

Technologies de l'information
et des communications

Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE

OCDE



ÉDITIONS OCDE

2006

Technologies de l'information et des communications

Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE

2006



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux, que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

Publié en anglais sous le titre :
OECD Information Technology Outlook 2006

© OCDE 2006

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE rights@oecd.org ou par fax (33 1) 45 24 13 91. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées directement au Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France (contact@cfcopies.com).

Avant-propos

L'édition 2006 des Perspectives des technologies de l'information a été établie par l'OCDE sous la direction du Comité de la politique de l'information, de l'informatique et des communications (PIIC) de l'OCDE, et notamment de son Groupe de travail sur l'économie de l'information. Il s'agit de la huitième édition d'une série de rapports biennaux qui ont pour objet de proposer aux pays membres un large tour d'horizon des tendances et des perspectives à court terme de l'industrie des technologies de l'information (TI), une analyse de l'incidence croissante des TI sur l'économie et la société, ainsi que des applications émergentes dans certains domaines des technologies de l'information, et un examen des orientations de la politique en matière de TI. L'édition 2006 reprend, en les approfondissant, l'analyse économique et l'analyse des politiques proposées dans l'édition 2004.

Les quatre premiers chapitres donnent un aperçu de l'importance et de la croissance des technologies de l'information et des communications (TIC) dans les économies nationales, décrivent la dynamique récente des marchés, présentent une description détaillée de la mondialisation du secteur des TIC ainsi qu'une analyse approfondie des délocalisations liées aux TIC, en particulier en Inde, et le développement des TI et de l'Internet en Chine. Le chapitre suivant dresse un panorama de l'essor rapide du contenu numérique et l'expansion de la distribution en ligne dans un certain nombre de secteurs, puis analyse l'évolution de la demande et l'offre des compétences en TIC et l'impact sur l'emploi du travail à distance et de la délocalisation. Les deux derniers chapitres examinent de nouvelles applications TI qui prendront de l'importance à moyen terme, et présentent un tour d'horizon des priorités et des tendances de l'action publique en matière de TI dans les pays de l'OCDE. Les profils nationaux des politiques de TI sont affichés sur le site Internet de l'OCDE afin d'en assurer une large diffusion (www.oecd.org/sti/information-economy).

Les Perspectives des TI 2006 ont été rédigées par Graham Vickery, Désirée van Welsum, Sacha Wunsch-Vincent et Xavier Reif, de la Division de la politique de l'information, de l'informatique et des communications de l'OCDE, et John Houghton, Elizabeth Muller et Verena Weber (consultants) avec la collaboration de Michael Engman et Karine Perset (consultants). Cette publication a bénéficié de la précieuse contribution des délégués lors des réunions de décembre 2005 et juin 2006 du Groupe de travail du Comité PIIC sur l'économie de l'information, présidé par M. Jean-Jacques Sahel (Royaume-Uni), notamment en ce qui concerne les évolutions des politiques nationales de TI et les statistiques nationales récentes sur la production et l'utilisation de biens et services des TI. Le Comité PIIC a recommandé la mise en diffusion générale de ce rapport par la suite.

Ce livre contient des...



StatLinks

**Accédez aux fichiers Excel™
à partir des livres imprimés !**

En bas à droite des tableaux ou graphiques de cet ouvrage, vous trouverez des Statlinks. Pour télécharger le fichier Excel™ correspondant, il vous suffit de retranscrire dans votre navigateur Internet le lien commençant par : <http://dx.doi.org>. Si vous lisez la version PDF de l'ouvrage, et que votre ordinateur est connecté à Internet, il vous suffit de cliquer sur le lien. Les Statlinks sont de plus en plus répandus dans les publications de l'OCDE.

Table des matières

Avant-propos	3
Principales conclusions	15
Chapitre 1. Évolution récente et perspectives du secteur des TI	27
Introduction	28
Évolution récente	29
Les principales entreprises des TIC	32
Semi-conducteurs	40
Mutation structurelle dans le secteur des TIC	43
Moteurs de l'industrie	47
Marchés et dépenses de TIC	50
Conclusion	53
Notes	54
Bibliographie	54
Annexe 1.A1. Entreprises de TIC	56
Annexe 1.A2. Tableaux	66
Chapitre 2. Le secteur des TIC : échanges et mondialisation	71
Introduction	72
Échanges de produits TIC	72
Mondialisation du secteur des TIC	82
Conclusion	97
Notes	98
Bibliographie	100
Annexe 2.A1. Tableaux	102
Chapitre 3. Internationalisation des services et délocalisations liées aux TIC	123
Introduction	124
La mondialisation des services liés aux TIC	124
Étendue et limites de la mondialisation des services liés aux TIC	137
Le secteur des services informatiques et des services liés aux TIC en Inde	144
Conclusion	149
Notes	151
Bibliographie	152
Annexe 3.A1. Tableaux	154
Chapitre 4. La Chine, technologies de l'information et Internet	157
Introduction	158
Échanges internationaux chinois de biens des TIC	159
Offre de produits des TIC en Chine	174
Demande et utilisation de produits des TIC en Chine	183

Conclusion	194
Notes	195
Bibliographie.....	199
Annexe 4.A1. Graphiques et tableaux	203
Chapitre 5. Contenus haut débit : évolution et défis	207
Introduction	208
Évolution des industries de contenu numérique	209
Évolution des structures et des chaînes de valeur de l'industrie	224
Structures de coûts et modèles économiques.....	226
Éléments moteurs du développement et de la diffusion de contenus numériques	231
Obstacles au développement et à la diffusion des contenus numériques	234
Impacts	238
Enseignements à tirer au plan horizontal	239
Conclusion	240
Notes	241
Bibliographie	242
Chapitre 6. Compétences et emploi dans le domaine des TIC	245
Introduction	246
Mesure de l'emploi à compétences liées aux TIC	246
Évolution des besoins en matière de qualifications	249
Formation aux TIC.....	253
L'essor du recrutement par Internet.....	258
Le développement du télétravail.....	260
Délocalisation des services favorisée par les TIC	263
Conclusion	273
Notes	274
Bibliographie.....	276
Annexe 6.A. Graphiques	278
Chapitre 7. Applications technologiques émergentes	279
Introduction	280
Réseaux ubiquitaires	281
Services géolocalisés	287
Technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles	293
L'Internet participatif	299
La convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information	308
Conclusion	315
Notes	315
Bibliographie	316
Chapitre 8. Évolution des politiques des TIC	321
Introduction	322
Évolutions depuis 2003	323
Priorités d'action actuelles dans le domaine des TIC et nouvelles orientations ...	325
Contexte de l'action des pouvoirs publics dans le domaine des TIC : coordination et établissement des priorités	326
Politiques et programmes spécifiques concernant les TIC	327

Évaluation des politiques	344
Conclusion	346
Annexe A. Méthodologie et définitions	349
Notes	353
Encadrés	
1.1. Méthode utilisée pour recenser les 250 premières entreprises des TIC (Top 250)	33
1.A1.1. Réorientation des activités des TI vers les services	59
2.1. Mesurer les échanges de logiciels	77
3.1. Libéralisation des échanges : les services des TIC potentiellement délocalisables	125
3.2. Incohérences statistiques dans les échanges de services avec l'Inde	132
3.3. Les échanges de services avec la Chine : un autre casse-tête pour les statisticiens ?	133
3.4. Prestation de services : l'internationalisation du modèle indien	150
4.1. Incohérence des données sur les échanges bilatéraux de biens des TIC ...	164
4.2. Jeux vidéo en ligne	191
5.1. Télévision mobile – qui sera le payeur ?	219
6.1. Définition des spécialistes et des utilisateurs des TIC	248
6.2. Compétences spécialisées dans les TIC au Royaume-Uni	251
6.3. Formation dispensée par le secteur privé et évaluation de l'offre et de la demande de compétences	257
6.4. Comment le secteur indien des TIC fait-il face à l'offre de main-d'œuvre réduite?	271
7.1. U-Korea et u-Japan : les politiques menées par la Corée et le Japon pour créer un réseau ubiquitaire	282
7.2. Systèmes d'alerte avancée face aux tsunamis	296
7.3. Dispositif coréen d'alerte T-DMB	297
8.1. Les TIC : un tremplin pour atteindre des objectifs plus larges	326
8.2. Les TIC comme agent de changement	328
8.3. Projets publics de développement et administration électronique aux Pays-Bas	329
8.4. Marchés publics concernant les TIC et logiciels libres	330
8.5. Financement par capital-risque – Les initiatives de certains pays	331
8.6. Points d'accès publics à l'Internet au Portugal	332
8.7. Diffusion de la technologie en Irlande et aux États-Unis	333
8.8. Les TIC au service de l'innovation, de l'efficacité et de la création de valeur dans les entreprises	334
8.9. Formation dans l'industrie au Portugal et au Royaume-Uni	337
8.10. Initiatives en matière de contenu en général	339
8.11. Initiatives concernant les contenus du secteur public	339
8.12. La Commission européenne et les mesures de soutien à la R-D en TIC ...	341
8.13. Des mesures qui privilégient la généralisation du règlement/paiement électronique	342
8.14. Promotion d'une culture de la sécurité dans les pays de l'OCDE	343
8.15. Évaluation des programmes relatifs aux TIC dans certains pays	344
8.16. Rentabilité de la cyberadministration	345

Tableaux

1.A1.1.	Top 10 des fabricants de matériel et systèmes de communication	57
1.A1.2.	Top 10 des entreprises de matériel et composants électroniques	57
1.A1.3.	Top 10 des entreprises d'équipements et systèmes des TI	58
1.A1.4.	Top 10 des sociétés de services des TI.	60
1.A1.5.	Top 10 des éditeurs de logiciels	61
1.A1.6.	Top 10 des entreprises de services de télécommunications	62
1.A1.7.	Activité des dix premières entreprises de TIC de chaque branche	62
1.A2.1.	Pays représentés dans le Top 250 des entreprises du secteur des TIC	66
1.A2.2.	Composition par branche du Top 250 du secteur des TIC	67
1.A2.3.	Classement des entreprises du Top 50 du secteur des TIC, par chiffre d'affaires	67
1.A2.4.	Part du Japon et des États-Unis dans les dépenses de R-D des branches du secteur des TIC, 2002	68
1.A2.5.	Dépenses de TIC, 2000-05	69
1.A2.6.	Dépenses de TIC des économies émergentes, par segment, 2000-05	70
2.1.	Croissance annuelle de la production, des échanges et des ventes de matériel électronique, 1994-2004	83
2.2.	Échanges intra-entreprises de biens et de services TIC aux États-Unis, 2004	86
2.3.	Les entreprises étrangères dans le secteur des TIC en Suède, 2003	96
2.A1.1.	Les échanges de produits TIC de l'OCDE, 1996-2004	102
2.A1.2.	Échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004	103
2.A1.3.	Échanges de matériel de communication des pays de l'OCDE, 1996-2004	104
2.A1.4.	Échanges de matériel informatique et apparenté des pays de l'OCDE, 1996-2004	105
2.A1.5.	Échanges de composants électroniques des pays de l'OCDE, 1996-2004	106
2.A1.6.	Échanges de matériel audiovisuel des pays de l'OCDE, 1996-2004	107
2.A1.7.	Échanges d'autres produits TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004	108
2.A1.8.	Échanges de produits logiciels des pays de l'OCDE, 1996-2004	109
2.A1.9.	Orientation des exportations de biens TIC, 1996-2004	110
2.A1.10.	Direction of ICT goods imports, 1996-2004	110
2.A1.11.	Échanges de biens TIC de la Chine, 1996-2004	111
2.A1.12.	Échanges de services TIC, 1996 et 2004	112
2.A1.13.	Part des biens TIC dans les exportations totales de marchandises, 1996-2004	113
2.A1.14.	Avantage comparatif révélé dans les exportations de biens TIC, 1996-2004	114
2.A1.15.	IDE mondial et activités des filiales, 1990-2004	115
2.A1.16.	Fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, 1995-2005	115
2.A1.17.	Valeurs des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, 1995-2005	116
2.A1.18.	Valeur des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC par pays cible, 1995-2005	117
2.A1.19.	Valeur des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, par pays acquéreur, 1995-2005	118
2.A1.20.	Les filiales étrangères du secteur des TIC en activité aux États-Unis, 2003	119
2.A1.21.	Filiales étrangère américaines en activité à l'étranger, 2003	120
2.A1.22.	Pays d'origine des entreprises étrangères du secteur des TIC en Suède, 2003	121
2.A1.23.	Entreprises suédoises du secteur des TIC en activité à l'étranger, 2002	122
3.1.	Part des services dans le total de l'IDE, 1995 et 2003	135

3.2.	Part de l'IDE dans les services en proportion du PIB, 1995 et 2003	136
3.3.	Indicateurs du stock d'équipement lié aux TIC dans un échantillon de pays, 2004	138
3.4.	Indicateurs de l'environnement économique dans un échantillon de pays, 2004	140
3.5.	Quelques exemples de réglementation en matière de protection des données	143
3.6.	Modèle de délocalisation mondiale des services et répartition géographique des tâches	148
3.A1.1.	Rubriques de la balance des paiements du FMI	154
3.A1.2.	Secteurs répertoriés dans la base de données OCDE des statistiques de l'investissement direct	155
3.A1.3.	Indicateurs de l'infrastructure des TIC dans un échantillon de pays, 2004 . .	156
4.1.	Cinq principales catégories d'importations et d'exportations de produits des TIC par code SH à 4 chiffres, 2004	163
4.2.	Huit entreprises des TIC parmi les dix premières entreprises étrangères en Chine (classement établi sur la base du chiffre d'affaires 2003)	168
4.3.	Principaux indicateurs des entreprises d'équipements de télécommunications, d'ordinateurs et d'autres équipements électroniques financées par des sociétés étrangères en Chine, 2003 et 2004 .	169
4.4.	Exemples de centres de R-D liés à des entreprises étrangères des TIC en Chine, 2005	173
4.5.	Production chinoise de circuits intégrés, de micro-ordinateurs et de téléphones portables	175
4.6.	Dix premiers fournisseurs chinois de produits électroniques en 2005.	177
4.7.	Taux de pénétration des biens de consommation durables dans les foyers urbains et ruraux en fin d'année	186
4.8.	Nombre de PC en fonction du niveau de revenu, 2001, 2002 et 2004	186
4.9.	Nombre total de noms de domaine .cn, 2002-05	189
4.10.	Sujets de mécontentement des internautes, décembre 2005	191
4.11.	Cinq principales marchandises achetées par les internautes ayant une expérience du commerce électronique, au cours des 12 derniers mois	194
4.A1.1.	Part des entreprises à capitaux étrangers dans les exportations et les importations totales, 2002-05	204
4.A1.2.	Services Internet les plus fréquemment utilisés	204
4.A1.3.	Indicateurs préliminaires sur l'utilisation des TIC en Chine	205
4.A1.4.	Marchandises achetées par les internautes ayant une expérience du commerce électronique, au cours des 12 derniers mois	205
4.A1.5.	Obstacles aux achats en ligne	206
5.1.	Top 10 des marchés de musique numérique, ventes sur l'Internet et les téléphones mobiles, 2005	214
5.2.	Répartition des usagers simultanés de réseaux poste à poste dans les pays de l'OCDE, utilisation en période de pointe, avril 2006.	229
5.3.	Proportion d'internautes pratiquant des jeux et téléchargeant de la musique, par groupe d'âge, certains pays européens, 2004.	233
6.1.	Catégories de fonctions dans le secteur des technologies de l'information .	250
6.2.	Exemples d'offres d'emploi dans le secteur informatique	252

6.3.	Degrés de connaissance du maniement traditionnel de l'ordinateur, de l'utilisation d'Internet et des tâches de haut niveau, selon les témoignages des élèves (moyenne OCDE)	254
6.4.	Parts de marché des sites de recrutement en ligne aux États-Unis et au Royaume-Uni, février 2006 (classement établi selon le nombre de « visites »)	260
6.5.	Importance du télétravail dans plusieurs pays de l'UE et au Japon, 2002 . . .	263
6.6.	Indicateurs de l'existence des compétences requises pour la délocalisation favorisée par les TIC (notamment compétences linguistiques et en matière de TIC) dans une sélection de pays	269
7.1.	Aperçu des principaux équipements de localisation	290
7.2.	Exemples des services et applications de l'Internet participatif	300
7.3.	Classement mensuel pour le Royaume-Uni des blogs et sites Internet personnels, et des communautés et chats Internet, février 2006.	300
7.4.	Aperçu des applications des biopuces.	311
8.1.	Synthèse des réponses des pays sur la politique des TIC, 2005, 2003 et 2001	324
8.2.	Synthèse des priorités d'action des pays dans le domaine des TIC, 2005 . . .	325
8.3.	Recentrage des priorités des politiques des TIC pour favoriser la croissance et la compétitivité	346
Graphiques		
1.1.	Expéditions trimestrielles de biens TIC, par segment, États-Unis, T4 2000-T4 2005	29
1.2.	Exportations mensuelles de biens TIC (NACE 30 et 32) de l'Irlande, novembre 1996-décembre 2005	30
1.3.	Croissance des ventes mensuelles des industries de services des TI au Japon, mai 2002-février 2006	31
1.4.	Évolution des performances des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, 2000-2005	34
1.5.	Évolution du chiffre d'affaires et des résultats des premières entreprises des TIC, 2000-2005	34
1.6.	Chiffre d'affaires des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par pays/économie d'enregistrement.	35
1.7.	Répartition par branche du chiffre d'affaires du Top 250 du secteur des TIC, 2005.	36
1.8.	Évolution des entreprises du Top 250 du secteur des TI, par branche, 2000-05 .	37
1.9.	Évolution du bénéfice net des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par branche, 2000-05.	38
1.10.	Intensité de R-D des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par branche, 2000-2005	39
1.11.	Marché mondial des semi-conducteurs, par région, 1990-2005	41
1.12.	Marché mondial des semi-conducteurs, par segment, 1990-2005	42
1.13.	Répartition du marché mondial des fabricants d'unités initiales pour semi-conducteurs, 2004.	42
1.14.	Part de la valeur ajoutée du secteur des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises, 1995 et 2003	44
1.15.	Part de l'emploi du secteur des TIC dans l'emploi total du secteur des entreprises, 1995 et 2003	46
1.16.	Part de la R-D du secteur des TIC dans le PIB, en pourcentage	47
1.17.	Part de la R-D du secteur des TIC dans le PIB, en pourcentage, par pays, 2002 .	48
1.18.	Part des dépenses de R-D des sous-secteurs des TIC	

dans le total des dépenses de R-D consacrées aux TIC dans la zone OCDE	49
1.19. Effectif de la R-D du secteur des TIC, 2002 (équivalent plein-temps)	50
1.20. Dépenses mondiales de TIC, par segment de marché, 2000-08	51
1.21. Dépenses de TIC, par segment de marché, 2005	51
1.22. Croissance des dépenses de TIC, 2000-05	53
2.1. Échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004	73
2.2. Échanges de matériel de communication des pays de l'OCDE, 2004	74
2.3. Échanges de matériel informatique des pays de l'OCDE, 2004	75
2.4. Échanges de composants électroniques des pays de l'OCDE, 2004	76
2.5. Échanges de matériel audiovisuel des pays de l'OCDE, 2004	77
2.6. Échanges de produits logiciels des pays de l'OCDE, 2004	78
2.7. Orientation des échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004	79
2.8. Exportations de biens TIC par région, 1996-2004	80
2.9. Échanges de services informatiques et d'information, 2004	81
1.210. Échanges de services de communication, 2004	82
1.211. Proportion des biens TIC dans le total des exportations de marchandises, 1996-2004	84
1.212. Avantage comparatif révélé dans les biens TIC, 1996-2004	85
1.213. Valeur des fusions et acquisitions transnationales dans les industries des TIC et les autres, 1995-2005	90
1.214. Fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC, 1995-2005 . . .	91
1.215. Fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC par région, 1995-2005	92
1.216. Proportion du chiffre d'affaires réalisé par les filiales étrangères en 2002, en pourcentage	94
1.217. Ventes transnationales de services des entreprises américaines et ventes de services des filiales américaines, 1990-2003	96
3.1. Parts des 30 premiers exportateurs de « services aux entreprises » et de « services informatiques et d'information », dans le total des exportations comptabilisées, 1995 et 2004	127
3.2. Exportations au titre des « services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information », en valeur absolue et en pourcentage du PIB, dans un échantillon de pays, 1995-2004	128
3.3. Parts des 30 premiers importateurs de « services aux entreprises » et de « services informatiques et d'information », dans le total des importations comptabilisées, 1995 et 2004	129
3.4. Solde des échanges relevant des catégories « services aux entreprises » et « services informatiques et d'information », en pourcentage du PIB, dans un échantillon de pays, 1995 et 2004	129
3.5. Pays dont les exportations comptabilisées au titre des « services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information » connaissent une forte progression	130
3.6. Pays dont les importations comptabilisées au titre des « services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information » connaissent une forte progression	131
3.7. Part des services et de la production manufacturière dans le chiffre d'affaires des filiales implantées à l'étranger et sous contrôle du pays déclarant, 2002	136
3.8. Part des filiales sous contrôle étranger dans le chiffre d'affaires du secteur des TIC, 2002	137

4.1.	Importations et exportations de biens des TIC	160
4.2.	Balance commerciale de la Chine par catégories de biens des TIC, 1996-2004..	161
4.3.	Balance commerciale de la Chine pour les biens des TIC, 2004	163
4.4.	Chiffres des échanges bilatéraux de produits des TIC communiqués par la Chine et les États-Unis pour 2004	164
4.5.	Destination des exportations et origine des importations de biens des TIC de la Chine, 2004	166
4.6.	Filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des ordinateurs et produits électroniques et des technologies de l'information en Chine, 1999-2003/04	170
4.7.	Chiffre d'affaires de quelques sociétés chinoises des TIC de 2000 à 2004	178
4.8.	Chiffre d'affaires et exportations du secteur chinois des logiciels	179
4.9.	Chiffre d'affaires des sociétés chinoises du secteur de l'Internet, 2003-05 et part de marché des moteurs de recherche à Pékin, 2005	181
4.10.	Dépenses chinoises associées aux TIC, 2001-05 (en millions USD) ; répartition des dépenses associées aux TIC pour la Chine et les États-Unis, 2001-05 (en pourcentage)	184
4.11.	Taux de pénétration de l'Internet et du haut débit en Chine et dans la zone OCDE, 2001-05	187
4.12.	Services les plus fréquemment utilisés, décembre 2005	190
4.A1.1.	Importations chinoises de biens des TIC, 1996-2004	203
4.A1.2.	Exportations chinoises de biens des TIC, 1996-2004	203
5.1.	Nombre d'abonnés aux services haut débit pour 100 habitants, décembre 2005	210
5.2.	Nombre d'abonnés aux services mobiles et d'utilisateurs de cartes prépayées pour 100 habitants, pays de l'OCDE, 2004	217
5.3.	Utilisation mondiale des réseaux poste à poste (<i>fast track</i> et tous réseaux surveillés confondus), mesurée en participation en simultané, volumes de pointe (en millions), mars 2003-mars 2006	228
5.4.	Ventilation des formats de fichiers pour les pays de l'OCDE, d'après les données de <i>FastTrack</i> , mars 2006	230
6.1.	Part de l'emploi à compétences liées aux TIC dans l'emploi total – Définition étroite en 1995 et 2004	247
6.2.	Pourcentage d'emplois liés aux TIC dans l'emploi total – Définition large en 1995 et 2004	248
6.3.	Taux de chômage chez les spécialistes et les utilisateurs des TIC dans une sélection de pays, 1998 et 2004	249
6.4.	Pourcentage d'utilisateurs d'Internet recherchant un emploi ou soumettant une candidature (au cours des trois derniers mois), selon leur situation professionnelle, 2005	259
6.5.	Pourcentage de personnes (salariés) ayant utilisé l'Internet pour effectuer les tâches professionnelles sélectionnées en dehors des locaux de l'entreprise (au cours des trois derniers mois), 2004	261
6.6.	Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC, 1995 et 2004	264
6.7.	Proportion de chômeurs dans les professions susceptibles d'être affectées par la délocalisation dans une sélection de pays, 1998 et 2004	265

6.8. Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC dans l'UE15, aux États-Unis, au Canada et en Australie de 1995 à 2003, avec une distinction entre les emplois administratifs et non administratifs	266
6.9. Niveau d'enseignement supérieur, 2003.	270
6.10. Emplois et croissance des exportations, 2000-2005	271
6.A1.1. Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC dans une sélection de pays, 1995-2004	278
6.A1.2. Nombre de doctorats en sciences et technologie délivrés aux États-Unis à des ressortissants étrangers, par nationalité, 2003	278
7.1. Aperçu de différentes applications RFID	284
7.2. La chaîne de valeur des services géolocalisés	289
7.3. Nombre annuel de victimes par type de catastrophe	294
7.4. Dommages économiques assurés imputables à des catastrophes : valeurs absolues et évolution à long terme (valeur 2005)	294
7.5. Le modèle applicatif Ajax	301
7.6. Volume total des blogs entre mars 2003 et avril 2006.	304
7.7. Publication quotidienne de billets (septembre 2004-janvier 2006)	304
7.8. Répartition linguistique des blogs indexés par Technorati	305
7.9. Répartition linguistique des internautes	305
7.10. Domaines d'application des technologies convergentes.	311
7.11. Fonctionnement des implants cochléaires.	314
8.1. Cadre d'action dans le domaine des TIC.	322

Perspectives des technologies de l'information 2006 : principales conclusions

Le secteur des TIC affiche toujours une croissance vigoureuse, en particulier hors de la zone OCDE

Le secteur des TIC affiche une solide croissance, y compris en matière d'investissements.

À l'échelle mondiale, le secteur des TIC devrait connaître en 2006 une croissance de 6 %, qui sera plus équilibrée dans la zone OCDE qu'au moment de la parution des *Perspectives 2004*, quand les États-Unis menaient la reprise. L'horizon macroéconomique s'étant éclairci, les investissements ont globalement repris de la vigueur dans les pays de l'OCDE, et la part des TIC y est importante et en augmentation. Certains segments des TIC sont très dynamiques (ceux qui sont liés à l'Internet, les applications mobiles et grand public). Le secteur des TIC demeure la destination privilégiée du capital-risque et les fusions et acquisitions y sont nombreuses. Globalement, les perspectives d'une croissance équilibrée, soutenue et relativement forte sont bonnes, mais un retour aux taux de croissance exceptionnels de 20 % à 30 % de la fin des années 90 ne semble guère probable.

L'augmentation la plus rapide des dépenses de TIC s'observe dans certaines économies émergentes non membres de l'OCDE.

Les données et les prévisions concernant les dépenses de TI et les marchés des TIC de façon plus générale confirment les perspectives d'une croissance mondiale modérée en 2006. Stimulées par l'émergence de nouvelles économies en expansion, les dépenses mondiales de TIC ont augmenté de 5.6 % par an entre 2000 et 2005 en USD courants. Celles des pays membres de l'OCDE ont progressé de 4.2 % et la part de ces derniers dans le marché mondial est tombée de 89 % en 2000 à 83 % en 2006. L'augmentation la plus rapide des dépenses de TIC est enregistrée dans certaines économies émergentes non membres. Ainsi, on estime que celles de la Chine ont atteint 118 milliards USD, après avoir progressé de 22 % par an en USD courants depuis 2000. Outre la Chine, neuf autres pays non membres se classent en tête pour les taux de croissance des dépenses pendant la période 2000-05, notamment la Russie (25 % par an) et l'Inde (23 %). Venaient ensuite l'Indonésie, l'Afrique du Sud et les pays d'Europe orientale membres de l'OCDE. La croissance rapide de ces économies s'observe dans leurs parts croissantes des échanges mondiaux, de l'investissement direct ainsi que des fusions et acquisitions.

Le secteur des TIC se réorganise en fonction de l'évolution des technologies, des modes de livraison et des marchés.

Le secteur des TIC contribue pour plus de 9 % à la valeur ajoutée totale du secteur des entreprises et emploie directement 14.5 millions de personnes dans les pays de l'OCDE, mais il est en train de s'ajuster à des taux de croissance inférieurs à ceux des années 90. Comme de nombreux produits TIC se sont banalisés, la croissance très rapide se limite maintenant à des produits nouveaux ou qui visent des créneaux spécialisés, aux services ainsi qu'aux marchés géographiques émergents. Les systèmes libres (" effet Linux "), la prestation électronique de services des TI (" effet Google ") ainsi que l'apparition de nouveaux produits numériques bousculent également les modalités de mise au point et de livraison de la technologie. La restructuration généralisée devrait se poursuivre dans les industries des services des TI, des télécommunications et des contenus numériques, dont les entreprises s'adaptent à l'évolution des technologies et des marchés.

Les pays émergents d'Asie deviennent rapidement des producteurs de premier plan d'équipements, de logiciels et de services.

Les principales entreprises du secteur des TIC témoignent d'une solide reprise. Après avoir subi une chute de leurs recettes et des pertes considérables en 2001-02, elles affichent aujourd'hui des chiffres d'affaires supérieurs de plus de 20 % à ceux de 2000 et des bénéfices en forte hausse. Cependant, au chapitre de l'emploi, la reprise n'est pas encore enclenchée. Les équipementiers d'autres pays d'Asie sont montés en puissance, en particulier les fabricants d'électronique du Taipei chinois, tandis que les conglomérats japonais de l'électronique ont baissé dans le classement des entreprises selon le chiffre d'affaires. Par ailleurs, les entreprises chinoises et indiennes jouent un rôle de plus en plus important dans les industries de biens TIC et de services des TI respectivement. Les ventes de semi-conducteurs, qui constituent un facteur de production intermédiaire clé pour les équipements des TIC ainsi qu'un indicateur très utile de l'évolution du marché des TIC, ont également connu une croissance particulièrement rapide en Asie, mais la croissance mondiale devrait ralentir légèrement en 2006 après l'accélération enregistrée en 2004-05.

Pour faire face à ces défis, le secteur maintient son dynamisme en recherche-développement.

La recherche-développement dans le secteur des TIC, qui est l'un des principaux moteurs de la croissance et du changement pour le secteur lui-même mais aussi pour l'économie en général, a conservé son dynamisme malgré certains signes de ralentissement. Les données officielles sur la R-D pour 19 pays de l'OCDE indiquent que la part des dépenses de R-D du secteur des TIC a augmenté de l'équivalent de 0.1 point de PIB au cours des dix dernières années, pour dépasser 0.4 %. L'augmentation a été particulièrement sensible dans les dépenses consacrées aux composants électroniques et aux logiciels ainsi qu'aux services des TI. Les principales entreprises de TIC ont intensifié leurs activités de R-D et consacré des dépenses considérables à l'électronique, aux composants et aux équipements de communications.

La restructuration mondiale de la production et des services des TIC

À la recherche de nouveaux marchés d'exportation, les entreprises s'intéressent de plus en plus aux pays en développement qui affichent une croissance rapide...

Les pays d'Europe orientale et les pays en développement non membres de l'OCDE sont en train de monter en puissance en tant que producteurs et marchés en expansion pour le secteur des TIC. Cette nouvelle vague de mondialisation est principalement motivée par la concurrence, qui pousse les entreprises à rechercher des gains d'efficacité. Celles-ci tirent en effet profit des écarts de coûts et du développement rapide des capacités de production dans les économies en développement et cherchent de plus en plus à se faire une place sur les marchés où la croissance est plus rapide que dans la zone OCDE.

... avec des effets évidents sur les échanges internationaux de biens et de services.

Après la forte reprise de 2003-04, les échanges de biens TIC ont renoué avec une croissance continue en 2005 et devraient globalement croître au même rythme que les échanges de produits manufacturés en 2006. Toutefois, les prix des produits de base, en augmentation rapide, combinés au déclin prolongé des prix des équipements de TIC, masquent le poids relatif des échanges de biens TIC (en termes de volume) en 2005 et 2006. Les exportations de biens TIC des pays de l'OCDE ont atteint un nouveau niveau record en 2004 en USD courants, stimulées par la croissance des échanges de composants électroniques, de matériels audiovisuels et d'autres équipements de TIC. Les importations des pays de l'OCDE ont elles aussi atteint un nouveau sommet, grâce au matériel de communication et au matériel audiovisuel, même si, à 13,2 %, la proportion des biens TIC dans les échanges globaux de marchandises n'est que légèrement supérieure à celle de 1996. Les échanges de services informatiques et d'information ont quant à eux encore progressé en termes de valeur. L'Irlande, avec des exportations de 20 milliards USD en 2004, arrive de loin en tête des pays de l'OCDE pour les exportations de cette catégorie de services TIC et de produits logiciels.

On assiste à une nouvelle vague de mondialisation du secteur des TIC, avec une réorientation marquée de l'IDE manufacturier et tertiaire vers les pays en développement et de plus en plus d'activités à plus forte valeur ajoutée.

L'orientation des échanges et de l'IDE a considérablement changé, avec la délocalisation de la production des TIC et, dans une moindre mesure, des activités de services vers des pays non membres de l'OCDE, et avec l'arrivée de la Chine, de l'Inde et de plusieurs pays d'Europe orientale aux côtés de pays tels que la Corée et l'Irlande en tant que producteurs et exportateurs de premier plan de produits TIC. Pour l'heure, ces nouveaux acteurs se concentrent essentiellement sur des processus de valeur relativement faible et des activités d'assemblage à des fins d'exportation. Toutefois, les tendances de

l'investissement international semblent indiquer que cette situation risque d'évoluer avec la délocalisation de fonctions de fabrication et de services à plus forte valeur ajoutée, à mesure du développement des marchés dans ces pays.

À l'échelle mondiale, les flux d'IDE, après s'être affaiblis en 2002 et 2003, ont repris en 2004 et ont enregistré une croissance encore plus forte en 2005. Les perspectives pour 2006 sont en général favorables. L'activité de fusions et d'acquisitions, qui constitue un segment important de l'IDE, s'est également nettement intensifiée : la valeur des transactions transnationales dans lesquelles le secteur des TIC était la cible a augmenté de 47 % en 2005, et globalement, quelque 20 % de la totalité des fusions et acquisitions transnationales ciblaient le secteur des TIC. L'activité de fusions et d'acquisitions a été intense au cours du premier semestre 2006, la plus forte en fait, en USD courants, depuis la bulle " point-com ". Les perspectives à moyen terme sont bonnes, bien que l'on se demande si le dynamisme de l'IDE et des fusions et acquisitions se maintiendra dans la durée si la situation financière des entreprises se dégrade et les taux d'intérêt augmentent.

Mondialisation des services fondés sur les TIC

L'offre de services fondés sur les TIC se mondialise rapidement.

Grâce aux progrès rapides des TIC, les possibilités d'échanges de services se sont multipliées et il est devenu possible de fournir à distance de nombreux services fondés sur les TIC. Bien que la majeure partie des activités et des échanges de services revienne encore aux pays de l'OCDE, de nombreux économies non membres affichent une croissance très rapide en ce domaine. L'Inde et la Chine comptent déjà pour environ 6.5 % des exportations et pour près de 5 % des importations de services informatiques et d'information et d'autres services aux entreprises. Certains pays d'Europe orientale et de la Baltique voient également augmenter leur part dans l'offre de nouveaux services fondés sur les TIC et ce sont souvent ces pays qui connaissent la croissance la plus rapide.

Les entreprises des pays de l'OCDE et des non membres sont de plus en plus en concurrence sur le marché mondial des services.

Le développement généralisé de l'infrastructure des TIC et des cadres économiques nécessaires indique clairement que les possibilités d'accroître l'offre de services en provenance et à destination de pays émergents sont encore considérables. Il s'agit d'un processus bidirectionnel. Les entreprises de services de ces pays, en particulier de l'Inde, adoptent des modèles économiques et des modes de prestation de services de dimension mondiale, établissent une présence dans les pays de l'OCDE et, de plus en plus, rivalisent avec les entreprises des pays de l'Organisation. Inversement, à mesure que la demande intérieure de ces pays prend de l'ampleur et que leurs marchés s'ouvrent à la concurrence internationale, les entreprises de services des pays de l'OCDE y étendent elles aussi leurs activités.

Les économies émergentes s'emploient à construire leur capacité de prestation de services informatiques et logiciels, en mettant l'accent sur la qualité.

Les pays qui développent leur offre internationale de services s'emploient aussi activement à renforcer leur marché intérieur et la compétitivité de leurs prestations de services informatiques et de services logiciels nationaux. Les entreprises et les pays qui cherchent à développer leurs activités de sous-traitance internationale de services savent que leur croissance et leur développement futurs dépendent de la qualité de leurs services et ils accordent, par exemple, davantage d'attention à leurs pratiques en matière de sécurité de l'information et de protection de la vie privée. Enfin, la plupart des pays utilisent le levier des délocalisations dans le cadre de politiques d'ajustement plus générales.

La Chine : nouveau concurrent et moteur de croissance

La Chine est devenue un lieu privilégié d'assemblage et d'exportation des biens TIC. Elle développe rapidement une production intérieure de TIC techniquement plus complexe et sa capacité d'exportation et elle investit à l'étranger.

La Chine a adopté une stratégie différente de celle des autres grands producteurs de TIC d'Asie et s'est développée rapidement en accueillant des sociétés de TIC étrangères ou des fabricants sous contrat tiers pour réaliser l'assemblage final de leurs produits sur le sol chinois. Elle a ainsi dépassé les États-Unis comme premier exportateur de biens TIC en 2004 et poursuivait sa vigoureuse croissance au début de 2006. Les exportations de la Chine sont essentiellement constituées de matériels informatiques et apparentés, largement tributaires des importations de composants électroniques, qu'elle se procure de plus en plus auprès d'autres pays asiatiques. Conjugués à un marché intérieur chinois en expansion rapide, les investissements dans le secteur des TIC, orientés vers les exportations, ont favorisé des niveaux élevés d'investissements entrants. En 2005, les flux d'IDE entrant liés aux TIC se chiffraient à environ 21 milliards USD. La valeur ajoutée par salarié des filiales étrangères dans le secteur des TIC n'a cessé d'augmenter, et des activités techniquement plus complexes, telles que la conception et les tests dans le cadre de la R-D, convergent de plus en plus vers la Chine.

Le secteur chinois des TIC doit maintenant produire des biens et services à valeur ajoutée croissante et intégrer les TIC dans les chaînes de valeur nationales

En dépit d'une taille et d'un savoir-faire technologique limités, les entreprises chinoises des TIC accroissent rapidement leurs capacités de production et d'exportation, et investissent à l'étranger pour avoir accès à la technologie, aux marques et aux circuits de distribution. Malgré la rapide amélioration de leurs capacités, les industries des TIC

doivent à présent passer avec succès du rôle de fabricants à faible coût à celui de fournisseurs de biens et de services à plus forte valeur ajoutée. De façon plus générale, les entreprises chinoises doivent intégrer les TIC à leurs chaînes de valeur. Le gouvernement s'emploie à accélérer le changement structurel dans le secteur chinois de l'information, la création d'entreprises nationales des TIC et l'amélioration des capacités nationales d'innovation, et favorise la mise en place de normes chinoises concernant les TIC.

Le marché intérieur chinois des biens TIC croît rapidement, mais seule une petite minorité de la population les utilise.

Sur le plan de la demande, la Chine est désormais le 6^e marché mondial des TIC, deux fois et demi plus grand que celui de l'Inde, mais ne représentait encore en 2005 qu'environ le dixième de celui des États-Unis. La Chine est déjà le premier marché mondial pour les téléphones mobiles et le deuxième pour les PC. Le taux de pénétration en milieu urbain a à peu près doublé tous les deux ans entre 1997 et 2003, et l'évolution devrait s'accélérer à l'approche des Jeux olympiques de 2008. Malgré ces résultats, le fossé numérique ville-campagne demeure très prononcé.

À la fin de 2005, la Chine comptait 64.3 millions d'abonnés au haut débit et 111 millions d'internautes. Plus de la moitié, voire parfois les trois quarts des entreprises chinoises interrogées utilisent l'Internet, et le commerce électronique se développe rapidement. Néanmoins, seulement environ 4 % de la population chinoise utilisent le haut débit et 8 % l'Internet, et le commerce électronique est moins développé en Chine que dans les pays de l'OCDE.

Contenu numérique : création, distribution et accès

Moteur de la croissance dans tous les segments du secteur des TIC, le contenu numérique remet en cause les chaînes de valeur établies et favorise l'émergence de nouveaux modèles économiques.

Le contenu numérique constitue désormais un élément moteur très important du secteur des TIC. L'innovation technologique et la diversification de la demande des consommateurs créent des conditions favorables à la création de nouvelles formes de contenus, accessibles plus directement, ainsi que de nouvelles méthodes de diffusion, tout en permettant d'améliorer l'accès, notamment aux résultats de la recherche. Le contenu numérique pénètre également dans de nombreux secteurs où les applications pourraient en fait devenir beaucoup plus importantes que celles destinées au divertissement.

Les industries de contenu font migrer les usagers vers des applications de contenu numérique commerciales, avec plus ou moins de succès. Les industries des jeux, de la musique, de l'édition scientifique et des contenus mobiles ont chacune leurs caractéristiques, mais les contenus numériques gagnent sans cesse en importance et constituent le moteur de leur croissance à toutes. De nouveaux types de contenus ont ainsi vu le jour (par exemple, les jeux en ligne) ou sont en train de se substituer aux divertissements classiques (par exemple, la télévision). Le développement des contenus numériques a remis en question les chaînes de valeur non numériques établies. Les

nouvelles chaînes de valeur numériques sont de plus en plus complexes et diversifiées; par exemple, dans la distribution, en aval, on observe un phénomène de désintermédiation et de réintermédiation. De nouveaux acteurs se sont intégrés à la chaîne de valeur en tant que nouveaux intermédiaires pour fournir des services infrastructurels. De nouveaux modèles économiques sont mis à l'essai, notamment l'abonnement (pour les jeux) et le paiement à l'utilisation (pour la musique). La publicité perd du terrain dans certains secteurs (télévision mobile) mais en gagne dans d'autres (recherche). Les utilisateurs simultanés de services poste à poste, de plus en plus nombreux, constituent une vaste clientèle en direction de laquelle des applications commerciales sont actuellement à l'essai.

Le perfectionnement des services mobiles et de la protection des contenus stimule le développement des industries de contenu, mais il importe aussi de mettre en place des systèmes de paiement adaptés et d'assurer l'interopérabilité et la compatibilité voulues.

Le perfectionnement technologique constant des réseaux, des logiciels et des matériels, notamment des services mobiles et sans fil et des systèmes de protection et de livraison des contenus, a favorisé l'élaboration de contenus numériques plus évolués. L'un des grands défis à relever concerne l'amélioration de la coopération, dans la mesure où la production de contenus numériques exige des accords entre les développeurs de contenus, les fabricants d'appareils et les distributeurs. Pour bien se développer, les industries de contenus numériques ont besoin de services infrastructurels adaptés et rentables, notamment de systèmes de paiement et de technologies de protection des contenus. Les problèmes d'interopérabilité et de compatibilité des contenus devront en outre être résolus.

La démographie des consommateurs, leur revenu et les nouvelles utilisations qui feront leur apparition sont des facteurs qui structureront la croissance et modèleront le secteur. En ce qui concerne les usagers, ils bénéficient de contenus plus riches et plus diversifiés dans le cyberspace que dans le monde physique, et les produits novateurs qui leur sont proposés leur offrent des services personnalisés assortis d'une plus grande interactivité. Les internautes sont également de plus en plus nombreux à créer des contenus numériques, bien qu'on ne sache pas encore précisément si l'on est en présence d'une évolution durable ou d'une mode passagère. Les pouvoirs publics peuvent favoriser la mise en place des conditions propices à la création et à l'utilisation de contenus numériques, par leur action sur le plan économique et en tant que producteurs et utilisateurs de contenus numériques.

Les compétences en matière de TIC au service de l'emploi et de la compétitivité

De plus en plus, le marché du travail exige divers niveaux de compétences dans le domaine des TIC.

Les compétences en matière de TIC s'imposent de plus en plus comme une nécessité dans le monde du travail. À l'heure actuelle, pas moins de 5 % de l'ensemble des emplois sont des postes de spécialistes des TIC et près de 20 % des postes utilisent les TIC. Par ailleurs, en ce qui

concerne les spécialistes des TIC, les définitions des postes semblent être en train de changer, avec une exigence à la fois de qualification pointue en matière de TIC et d'autres compétences, par exemple en gestion ou en marketing. Les compétences en TIC sont fournies de différentes façons à différents publics. S'agissant des compétences de base, les besoins sont de plus en plus satisfaits " naturellement " par la diffusion des TIC et leur utilisation dans les écoles et au travail. Des mesures sont actuellement prises pour améliorer l'accès des travailleurs d'un certain âge aux TIC par des programmes de formation. En ce qui concerne les spécialistes des TIC, les besoins en la matière étant susceptibles d'évoluer aussi vite que le progrès technologique, il est possible que le système éducatif traditionnel n'offre pas la souplesse nécessaire pour adopter les programmes d'études, contrairement aux dispositifs du secteur privé, qui prennent généralement la forme de partenariats pluripartites.

Les TIC sont en train de transformer le recrutement, par Internet, ainsi que le lieu de travail, par le télétravail.

Le recrutement par Internet et le télétravail sont stimulés par la large diffusion des TIC. S'il semble prendre de l'ampleur, le recrutement par Internet, malgré son potentiel, n'a apparemment, pour l'instant, qu'une incidence limitée; son influence sur le fonctionnement et l'équilibre du marché du travail doit faire l'objet d'une évaluation plus approfondie. Le télétravail a également gagné du terrain, et un nombre croissant d'actifs travaillent aujourd'hui en dehors de leur entreprise pendant une partie du temps.

Jusqu'à 20 % des emplois pourraient être affectés par la délocalisation favorisée par les TIC. Cette évolution touche moins les cadres et les professions intellectuelles et scientifiques que les emplois de bureau.

Grâce à des progrès technologiques rapides dans le domaine des TIC et à la libéralisation en cours des échanges et des investissements dans le secteur tertiaire, de nombreux services peuvent désormais être fournis à partir de n'importe quel endroit. L'analyse indique que jusqu'à 20 % des emplois pourraient être affectés par la délocalisation favorisée par les TIC. La part des emplois de bureau – qui se prêtent davantage à la numérisation et à l'automatisation – dans l'emploi total va vraisemblablement diminuer, tandis que celle des cadres et des professions intellectuelles et scientifiques semble devoir rester stable ou gagner en importance. Il ne faut pas conclure de ces observations que la délocalisation touchera nécessairement tous les emplois qui s'y prêtent, mais qu'environ 20 % de l'ensemble des actifs occupés exercent des types d'activités et de fonctions qui pourraient être délocalisées. Bien sûr, la mondialisation des services favorisée par les TIC permet également aux pays de gagner des emplois dans ces domaines fonctionnels. étant donné la taille de pays fournisseurs de services comme l'Inde et la Chine, il semble probable qu'ils ne souffriront pas, du moins pas de façon durable, d'une pénurie de travailleurs possédant les qualifications nécessaires en TIC et une formation de niveau tertiaire. De fait, il semble plutôt que cette catégorie de main-d'œuvre soit largement appelée à augmenter.

Regard sur l'avenir : applications technologiques émergentes

De nombreuses nouvelles applications technologiques pourraient avoir d'importantes incidences économiques et sociales. La RFID et les technologies de détection ubiquitaires trouvent une application commerciale.

De nombreuses nouvelles applications des TIC ouvrent des perspectives prometteuses et pourraient avoir d'importants effets économiques et sociaux à court terme. Les TIC jouent également un rôle fondamental dans l'interconnexion et la convergence de différentes technologies. On connaît les réseaux ubiquitaires, qui connectent des individus et des objets en tout lieu et à tout moment afin de permettre le suivi, le stockage et le traitement en temps réel de l'information. Les applications de technologies structurantes telles que la RFID (identification par radiofréquence) et les technologies de détection sont de plus en plus abordables, mobilisent un volume d'investissements croissant et entrent dans la phase de commercialisation. Les services géolocalisés utilisent diverses technologies de localisation afin de suivre la position d'objets et d'utilisateurs. Les deux applications les plus courantes à cet égard sont la navigation et le suivi d'actifs.

Les internautes trouvent de nouveaux usages pour ces moyens de communication.

Pour la prévention des catastrophes naturelles, qui entraînent de considérables pertes économiques (170 milliards USD en 2005), les technologies de prévention et d'alerte (par exemple, systèmes de pré-alerte de tsunami) gagnent en importance. Par ailleurs, un nouveau concept – l'Internet participatif – permet aux internautes de participer activement à la création de contenus, à la personnalisation de l'Internet et à la mise au point d'applications dans des domaines très variés. Les blogs sont l'une des formes les plus répandues de cette nouvelle cyberactivité; on en dénombrait quelque 50 millions à la mi-2006. En Asie, leur nombre est disproportionné par rapport à l'utilisation générale de l'Internet.

La convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information laisse entrevoir des perspectives prometteuses dans les domaines de la santé et de la robotique.

Dans un autre domaine, la convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information ouvre de nouveaux débouchés et crée de nouveaux défis. La convergence applicative que l'on observe par exemple dans les domaines des soins de santé et de la robotique conduit de plus en plus les pays de l'OCDE à évaluer les répercussions possibles de cette évolution. Les neurotechnologies, par exemple, sont des applications croissantes de l'électronique au système nerveux humain.

Les interactions entre débouchés technologiques, commercialisation et adhésion de la collectivité déterminent les innovations et applications qui se généraliseront.

La complexité croissante de ces nouvelles applications ainsi que les aléas de leur évolution ne facilitent pas l'évaluation de leurs répercussions économiques et sociales. Ainsi, la tendance vers une plus grande réticularité et l'utilisation de systèmes de localisation des personnes et des objets permet d'améliorer la réactivité (pour la prévention et la gestion des catastrophes, par exemple) mais peut engendrer des inquiétudes en matière du respect de la vie privée et même transformer en profondeur les structures de la société. Les évolutions survenues dans les domaines analysés n'en sont qu'à leurs débuts mais permettent d'entrevoir les mutations qui se profilent à l'horizon. Mais ce sont les interactions des débouchés technologiques, de la commercialisation et de l'adhésion de la collectivité qui détermineront en définitive les innovations et les applications qui se généraliseront et produiront des effets économiques et sociaux favorables.

Une période de forte croissance et des perspectives prometteuses : les politiques des TIC face à de nouveaux défis

Les stratégies nationales en matière de TIC sont mieux intégrées aux politiques de développement économique, plus ciblées et davantage axées sur la croissance.

Les TIC sont de plus en plus reconnues comme source d'innovation et de croissance économique, et les stratégies nationales en matière de TIC favorisent une intégration plus poussée des TI et des politiques de développement économique pour relever les nouveaux défis. Pour maximiser l'efficacité de leurs politiques, les pays coordonnent de plus en plus ces politiques à la fois verticalement, à travers les différents niveaux d'administration, et horizontalement, entre les ministères et organismes publics, afin de favoriser une planification plus cohérente et plus efficace et d'améliorer la mise en œuvre de politiques et de programmes mieux ciblés. Plusieurs pays ayant déjà atteint des niveaux élevés en matière d'accès, de compétences de base et de contenus ont recentré leur action sur l'approfondissement de ces réalisations, en misant sur le haut débit, le perfectionnement des compétences et l'affinement des contenus.

Conformément à ces priorités, les pays font une place plus importante à la R-D et à l'innovation, à la diffusion de la technologie, au perfectionnement des compétences en matière de TIC, aux contenus numériques, aux DPI et au haut débit pour soutenir la croissance.

Dans le cadre de ce recentrage, on constate que les pays accordent davantage d'importance à la coordination et à la définition des politiques, à la R-D, à l'innovation et aux applications dans le secteur public (où les TIC jouent un rôle croissant), à

l'accroissement de la diffusion et de l'utilisation des TIC (surtout en ce qui concerne le haut débit et la cyberadministration), à l'amélioration des compétences dans le domaine des TIC et de l'emploi (surtout en ce qui concerne la formation aux TIC), au développement des contenus numériques, à l'exercice des droits de propriété intellectuelle et aux mesures visant à favoriser la confiance dans le cyberspace. L'élaboration de ce cadre d'action et cette évolution des priorités permettent de dégager d'importants enseignements de portée générale pour les pays de l'OCDE comme pour les pays non membres.

Évolution des priorités d'action dans le domaine des TIC

Domaines d'action qui retiennent le plus l'attention,
affectés d'un degré **élevé** et/ou accru de priorité

Programmes de R-D

Projets publics de développement

Réseaux et grappes d'innovation

Diffusion des technologies auprès des entreprises

Compétences et emploi dans le domaine des TIC

Contenu numérique

Concurrence sur les marchés des TIC

Droits de propriété intellectuelle

Haut débit

*Il convient toutefois d'accorder plus d'attention
à l'évaluation, y compris dans une optique
comparative, des politiques des TI.*

L'évaluation demeure une lacune importante des politiques actuelles dans la plupart des pays. Malgré la place importante faite au déploiement du haut débit, rares sont les pays qui font état d'évaluations des politiques menées à cet égard. Les techniques d'évaluation de l'efficacité des politiques des TI demandent à être mises en commun et améliorées. En particulier, tant que les méthodes d'évaluation ne seront pas plus cohérentes entre les différentes administrations, il sera difficile de comparer les évaluations d'un pays à l'autre.

Chapitre 1

Évolution récente et perspectives du secteur des TI

Les perspectives du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), en ce qui concerne les investissements comme les marchés, s'améliorent, favorisées par une croissance plus équilibrée dans la zone OCDE et par la vigueur de l'économie dans le reste du monde. Les plus importantes entreprises du secteur des TIC – prestataires de services TIC et éditeurs de logiciels en tête – affichent une croissance dynamique. L'industrie des semi-conducteurs se porte également très bien, avec notamment un marché asiatique en expansion très rapide. La croissance des marchés des TIC s'accompagnera vraisemblablement d'une profonde restructuration de l'offre. Les logiciels libres (l'effet « Linux ») et la prestation électronique de services des TI (l'effet « Google ») transforment les modalités de mise au point et de livraison de la technologie, et il y a lieu de croire que les fusions, acquisitions et restructurations se poursuivront, sans doute à un rythme moins soutenu, dans les industries des services des TI, des télécommunications et des contenus numériques. Une forte croissance est à prévoir sur les marchés des TIC de la Chine, de l'Inde, ainsi que de l'Europe centrale et orientale, où l'on est en train de mettre en place les infrastructures réticulaires et informatiques de base destinées à accroître la compétitivité.

Introduction

Les perspectives du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), en ce qui concerne les investissements comme les marchés, ont continué de croître, et de façon plus équilibrée, depuis la dernière édition des *Perspectives des technologies de l'information*. Globalement, l'économie des pays de l'OCDE est lentement sortie de la crise de 2001-02. La croissance du PIB réel n'a cessé de s'affermir et commence à être mieux équilibrée entre les trois grandes zones économiques de l'OCDE. Le très large écart séparant les États-Unis et les autres zones a diminué. On prévoit pour 2006 un taux de croissance de 2.2 % dans la zone euro et de 2.8 % au Japon. En 2007, la croissance se maintiendra à 2.1 % dans la zone euro, tandis qu'elle ralentira un peu au Japon (2.2 %). Pour les États-Unis, on prévoit un taux de croissance de 3.6 % en 2006 et de 3.1 % en 2007. Les petits pays de l'OCDE (Australie, Canada, Corée, Irlande et Mexique) et les pays d'Europe orientale membres de l'Organisation (Hongrie, Pologne, République slovaque et République tchèque) devraient tous afficher des taux de croissance nettement supérieurs à la moyenne OCDE pour 2006-07 (OCDE, 2006).

Le total des investissements a également repris de la vigueur ces dernières années. En raison de l'effet d'accélération, il avait marqué un recul plus prononcé que le PIB pendant la période de fléchissement de la conjoncture, mais se redresse plus rapidement que le PIB depuis la reprise. En termes réels, la formation brute de capital fixe a augmenté, dans la zone OCDE, de 5.5 % en 2004 et de 5.3 % en 2005, l'ensemble des investissements des entreprises (formation brute de capital fixe non résidentiel dans le secteur privé) progressant un peu plus, en particulier aux États-Unis et au Japon en 2005 et reprend maintenant aussi en Europe. La progression a été très nettement supérieure à la moyenne aux États-Unis depuis 2004, mais elle a été limitée en Europe par la croissance lente du PIB. Toutefois, en 2006-07, elle devrait s'accélérer en Europe et ralentir quelque peu au Japon et aux États-Unis, tout en demeurant nettement plus forte que la croissance du PIB. Les investissements dans les TIC (logiciels compris) constituent une part importante et croissante de l'investissement total et ils sont de plus en plus corrélés avec la formation globale de capital. C'est pourquoi la croissance rapide enregistrée dans les années 90 ne semble guère probable, même si certains segments sont très dynamiques (l'Internet et les contenus numériques, ainsi que certaines applications mobiles et grand public).

L'économie mondiale reste toutefois exposée à certains risques, qui sont liés aux déséquilibres de la balance des paiements courants entre les pays de l'OCDE, et entre ces pays et les pays non membres de l'Organisation, notamment la Chine. Ainsi, la balance des paiements courants de l'ensemble des pays de l'OCDE est passée de -1.1 % du PIB en 2003 à -1.8 % en 2005, avec un déséquilibre particulièrement prononcé pour les États-Unis (-6.4 % du PIB en 2005), et la situation devrait persister. La balance des paiements de la zone euro est tombée à -0.2 % du PIB en 2005 (mais l'excédent allemand est monté à 4.2 % du PIB en 2005 et devrait augmenter), tandis que celle du Japon est restée à peu près stable (excédent de 3.6 % du PIB, qui va vraisemblablement augmenter). Les soldes financiers des

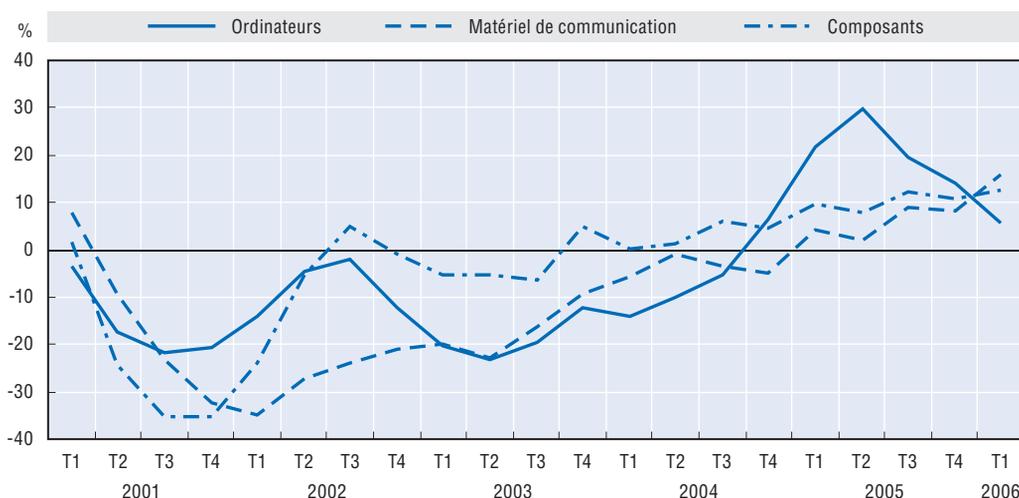
administrations publiques sont également préoccupants du point de vue de la politique macroéconomique. Ils s'améliorent lentement – la moyenne de l'OCDE passant de -4 % du PIB nominal en 2003 à -2.7 % en 2005 – mais demeurent importants aux États-Unis (-3.8 % du PIB) et au Japon (-5.2 % du PIB) mais moins dans la zone euro (-2.4 % du PIB). Toutefois, les taux de chômage continuent de baisser lentement depuis les sommets de 2002-04 dans toutes les grandes régions, où la croissance économique est vigoureuse.

Évolution récente

La croissance récente signalée par les indicateurs à court terme des TIC, plus rapide que celle du PIB, s'inscrit en parallèle avec les performances macroéconomiques et l'évolution globale des investissements. La production et les marchés ont affiché une très bonne tenue aux États-Unis mais ont été plus hésitants au Japon et en Europe, bien que les exportations globales aient été vigoureuses, en particulier en 2004 (voir le chapitre 2) et que les autres pays d'Asie aient connu une croissance très rapide (voir les chapitres 2 à 4). Les données récentes sur la production de biens TIC aux États-Unis (un indicateur de l'investissement matériel et des expéditions de biens) révèlent une croissance positive d'une année sur l'autre depuis le troisième trimestre 2003, dans tous les segments de biens, composants en tête, bien que la croissance annuelle pour les ordinateurs, tout en demeurant positive, ait marqué un ralentissement en 2005 et au début 2006 (graphique 1.1), à la suite de la crise dans tous les segments à partir du premier trimestre 2001, bien que les marchés internes soient de plus en plus approvisionnés par des sources étrangères.

Graphique 1.1. **Expéditions trimestrielles de biens TIC, par segment, États-Unis, T4 2000-T4 2005**

Croissance par rapport à l'année précédente, en pourcentage



Source : OCDE, d'après les données du US Bureau of the Census, enquête sur les expéditions, les stocks et les commandes (M3) du secteur manufacturier, avril 2006, www.census.gov/indicator/www/m3/.

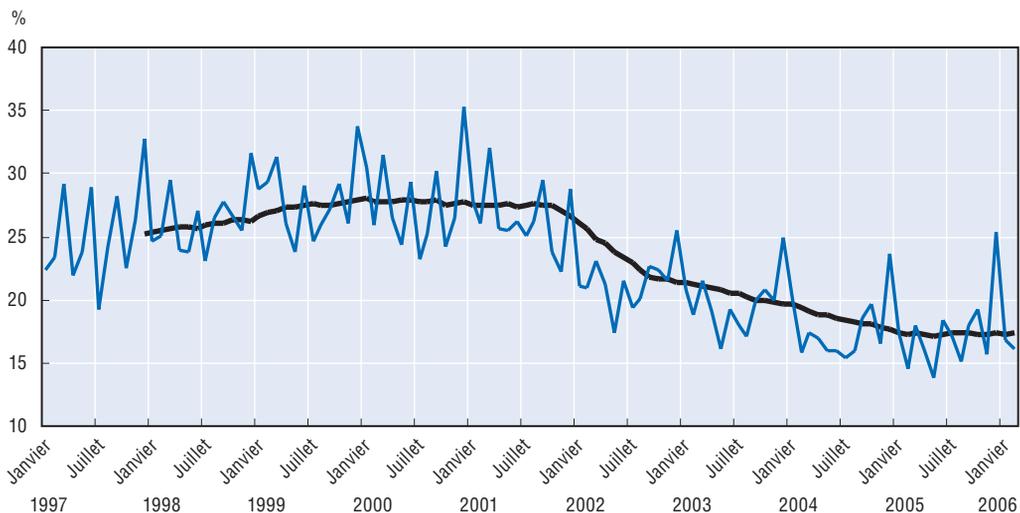
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/207456011131>

La morosité du marché européen des biens TIC se reflète en partie dans les données sur les exportations de l'Irlande, qui montrent que les exportations de biens TIC sont essentiellement attribuables à des entreprises étrangères utilisant le pays comme plate-

forme pour desservir le marché européen. Ces données sont par conséquent un indicateur privilégié du marché européen des TIC. La tenue de ces exportations traduit dans une large mesure la demande européenne de biens TIC mais également leurs prix relatifs et la concurrence des importations en provenance d'autres sources, essentiellement Europe de l'Est et asiatiques. La part des biens TIC (matériel informatique et de communication) dans les exportations totales de l'Irlande a atteint un sommet vers la fin de 2000, pour baisser ensuite, avant de reprendre lentement au milieu de 2005 (graphique 1.2). Par ailleurs, les exportations de services informatiques et d'information de l'Irlande sont en plein essor en raison du redressement de l'investissement et de la demande en Europe, ce qui est révélateur de la réorientation vers le commerce des services liés aux TIC et du rôle de l'Irlande dans l'élargissement des marchés des services liés aux TI (voir chapitre 2).

Graphique 1.2. **Exportations mensuelles de biens TIC (NACE 30 et 32) de l'Irlande, novembre 1996-décembre 2005**

En pourcentage des exportations totales, et moyenne mobile sur 12 mois



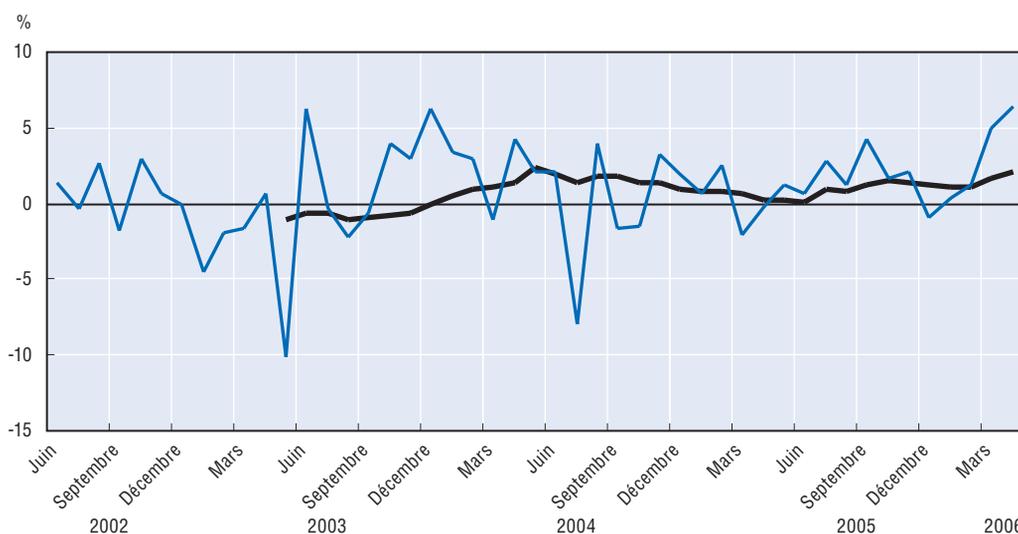
Source : Central Statistics Office (CSO) Ireland, TSAM-Trade: Imports and Exports by Section/Division (mensuel), avril 2006, www.eirestat.cso.ie/TSAMvarlist.htm.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/361563704163>

La faiblesse du marché intérieur japonais des investissements dans les TIC au cours des dernières années ressort clairement des performances des industries de services des TI. La production de ces industries étant largement destinée à un usage intérieur, leur chiffre d'affaires constitue un meilleur indicateur de la demande intérieure de TIC que la production de biens, qui est orientée vers l'exportation. Après avoir progressé d'environ 10 % à 15 % par an, la demande a fortement baissé à compter de la mi-2002 et est demeurée faible, traduisant la lenteur de la croissance du marché intérieur (graphique 1.3). La reprise de la mi-2005 indique un redémarrage des investissements des entreprises, qui va de pair avec la croissance relativement faible de l'ensemble du marché japonais des TIC en 2005 et 2006 (voir la section sur les marchés des TIC ci-après).

Graphique 1.3. Croissance des ventes mensuelles des industries de services des TI au Japon, mai 2002-février 2006

Variation par rapport à l'année précédente et moyenne mobile sur 12 mois



Source : Japan Information Technology Services Industry Association (JISA), Enquête mensuelle du METI sur le marché des services des TI, avril 2006, www.jisa.or.jp.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/573075402388>

Prévisions

Les prévisions de sources privées confirment la situation qui se dégage des projections macroéconomiques et des données mensuelles officielles. Le marché des TI et les perspectives des dépenses laissent entrevoir une croissance mondiale modérée de 5-6 % en 2006 (en USD, mais plus faible exprimée en d'autres monnaies), en légère baisse par rapport à 2005, mais plus vigoureuse que dans les projections antérieures (IDC, 2006a; Gartner, 2005a, 2006; voir également la section consacrée aux marchés des TIC ci-après). Bien que de tels chiffres puissent être vus d'un très bon œil dans de nombreuses industries, le secteur des TIC est en train de s'ajuster à une croissance plus modérée après avoir progressé de 20 % à 30 % par an dans les années 90. Comme de nombreux produits TIC se sont banalisés, la croissance rapide se limite maintenant à des produits, logiciels et services des TI qui sont véritablement nouveaux, visent des créneaux spécialisés ou sont destinés à remplacer d'autres produits. Par exemple, la forte poussée des ventes d'ordinateurs portables a soutenu la croissance des ventes d'ordinateurs en général, surtout en Europe, les téléphones portables dotés de nouvelles fonctions ont remplacé les modèles plus anciens, la TViP et d'autres moyens de distribution commencent à transformer le paysage média, et la mondialisation croissante des services des TI a tiré la croissance des services (IDC, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d; Gartner, 2006). Sur les marchés émergents, en particulier en Asie (et surtout en Inde et en Chine), on prévoit que la forte croissance de toutes les dépenses de TI se poursuivra. La délocalisation a été un aspect particulièrement dynamique de la mondialisation des services des TI (voir les chapitres 3 et 4).

En 2006, la croissance devrait ralentir quelque peu pour l'ensemble des TIC, mais elle s'est révélée nettement plus vigoureuse que prévu, pendant le premier trimestre, dans des segments comme les ordinateurs portables et les téléphones mobiles. Le marché des

ordinateurs devrait afficher une croissance d'environ 10 % en volume, mais les recettes ne devraient pas varier car les prix moyens baissent de 10 % par an. Dans le segment des semi-conducteurs, le chiffre d'affaires devrait augmenter pour atteindre 10 % en 2006 (voir ci-après). On prévoit une croissance beaucoup plus forte en ce qui concerne les serveurs Linux, les mémoires (demande de consommation pour la musique, les films et les photographies numériques) et les produits pour entreprises et particuliers tels que les assistants numériques personnels et de nouveaux produits grand public portables (Gartner, 2005b). Les logiciels et les services des TI progresseront également de façon modérée; les grands changements concerneront les modes de livraison et d'utilisation des logiciels. On s'attend par ailleurs à une embellie en ce qui concerne les médias Internet, avec la progression rapide des réseaux et des abonnements haut débit (*Financial Times*, 2006).

Dans les pays de l'OCDE, l'expansion des marchés des TIC s'accompagnera vraisemblablement d'une profonde restructuration de l'offre. Les logiciels libres (effet « Linux ») et la prestation électronique de services des TI (l'effet « Google ») bousculent les modalités du développement et de la mise à disposition des technologies (Gartner, 2005c; IDC, 2005). Les fusions et acquisitions, avec la restructuration qu'elles supposent, devraient continuer d'occuper une place relativement importante dans les segments des services des TI, des télécommunications et des contenus numériques (voir chapitre 2), qui sont en train de s'adapter à l'évolution des possibilités technologiques, bien que le rythme actuel des fusions et acquisitions ne semble pas pouvoir se maintenir. Par ailleurs, la mise en place des infrastructures réticulaires et informatiques de base destinées à accroître la compétitivité en Chine, en Inde et dans les pays d'Europe centrale et orientale maintiendra dans ces pays le taux de croissance des marchés des TIC au-dessus des 10 %.

Les principales entreprises des TIC

Les résultats des principales entreprises du secteur des TIC (voir encadré 1.1) ces dernières années indiquent une reprise généralisée après la crise à laquelle elles ont été confrontées depuis 2000 et jusqu'en 2002. Les entreprises ont en général connu une croissance régulière dans les segments des logiciels, des services et de l'équipement des TI, mais leur situation était beaucoup moins enviable dans le segment du matériel de communication. Dans les plus grandes entreprises, les revenus et l'emploi se sont bien maintenus, mais c'est la rentabilité qui a chuté avant de reprendre en 2003. Au niveau national, les conglomérats japonais de l'électronique ont perdu du terrain dans le classement selon le chiffre d'affaires, tandis que les producteurs de matériel d'autres pays d'Asie montaient en puissance et les entreprises indiennes de logiciels et de services connaissaient une croissance rapide. Les fabricants d'électronique du Taipei chinois comptent parmi les entreprises les plus dynamiques, même si ceux qui exercent d'importantes activités de production en Chine continentale (par exemple, Hon Hai Precision) affichent une bien meilleure tenue que d'autres (par exemple, EliteGroup Computer Systems).

Les 250 premières entreprises du secteur des TIC

En 2005, le Top 250 du secteur des TIC a enregistré des recettes totales de 3 000 milliards USD, soit quelque 570 milliards de plus qu'en 2000 (en USD courants pour le même groupe d'entreprises). Le chiffre d'affaires moyen était de 12 milliards USD, en hausse de 4 % par an depuis 2000. Les entreprises du Top 250 du secteur des TIC emploient quelque 10 millions de personnes dans le monde entier, ce qui correspond à peu près au niveau d'emploi enregistré en 2000, année de forte conjoncture. Les dépenses de R-D se

Encadré 1.1. Méthode utilisée pour recenser les 250 premières entreprises des TIC (Top 250)

L'établissement du Top 250 repose notamment sur le classement *Information Technology 100* de *Business Week*, différents classements d'entreprises de l'agence Forbes et plusieurs autres classements publiés sur l'Internet. Après sélection des entreprises susceptibles de figurer dans le Top 250, des données détaillées ont été recueillies dans les rapports annuels, dans les formulaires 10K et 20F de la *Securities and Exchange Commission*, dans les états financiers proprement dits des entreprises ainsi que dans le classement MultexInvestor de Reuters. Les données détaillées concernant les entreprises privées proviennent du classement de Forbes des plus grandes entreprises privées ou directement des sites Internet des entreprises.

Les activités des TIC sont celles qui consistent à « traiter, transmettre et présenter des informations sous forme électronique ». Les industries des TIC produisent les équipements, les logiciels et les services qui rendent possibles ces activités. Chacune des 250 premières entreprises a été classée dans un segment du secteur des TIC : i) matériel et systèmes de communication; ii) matériel et composants électroniques; iii) équipements et systèmes des TI; iv) services des TI; v) logiciels; et vi) services de télécommunications. La radiodiffusion, les médias et les industries de contenu ne sont pas pris en compte. Étant donné que de nombreuses entreprises exercent leurs activités sur plusieurs segments du marché, elles ont été classées, dans la mesure du possible, d'après leur catégorisation sectorielle officielle (principalement, la classification SIC). Autrement, elles sont classées selon leur principale activité relevant des TIC, sur la base des recettes tirées de cette activité. Dans certains cas, l'activité principale selon la SIC ne couvre pas l'ensemble des activités de l'entreprise (comme pour IBM, dont la majeure partie des recettes proviennent actuellement des services et logiciels). Les classifications sont toutefois établies d'après l'activité principale selon la SIC par souci de cohérence. Lorsque des conglomérats ont des activités importantes liées aux TIC, ils sont classés d'après leurs activités principales, essentiellement matériel et composants électroniques (par exemple, Siemens). D'autres, dans lesquels les activités liées aux TIC sont mineures (par exemple, Hutchison Whampoa) ne sont pas pris en compte. Il a malgré tout été possible d'établir un cadre cohérent et exploitable.

Les entreprises du Top 250 du secteur des TIC sont classées selon leur chiffre d'affaires au cours de l'exercice financier le plus récent finissant en 2005 ou sur la base des quatre trimestres les plus récents jusqu'en octobre 2005; les données rétrospectives proviennent des rapports annuels des entreprises. Sont consignés pour chaque entreprise la raison sociale, le pays, la branche d'activité, le chiffre d'affaires, l'effectif, les dépenses de R-D et le résultat net. Les données concernant les bénéfices sont comptabilisées dans la mesure du possible selon les principes généralement admis. Les données chronologiques correspondent aux documents comptables et au retraitement des données rétrospectives. Le pays pris comme base est celui où l'entreprise est enregistrée.

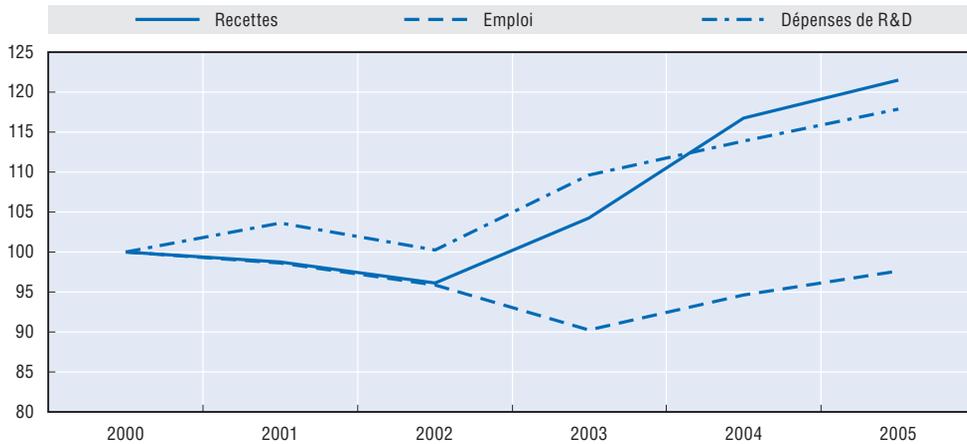
sont maintenues à un niveau satisfaisant pendant le ralentissement et ont augmenté par la suite. Les entreprises qui ont communiqué des données à ce sujet ont consacré à la R-D environ 135 milliards USD, soit 6.3 % de leurs recettes en 2005 (graphique 1.4).

Si les recettes ont été relativement stables pendant la crise et se sont nettement redressées depuis, le résultat net a accusé une très forte chute en 2001 et 2002. Le résultat net global est passé d'un bénéfice net de 144 milliards USD en 2000 à une perte nette

de 192 milliards USD en 2002. L'année suivante a marqué un retour à la rentabilité, avec un bénéfice net global de 131 milliards USD en 2003 et de 197 milliards en 2005 (graphique 1.5). Les entreprises les mieux classées ont obtenu de meilleurs résultats que celles qui se situaient plus bas dans le classement, et les dix premières ont enregistré globalement une augmentation plus forte de leurs recettes et des pertes proportionnellement plus faibles en 2001-02.

Graphique 1.4. Évolution des performances des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, 2000-2005

En USD courants, indice 2000 = 100



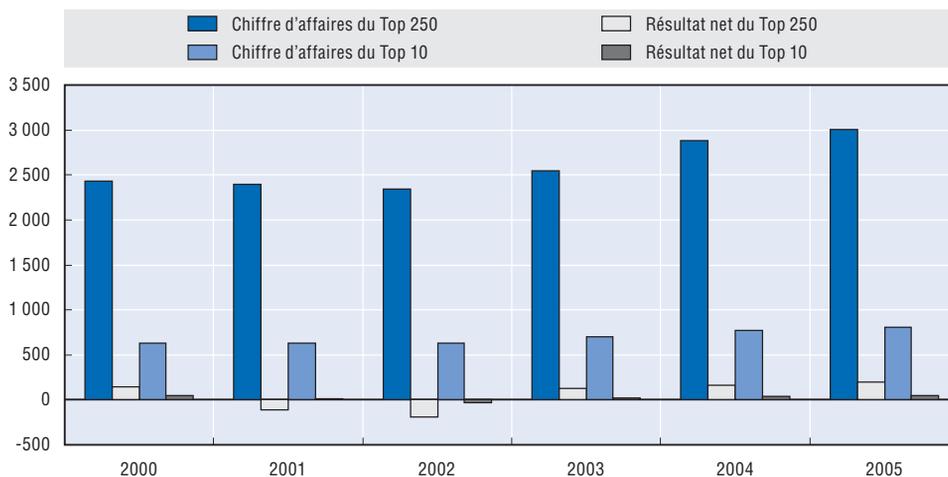
Note : Moyennes des entreprises ayant fourni des données, données préliminaires pour 2005 d'après l'exercice financier communiqué en 2005 ou sur les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations de la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/580250088142>

Graphique 1.5. Évolution du chiffre d'affaires et des résultats des premières entreprises des TIC, 2000-2005

En milliards USD courants



Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/786300441502>

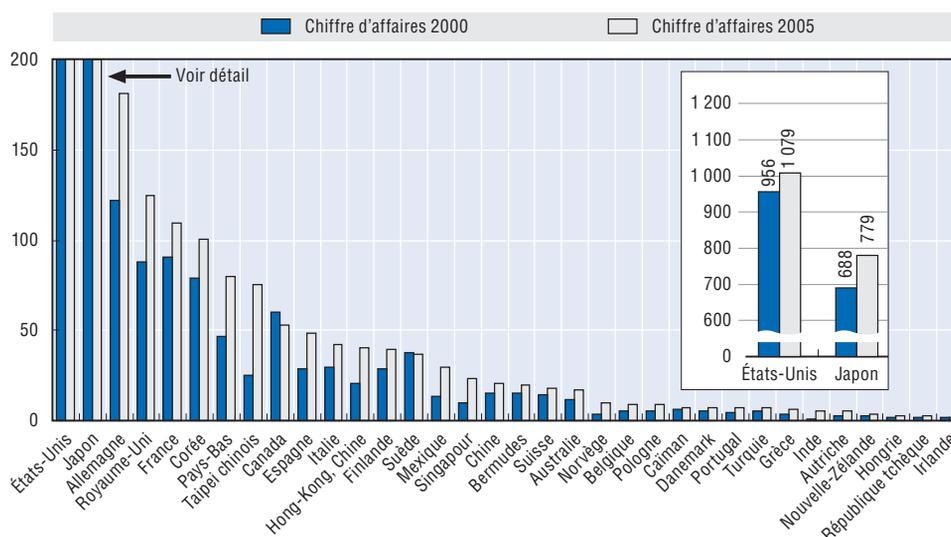
La part des 100 premières entreprises des TIC dans le chiffre d'affaires global du Top 250 en 2005 a été d'environ 84 %, celle des 50 premières, de 67 % et celle des 10 premières, de 27 %. Ces parts ont été relativement stables depuis 2000, ce qui tendrait à indiquer que le degré de concentration ne varie guère, malgré des fusions et acquisitions relativement nombreuses. La situation relative à l'emploi est comparable : les 100 premières entreprises emploient 80 % de l'effectif total du Top 250, les 50 premières, 64 % et les 10 premières, 26 %. Parmi les entreprises qui ont fourni des données sur leurs dépenses de R-D, celles figurant dans les 100 premières ont consacré en moyenne 6 % de leurs recettes à la R-D, tandis que celles qui figuraient parmi les 50 premières et les 10 premières ont dépensé en moyenne pour cette activité 5.7 % de leurs recettes. Autrement dit, les entreprises occupant les rangs inférieurs du classement ont consacré une part relativement plus importante de leurs recettes à la R-D, ce qui pourrait être dû à leur spécialisation dans certains segments et à la diversification des activités des grands conglomérats dans d'autres. Néanmoins, les entreprises au sommet du classement ont obtenu de meilleurs résultats que celles moins bien classées. Entre 2000 et 2005, les recettes des dix premières entreprises ont augmenté en moyenne de 5 % par an et celle des 250 premières, de 4 % par an. Les entreprises en tête de classement ont également accru leurs dépenses de R-D et leur effectif plus rapidement, bien que la progression de leur résultat net ait été plus lente.

Composition par pays du Top 250 du secteur des TIC

En 2005, les bases déclarées par les entreprises du Top 250 couvraient 34 pays (une base étant le pays où l'entreprise est enregistrée). La part des États-Unis à cet égard était de 46 %, et celle de l'UE25, de 19 %. Certains signes indiquent un déplacement vers l'Asie. On compte en effet moins d'entreprises du Top 250 établies aux États-Unis en 2005 qu'en 2001 et plus en Chine, à Hong-Kong (Chine), en Inde, en Corée, à Singapour et au Taipei chinois (graphique 1.6).

Graphique 1.6. **Chiffre d'affaires des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par pays/économie d'enregistrement**

Milliards USD courants



Note : Les données préliminaires pour 2005 sont fondées sur l'exercice financier déclaré en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/237468527356>

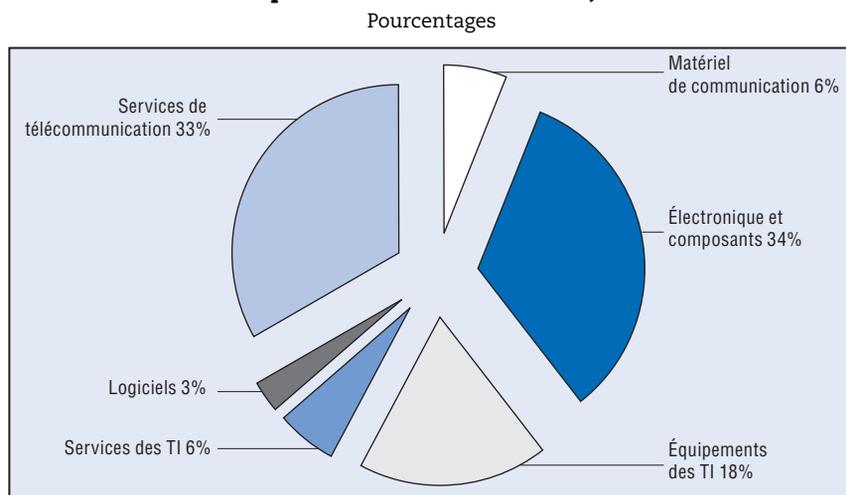
En 2005, les entreprises basées dans les Amériques représentaient 39 % du chiffre d'affaires (soit 1 188 milliards USD), 39 % de l'emploi et 53 % du bénéfice net du Top 250, les entreprises basées dans la région Asie-Pacifique, 36 % du chiffre d'affaires (1 066 milliards USD), 37 % de l'emploi et 28 % du bénéfice net, et les entreprises basées en Europe, 25 % du chiffre d'affaires du Top 250 (749 milliards USD), 25 % de l'emploi et 28 % du bénéfice net (voir tableau 1.A2.1). La part des entreprises basées aux États-Unis était en 2005 de 36 % du chiffre d'affaires, 34 % de l'emploi et 49 % du bénéfice net (97 milliards USD) du Top 250.

Les performances des entreprises ont varié selon les pays. Le chiffre d'affaires a progressé plus rapidement au cours des cinq dernières années en Europe (7.2 % par an) qu'ailleurs (4.6 % par an dans la région Asie-Pacifique et 2.5 % par an dans les Amériques). Celui des entreprises du Top 250 a baissé au Canada et en Suède entre 2000 et 2005 mais il a augmenté de plus de 20 % en Inde, au Taipei chinois et en Norvège. La part des dépenses de R-D des entreprises basées en Finlande, en Suède, en Suisse, aux Pays-Bas, en Corée et en Inde a été plus importante que la moyenne. Ces disparités sont liées à la composition sectorielle des entreprises, à leur niveau de spécialisation et à leur rôle dans les systèmes mondiaux de production, ainsi que, souvent, aux particularités de chacune.

Composition par branche du Top 250 du secteur des TIC

En 2005, le Top 250 était composé de 80 fabricants de matériel et de composants électroniques, 69 prestataires de services de télécommunications, 40 producteurs d'équipements et de systèmes des TI, 31 prestataires de services des TI, 16 producteurs de matériel et de systèmes de communication et 14 éditeurs de logiciels (graphique 1.7). Les entreprises de matériel et de composants électroniques et les prestataires de services de télécommunications ont enregistré la majeure partie du chiffre d'affaires du Top 250, soit quelque 1 000 milliards USD (graphique 1.7 et tableau 1.A2.2). Les entreprises d'équipements des TI ont représenté 18 % des recettes du Top 250, les entreprises de services des TI et de

Graphique 1.7. Répartition par branche du chiffre d'affaires du Top 250 du secteur des TIC, 2005



Note : Données préliminaires pour 2005, basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

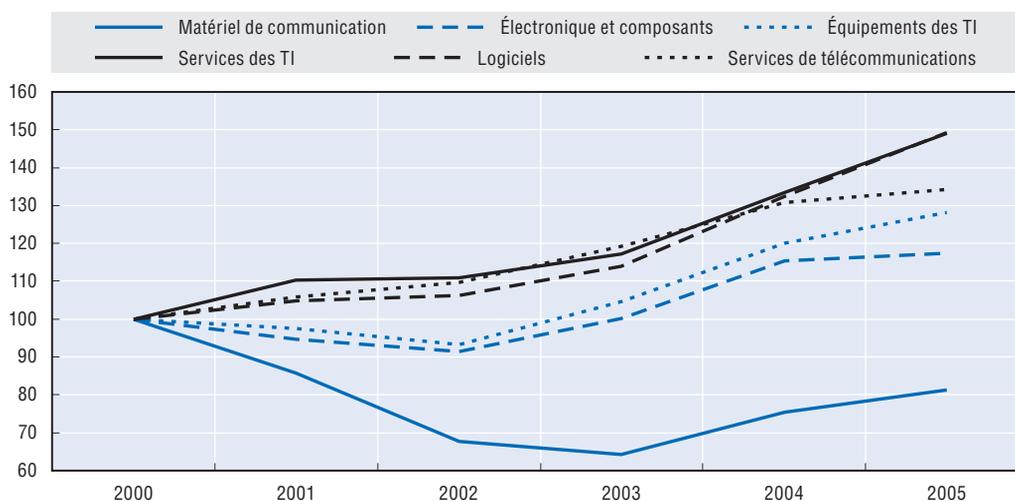
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/215426654106>

matériel de communication environ 6 %, et les éditeurs de logiciels, à peine 3 %. Ce sont les entreprises de services de télécommunications qui ont réalisé les recettes moyennes les plus élevées, soit 14.5 milliards USD en 2005. Les producteurs d'équipements des TI ont encaissé en moyenne 13.7 milliards USD, les fabricants de matériel et de composants électroniques, 12.6 milliards USD, et les entreprises d'équipements de communication, 11.3 milliards. Les recettes des entreprises de logiciels et de services sont en général moindres, soit en moyenne 6.4 et 5.6 milliards USD respectivement.

La caractéristique cyclique la plus marquante des cinq dernières années a été l'effondrement de l'investissement dans les infrastructures de communications et la reprise subséquente, ainsi que leur impact sur les entreprises de matériel de communication. L'affaissement des investissements infrastructurels et la dépréciation de la valeur des entreprises de services de télécommunications ont fait chuter brutalement la demande de matériel de communication et, dans une moindre mesure, d'équipements des TI. Le coup d'arrêt des investissements de télécommunications et ses retombées dans le reste du secteur des TIC est l'un des principaux facteurs à l'origine de la crise du secteur des TIC (graphiques 1.8 et 1.9).

Graphique 1.8. Évolution des entreprises du Top 250 du secteur des TI, par branche, 2000-05

En USD courants, indice 2000 = 100



Note : Données préliminaires pour 2005, basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

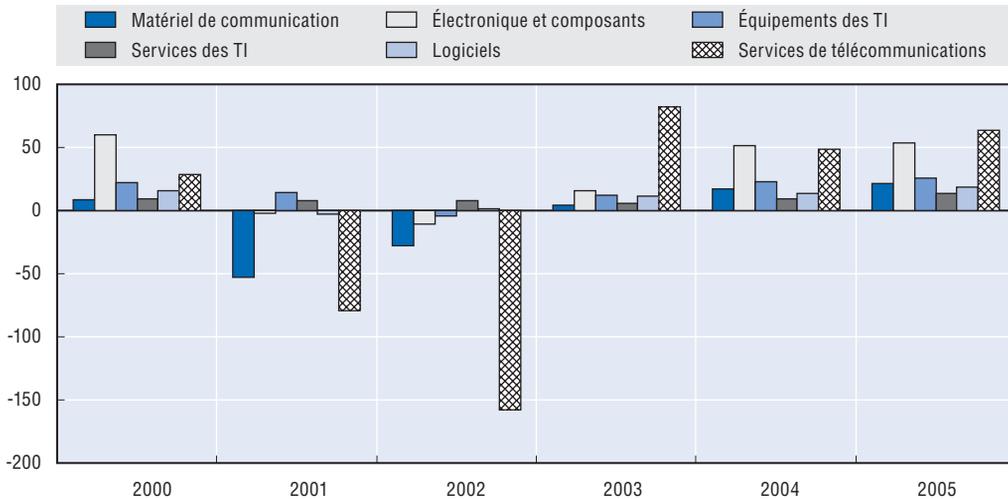
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/508771367415>

La progression du chiffre d'affaires a été la plus forte dans les segments des logiciels et des services des TI, qui ont tous deux enregistré une augmentation annuelle supérieure à 8 % entre 2000 et 2005 (graphique 1.8). Le chiffre d'affaires des entreprises de services de télécommunications a progressé régulièrement de 6 % par an pendant la période, tandis que celui des entreprises d'équipements des TI et de matériel et composants électroniques s'est redressé et a recommencé à augmenter après 2003. Les fabricants de matériel de communication ont accusé un recul, avec des recettes qui ont chuté de 36 % entre 2000

et 2003; ils sont encore bien loin de leurs résultats record de 2000, ce qui a motivé la concentration récente de cette industrie, illustrée par la fusion Alcatel-Lucent annoncée en avril 2006.

Graphique 1.9. **Évolution du bénéfice net des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par branche, 2000-05**

Milliards USD courants



Note : Données préliminaires pour 2005, basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

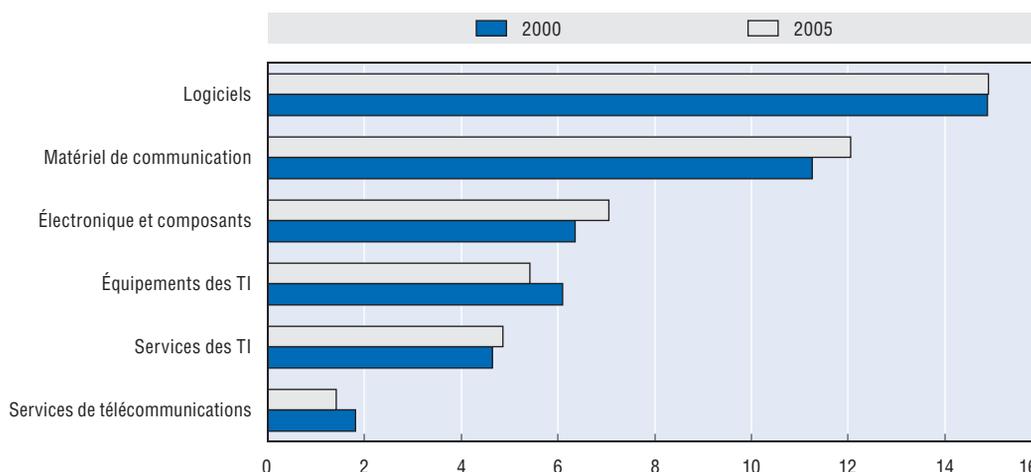
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/780130573806>

Seuls les services des TI sont demeurés rentables chaque année entre 2000 et 2005; les entreprises de services de télécommunications, de matériel de communication et de matériel et composants électroniques figurant dans le Top 250 ont toutes essuyé des pertes considérables (graphique 1.9). Néanmoins, toutes les branches ont renoué avec la rentabilité, à l'exception de celle du matériel et des composants électroniques, qui n'a pas encore retrouvé ses niveaux de bénéfice net de 2000. L'emploi a connu une progression relativement forte dans les services des TI et les logiciels. Il a également augmenté dans les équipements et systèmes des TI, qui incorporent une importante composante de services et logiciels. Les services de télécommunications et le matériel de communication ont accusé un recul de l'emploi, de 1 % et 12 % par an respectivement, entre 2000 et 2005.

Les dépenses de R-D des entreprises du Top 250 du secteur des TIC sont concentrées dans les entreprises de matériel et composants électroniques (49 % du total en 2005), tandis que la part des entreprises d'équipements et systèmes des TI était de 20 % et celle des entreprises de matériel de communication, de 16 % (graphique 1.10). Toutefois, entre 2000 et 2005, ce sont les entreprises de logiciels qui affichaient la plus forte intensité de R-D, et les dépenses de R-D déclarées par celles-ci et par les entreprises de services des TI ont progressé plus rapidement.

Graphique 1.10. Intensité de R-D des entreprises du Top 250 du secteur des TIC, par branche, 2000-05

Part des dépenses de R-D dans le chiffre d'affaires, en pourcentage



Note : Données préliminaires pour 2005, basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/514270785011>

Performances des différentes entreprises

Depuis que le Top 250 du secteur des TIC a été établi, en 2001 (OCDE, 2002), on dénombre de nombreuses entrées et sorties. Les nouvelles entrées dans la liste s'expliquent par des facteurs tels que la déréglementation et la privatisation des télécommunications, la création d'entreprises dérivées ou une forte croissance organique. Parmi les nouveaux venus, les poids lourds sont des entreprises de télécommunications et de services des TI (tels China Mobile, China Unicom, Singtel, Google, Yahoo!, Wipro et Infosys). Dans les entreprises dérivées, on peut citer Benq, Palm et Infineon Technologies. En ce qui concerne les sorties, elles s'expliquent par des acquisitions (Compaq par Hewlett Packard, C-MAC Industries par Solectron, SCI Systems par Sanmina, et Peoplesoft par Oracle) ou simplement par une baisse du chiffre d'affaires en deçà du seuil fixé (ACT Manufacturing, ASM International, Ciena, Cirrus Logic et Iomega).

Parmi les entreprises du Top 250, 193 ont augmenté leur chiffre d'affaires, dont sept de plus de 40 % par an (Google, Research In Motion, Nextel Partners, UTStarcom, Lite-on Technology, Infosys et Hon Hai Precision), et 53 ont subi un recul. Sur les 36 entreprises dont le chiffre d'affaires a augmenté de plus de 20 % par an entre 2000 et 2005, douze étaient basées aux États-Unis et sept au Taipei chinois, trois au Canada et deux au Royaume-Uni et en Inde. Deux figuraient dans le Top 50 (Hon Hai Precision et Vodafone) et onze dans le Top 100. Parmi ces entreprises les plus dynamiques, on en compte 14 dans les services de télécommunications, neuf dans le segment des équipements et systèmes des TI, cinq dans les services des TI, quatre dans le segment du matériel de communication, trois dans l'électronique et deux dans les logiciels.

Parmi les entreprises composant le Top 250, 125 ont accru leur effectif et 112 l'ont réduit au cours de la période 2000-05. Il ne se dégage pas de tendance générale par branche, car dans chacune, il y a de bons et de mauvais résultats. Près d'une centaine d'entreprises du Top 250 ne déclarent pas de dépenses de R-D, mais parmi celles qui le

font, huit ont consacré plus de 20 % de leurs recettes à la R-D en 2004-05 (six fabricants de matériel et composants électroniques et deux éditeurs de logiciels). Pas moins de 51 entreprises ont déclaré des dépenses de R-D supérieures à 10 % de leur chiffre d'affaires.

Le Top 50 du secteur des TIC

Sur la base des données concernant le chiffre d'affaires pour 2005, les plus importantes entreprises du secteur des TIC sont les suivantes : NTT, IBM, Siemens, Hewlett-Packard, Hitachi, Matsushita Electric, Verizon, Deutsche Telekom et Sony (tableau 1.A2.3). Parmi les dernières entreprises du Top 50, onze ont enregistré des recettes inférieures à 20 milliards USD (Tech Data, MCI-Worldcom, Ericsson, Accenture, Emerson Electric, Ricoh, Telstra, Sumitomo Electric, Hon Hai Precision, Flextronics et Xerox). Au plan de l'emploi, dans le Top 50, Siemens, Hitachi, Matsushita, IBM et China Telecom emploient plus de 250 000 personnes, et 26 entreprises, moins de 100 000.

Onze entreprises du Top 50, surtout Hon Hai Precision et Vodafone, ont vu leur chiffre d'affaires progresser de plus de 10 % entre 2000 et 2005; dix seulement ont accusé un recul. Hon Hai Precision, Vodafone, China Telecom, China Mobile et Hewlett-Packard (cette dernière par suite d'une acquisition) ont augmenté leur effectif de plus de 10 % et cinq ont au contraire réduit le leur de plus de 10 %. Les résultats étaient également mitigés au plan de la rentabilité. Ainsi, en 2000, 31 entreprises du Top 50 ont réalisé un bénéfice net d'au moins 1 milliard USD et onze (Microsoft, Verizon, France Telecom, Intel, IBM, Philips, Samsung, NTT, China Mobile, Cisco Systems et Telecom Italia/Olivetti), de plus de 5 milliards. Cinq entreprises seulement (Vodafone, MCI-Worldcom, Sanyo, Sprint-Nextel et EDS) ont déclaré une perte nette pour 2005.

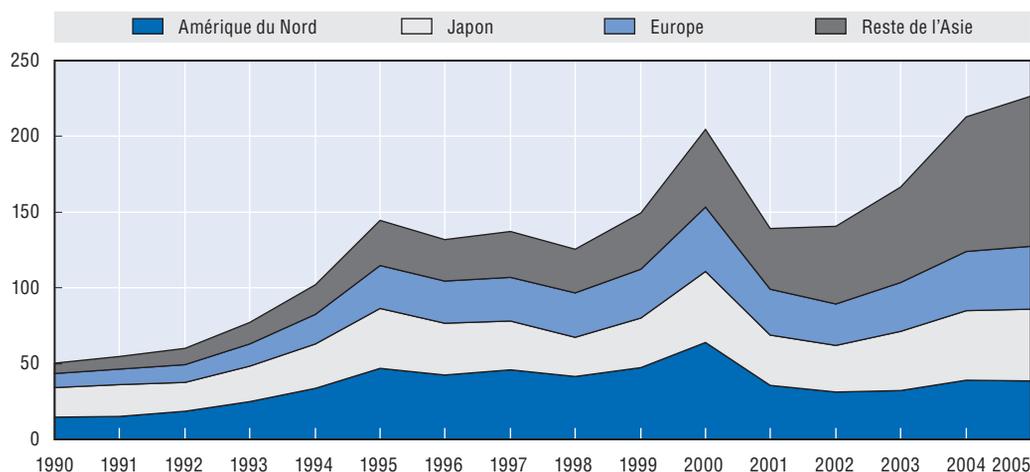
Alors que plusieurs entreprises des TIC, soucieuse de maîtriser leurs coûts en des temps difficiles, ont amputé leurs budgets de R-D, d'autres ont jugé nécessaire de maintenir et même d'accroître leurs engagements de R-D afin d'innover au cours des années à venir. Globalement, douze entreprises du Top 50 ont réduit leurs dépenses de R-D entre 2000 et 2005 et six les ont sensiblement augmentées (de 10 % par an ou plus). Les données sur les dépenses de R-D ne sont pas connues pour 15 des entreprises du Top 50. Parmi les autres, neuf ont dépensé plus de 4 milliards USD pour la R-D en 2004-05 et Microsoft, Siemens, IBM, Matsushita et Philips ont chacune dépensé plus de 5 milliards. Sur l'ensemble des entreprises du Top 50, celles qui ont communiqué leurs dépenses de R-D ont consacré en moyenne 5.7 % de leurs recettes de 2005 à cette activité. Cependant, l'intensité de R-D varie considérablement. Cinq des 50 premières entreprises investissent de 10 % à 20 % de leur chiffre d'affaires dans la R-D (Microsoft, 15.5 %; Ericsson, 14.5 %; Intel, 13.2 %; Cisco Systems, 13 %; Nokia, 12.2 %) et d'autres beaucoup moins.

Semi-conducteurs

Les semi-conducteurs sont un intrant intermédiaire clé de l'équipement TIC. Ils constituent un excellent indicateur des tendances du marché des TIC : la production des semi-conducteurs est fortement soumise aux variations conjoncturelles, chutant en période de ralentissement pour se redresser rapidement quand la conjoncture s'améliore. Entre 1990 et 2000, le marché mondial des semi-conducteurs est passé de 50 milliards USD à plus de 200 milliards, avant de s'affaïsser en 2001 et de perdre 32 %, ce qui a ramené les ventes à moins de 140 milliards USD. Depuis, le marché s'est redressé et devrait atteindre un nouveau sommet estimé à 227 milliards en 2005 (graphique 1.11). Il devrait être plus florissant encore en 2006 (Dataquest, 2006).

Graphique 1.11. **Marché mondial des semi-conducteurs, par région, 1990-2005**

En milliards USD courants



Note : Les données pour 2005 sont des prévisions (octobre 2005).

Source : World Semiconductor Trade Statistics (WSTS).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/760867737340>

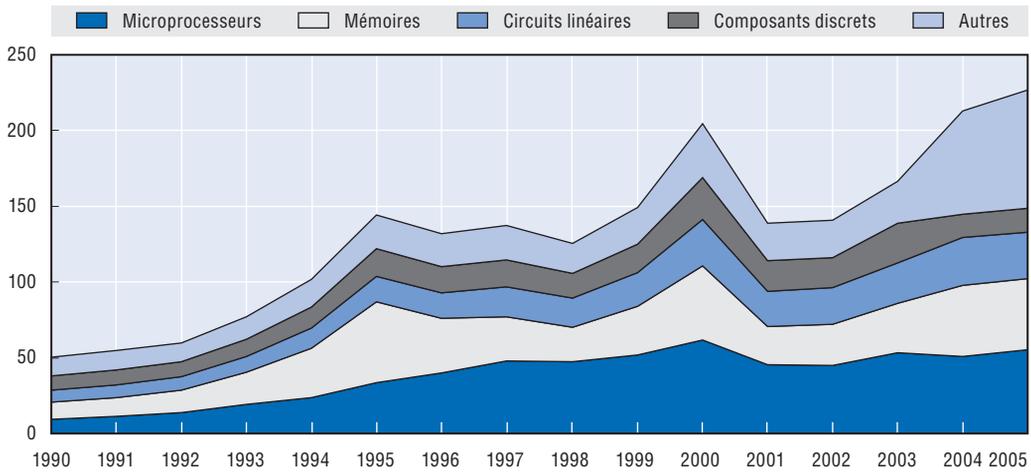
L'Asie est aujourd'hui le premier marché des semi-conducteurs. En 2005, sa part du marché mondial était de près de 44 %, celle du Japon de 21 %, celle de l'Europe de 18 % et celle de l'Amérique du Nord de seulement 17 % (graphique 1.11). Toutes les régions ont été partie prenante au boom de 2000, les marchés du Japon et du reste de l'Asie progressant un peu plus rapidement que ceux d'Europe et d'Amérique du Nord. Le ralentissement de 2001 s'est fait sentir plus brutalement en Amérique du Nord, où la chute a été de plus de 44 %, tandis que le recul a été d'environ 30 % au Japon et en Europe, et d'un peu moins de 20 % dans le reste de l'Asie. En 2002, c'est cette dernière région qui a été la première à engager la reprise avec une croissance du marché de plus de 28 %, alors que toutes les autres régions continuaient de régresser. Les données relatives à 2003-05 révèlent un retour inégal à la croissance, avec une progression de 26 % par an sur le marché asiatique (hors Japon) mais plus lente en Europe (13 %), au Japon (10 %) et en Amérique du Nord (9 %).

Entre 1990 et 2005, c'est dans le domaine des microprocesseurs, des mémoires et d'autres dispositifs spéciaux (optroniques) que la progression des ventes a été la plus rapide, tandis qu'elle a été moins forte que la moyenne pour les autres segments (graphique 1.12). Le fléchissement, comme la reprise, se sont fait sentir dans tous les groupes de produits.

La demande de moyens de production de semi-conducteurs traduit les projections relatives à l'utilisation et à la demande de capacité de semi-conducteurs et constitue par conséquent une indication de ce que les entreprises de semi-conducteurs prévoient comme chiffre d'affaires. Bien que la demande ait été forte dans certains segments d'électronique grand public, les dépenses de biens d'équipement du segment des semi-conducteurs ont diminué en 2005, après une forte croissance en 2004. Fin 2005, elles devraient avoir baissé globalement d'environ 12 % pour l'année (à 33 milliards USD). La baisse sera de 9.5 % (à 25 milliards USD) pour l'équipement de fabrication de plaquettes, de 15 % (à 4 milliards USD) pour l'équipement d'encapsulation et de montage, et de 21 % (à 3.8 milliards USD) pour l'équipement d'essai automatisé. Pour tous les types d'équipement, à l'exception de l'équipement de fabrication de plaquettes, on prévoit une

Graphique 1.12. **Marché mondial des semi-conducteurs, par segment, 1990-2005**

En milliards USD courants



Note : Les données pour 2005 sont des prévisions (octobre 2005).

Source : World Semiconductor Trade Statistics (WSTS).

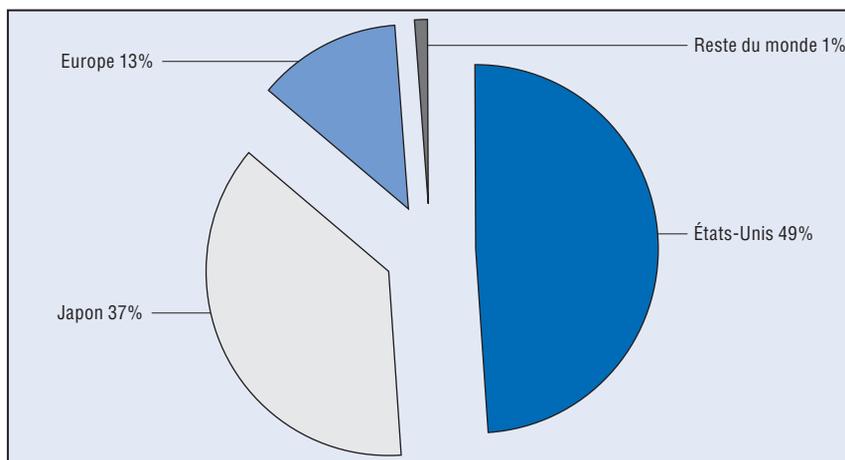
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/358183161178>

reprise en 2006 et même une forte croissance pour tous les segments en 2007 et 2008 (Gartner, 2005d). Les deux principaux moteurs de cette progression devraient être la demande d'utilisation finale de téléphones cellulaires, d'ordinateurs personnels, ainsi que de télévisions et appareils photo numériques (SIA, 2005a).

La part des États-Unis dans les ventes mondiales d'équipements de fabrication de semi-conducteurs est d'environ 50 %, celle du Japon, de 37 % et celle de l'Europe, de 12 % (graphique 1.13). La Chine constitue un marché de plus en plus important d'équipements pour semi-conducteurs; elle représentait plus de 30 % des ventes des fabricants européens de biens

Graphique 1.13. **Répartition du marché mondial des fabricants d'unités initiales pour semi-conducteurs, 2004**

Pourcentages



Source : The Information Network, octobre 2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/623803365784>

d'équipements pour semi-conducteurs en 2004 (*The Information Network*, 2005). Selon la *US Semiconductor Industry Association*, il ne fait aucun doute qu'une migration massive des activités de fabrication de puces vers l'Asie a été engagée. Plus des deux tiers de toutes les installations de pointe actuellement en construction le sont en Asie (SIA, 2005b).

La reprise de la croissance sur de nombreux marchés des TIC et de matériel électronique connexe a favorisé le retour à la croissance du segment des semi-conducteurs, où les ventes en 2004, 2005 et 2006 ont dépassé le sommet précédent atteint en 2000. Les marchés asiatiques des semi-conducteurs progressent plus rapidement que les autres car les activités d'assemblage de matériel électronique sur le continent asiatique jouent un rôle de plus en plus important dans la production mondiale. La fabrication de semi-conducteurs est par conséquent relocalisée plus près de ces marchés en expansion.

Mutation structurelle dans le secteur des TIC

Valeur ajoutée et emploi

Les perspectives à long terme pour le secteur des TIC laissent entrevoir une croissance soutenue. De nouveaux biens et services stimuleront la demande émanant des entreprises, des ménages et des administrations. Des investissements de remplacement dans les TIC y contribueront également. Les services des TI seront en outre soutenus à la fois par l'utilisation croissante des logiciels et le recours accru à l'externalisation de ces services et des autres services fondés sur les TIC. La présente section analyse le secteur de l'offre de TIC (valeur ajoutée et emploi) dans l'ensemble de l'économie, en se fondant sur des données de source officielles et les définitions du secteur des TIC établies par l'OCDE¹.

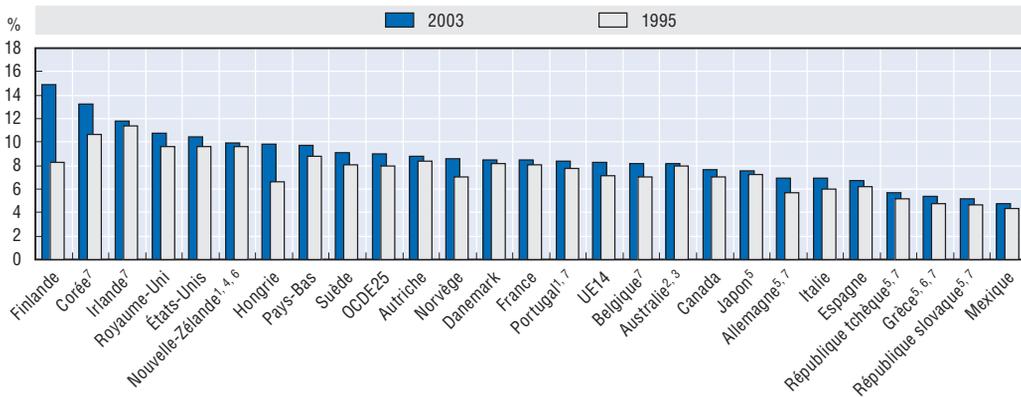
Valeur ajoutée

La part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises a augmenté dans tous les pays de l'OCDE au cours de la période 1995-2003, malgré la crise du début des années 2000. Elle était ainsi supérieure à 9 % en 2003 (après avoir atteint un sommet de près de 10 % en 2000) contre 8 % en 1995. À la suite du ralentissement de 2001 et 2002, la part de la valeur ajoutée revenant au secteur des TIC s'est stabilisée ou a augmenté en 2003 dans la plupart des pays, surtout en Corée et en Irlande. Les pays où elle a augmenté le plus sont la Finlande (6.7 points), la Hongrie (3.2 points) et la Corée (2.5 points). En 2003, la part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur des entreprises a été de 15 % en Finlande, 13 % en Corée et 12 % en Irlande (graphique 1.14).

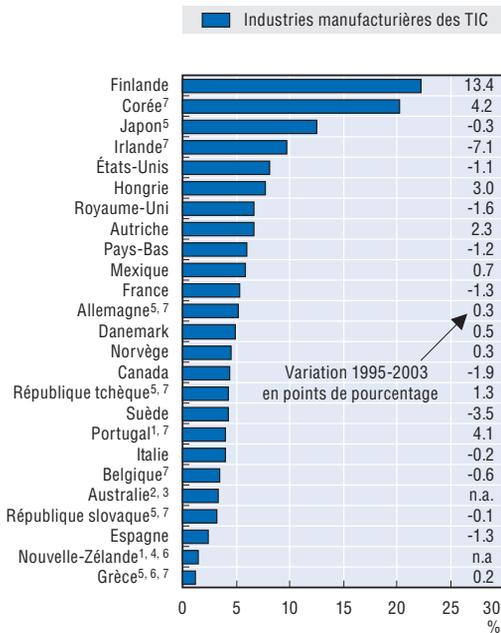
Les services TIC représentent plus des deux tiers de la valeur ajoutée totale du secteur des TIC dans la plupart des pays de l'OCDE, et pendant la période 1995-2003, dans la plupart des pays, ils ont affiché une croissance vigoureuse et soutenue, en particulier les services de communication et les logiciels (graphique 1.14). Dans certains pays, la part des industries manufacturières des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur manufacturier est supérieure à la moyenne de l'OCDE, notamment en Finlande (22 %) et en Corée (20 %) mais également au Japon et, dans une moindre mesure, au Mexique.

Graphique 1.14. **Part de la valeur ajoutée du secteur des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises, 1995 et 2003**

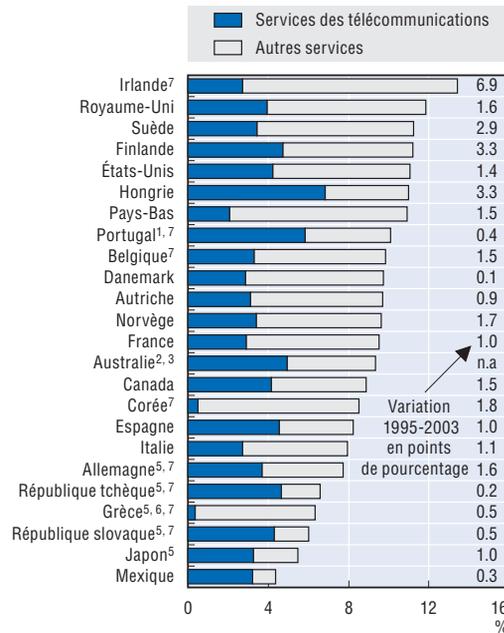
En pourcentage



Part des industries manufacturières des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur manufacturier, 2003



Part des services TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur des services aux entreprises, 2003



1. 1996 au lieu de 1995.
2. 1998 au lieu de 1995.
3. 2000 au lieu de 2003.
4. 2001 au lieu de 2003.
5. Données sur le commerce de gros des TIC (5150) non disponibles.
6. Les services postaux sont inclus dans les services de télécommunications (642).
7. Données sur la location de biens TIC (7123) non disponibles.

Source : Estimations de l'OCDE, d'après des sources nationales; bases de données STAN et Comptes nationaux, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/315521324880>

Il existe des parallèles évidents entre la part des TIC dans la valeur ajoutée (que ce soit dans le secteur manufacturier ou dans les services) et les performances commerciales, puisque la spécialisation dans le secteur des TIC est le reflet des avantages relatifs des

entreprises nationales et de la disponibilité des facteurs de production des pays (voir chapitre 2). La Finlande, la Corée, le Japon, l'Irlande, les États-Unis et la Hongrie (par ordre décroissant) se caractérisent tous par une importante part dans la valeur ajoutée de la manufacture des TIC, des exportations relativement fortes et des avantages comparatifs révélés dans l'exportation de biens TIC. L'Irlande enregistre également une part importante de la valeur ajoutée dans les services informatiques et services logiciels apparentés, qui correspond à son rôle en tant qu'exportateur de premier plan de services informatiques et d'information (voir chapitre 2).

Emploi

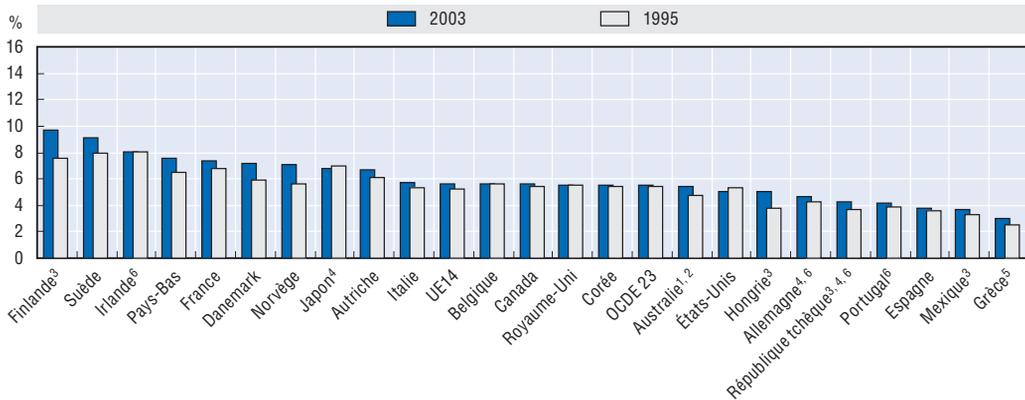
En 2003, les pays de l'OCDE employaient plus de 14.5 millions de personnes dans le secteur des TIC, soit plus de 5.5 % de l'effectif total du secteur des entreprises de la zone OCDE. Pendant la période 1995-2003, l'emploi dans le secteur des TIC a augmenté de près de 8 % (soit de plus d'un million de personnes), mais il est demeuré à peu près stable dans la plupart des pays. On dénombrait 5 millions de personnes dans les industries manufacturières et 9.5 millions dans les services; la part des industries manufacturières des TIC dans l'emploi manufacturier était de 7.2 % et celle des services des TIC dans les services, de 4.9 %, l'intensité de main-d'œuvre étant en général plus forte dans les industries manufacturières que dans les services. Les pays où la progression de l'emploi a été la plus importante étaient la Finlande, la Norvège, le Danemark, la Suède, la Hongrie et les Pays-Bas. La part de l'emploi du secteur TIC dans l'emploi manufacturier total était élevé en Corée, en Irlande, au Japon, au Mexique et en Finlande, et la part des services était la plus forte en Suède, en Finlande, au Danemark et en France (graphique 1.15).

Globalement, l'intensité de main-d'œuvre des industries des TIC est plus forte au Japon et en Europe qu'en Corée et aux États-Unis (voir les classements dans les graphiques 1.14 et 1.15), ce qui traduit probablement des différences dans les structures des services, la productivité par employé dans les services étant plus élevée en Corée et aux États-Unis qu'au Japon et en Europe. Cela peut également s'expliquer en partie par une externalisation plus poussée aux États-Unis, qui accroît l'efficacité des services.

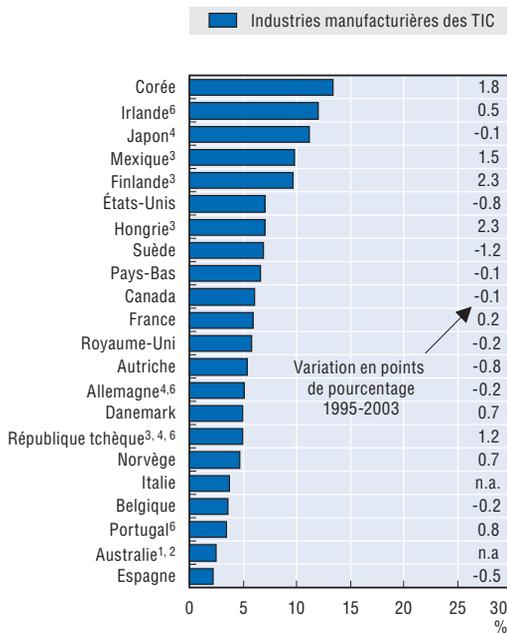
Les pays qui jouissent d'importants avantages comparatifs révélés dans les exportations de biens TIC (Corée, Hongrie, Irlande, Japon, Mexique, Pays-Bas et Finlande, voir chapitre 2) possèdent des structures et stratégies de production très variées, qu'illustrent les ratios valeur ajoutée/emploi dans les industries manufacturières (en USD courants). En ce concerne la Finlande et le Japon, les ratios sont élevés et sont révélateurs d'activités manufacturières novatrices à forte intensité de capital, tandis que les ratios de la Corée et des Pays-Bas sont quelque peu plus bas, ce qui indiquerait que les exportations sont tirées par d'autres facteurs que la simple productivité manufacturière dans le secteur des TIC. La position de l'Irlande offre un contraste frappant avec celle de la Hongrie et du Mexique, bien que ces trois pays soient des plates-formes d'assemblage pour les exportations des entreprises internationales du secteur des TIC. L'Irlande affiche un ratio très élevé, qui est lié à la pratique en matière de prix des entreprises internationales qui y sont implantées. La Hongrie et le Mexique ont des ratios relativement faibles, ce qui tendrait à montrer que la main-d'œuvre peu coûteuse est un facteur important de la tenue de leurs exportations (voir le chapitre 2 sur la situation exceptionnelle de l'Irlande en ce qui concerne les échanges de logiciels et d'ordinateurs et de services des TI).

Graphique 1.15. Part de l'emploi du secteur des TIC dans l'emploi total du secteur des entreprises, 1995 et 2003

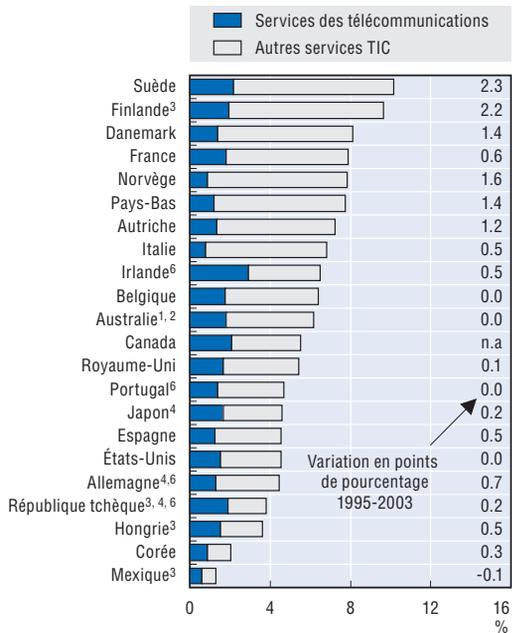
En pourcentage



Part des industries manufacturières des TIC dans l'emploi manufacturier total, 2003



Part des services TIC dans l'emploi des services aux entreprises, 2003



1. 1998 au lieu de 1995.

2. 2000 au lieu de 2003.

3. D'après les chiffres sur les effectifs.

4. Le commerce de gros des TIC (5150) n'est pas disponible.

5. Les services postaux sont compris dans les services de télécommunications (642).

6. La location des biens TIC (7123) n'est pas disponible.

Source : Estimations de l'OCDE, d'après des sources nationales; bases de données STAN et Comptes nationaux, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/62481775827>

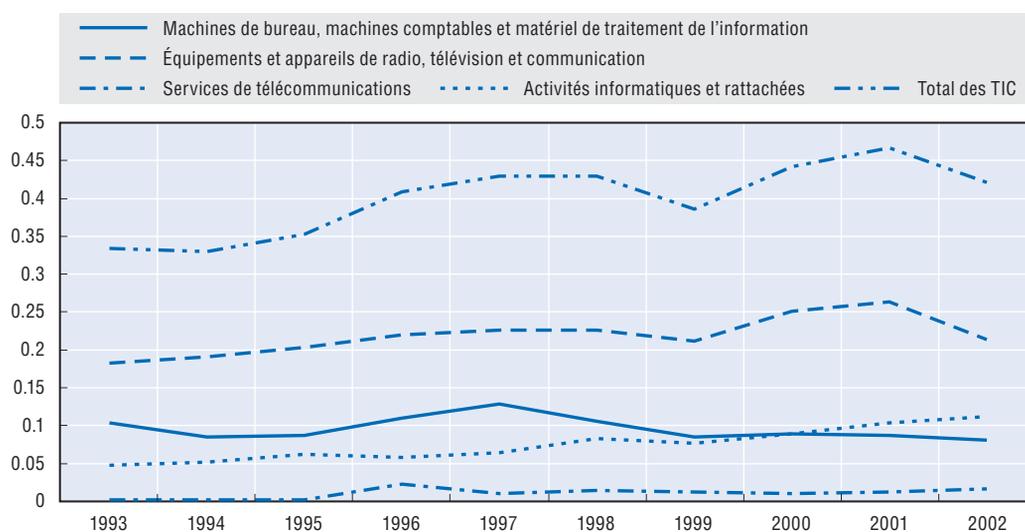
Moteurs de l'industrie

R-D dans le secteur des TIC

La recherche-développement est le principal moteur de la croissance et du changement dans le secteur des TIC, dont l'intensité de R-D est forte et en augmentation. Une caractéristique frappante de la composition de la R-D a été sa réorientation du matériel informatique vers les services informatiques et rattachés. La présente section examine la croissance de la R-D dans le secteur des TIC sur la période 1993-2003 dans 19 pays de l'OCDE (« OCDE-19 »), et 11 pays de l'UE-15 (« UE-11 ») dans la mesure où il existe des données officielles. Dans certains cas, les données manquantes font l'objet d'une estimation pour permettre des comparaisons dans le temps.

Part des dépenses de R-D du secteur des TIC dans le PIB. Elle a augmenté pour les 19 pays de l'OCDE de l'équivalent de 0.1 point de PIB au cours de la dernière décennie, passant de plus de 0.3 % en 1993 à plus de 0.4 % en 2002 (graphique 1.16)². Cette part a légèrement reculé en 2002, mais pour les pays au sujet desquels on dispose de données pour 2003, on note une progression en ce qui concerne les équipements et appareils de radio, télévision et communication, et les services de télécommunications, progression qui s'explique principalement, en Corée, par la hausse des dépenses et une baisse dans les deux autres sous-secteurs. La Finlande, la Corée et la Suède affichaient des parts considérablement plus élevées que la moyenne de dépenses de R-D du secteur des TIC dans le PIB, ce qui traduit leur spécialisation (graphique 1.17).

Graphique 1.16. Part de la R-D du secteur des TIC dans le PIB

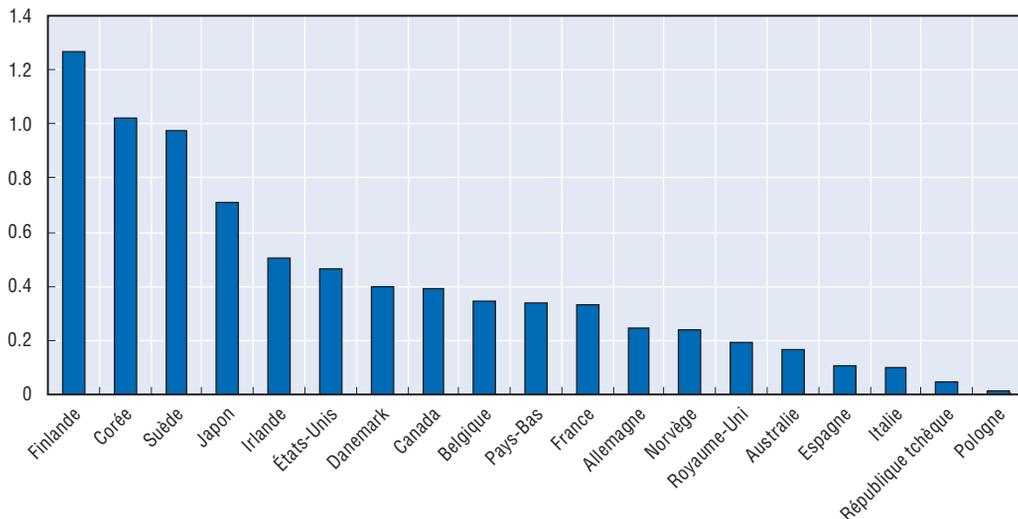


Source : OCDE, ANBERD.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/061700633876>

En termes absolus, les pays qui se classaient en tête pour les dépenses de R-D du secteur des TIC en 2002 étaient les États-Unis, avec 43.2 % du total, et le Japon, avec 21.8 % du total (part des dépenses totales des 19 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données détaillées). Dans l'UE-15, 12 pays étaient à l'origine de 22.8 % des dépenses totales.

Graphique 1.17. **Part de la R-D du secteur des TIC dans le PIB, en pourcentage, par pays, 2002**



Source : OCDE, ANBERD.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/881616654002>

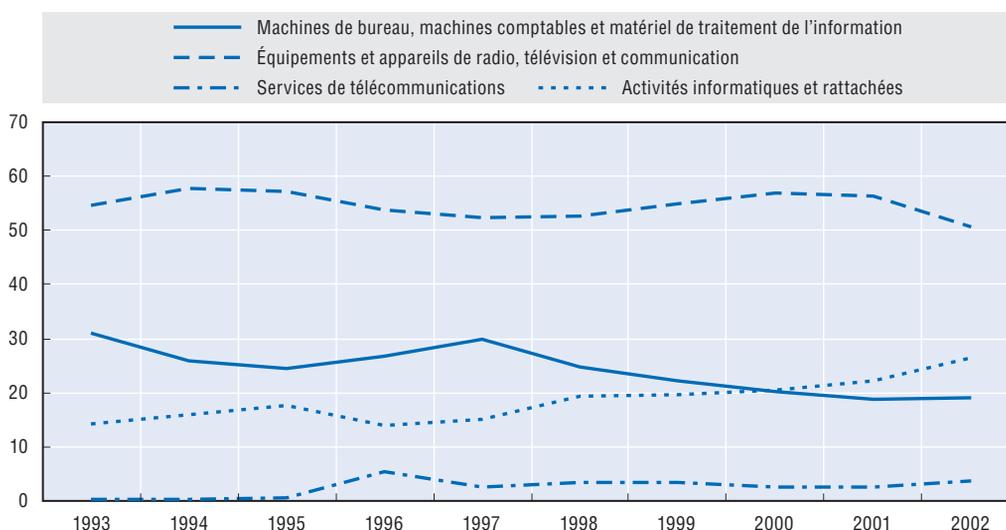
Part des dépenses de R-D du secteur des TIC dans les dépenses totales de R-D des entreprises. L'évolution de cette part est très comparable à celle des parts de dépenses de R-D du secteur des TIC dans le PIB. C'est en Irlande, en Corée et en Finlande qu'elle est la plus importante et l'écart avec les autres pays s'est creusé, car ces trois premiers pays se sont de plus en plus spécialisés en R-D dans les TIC et dans les industries des TIC (voir ci-dessus). La Finlande a vu sa part augmenter en 2003 (essentiellement dans le segment équipements et appareils de radio, télévision et communication), comme la République tchèque (dans les activités informatiques et rattachées – évolution peut-être liée aux investissements entrants dans le secteur). La part a diminué quelque peu en Suède, en Norvège et en Italie. En ce qui concerne les sources de financement, les entreprises représentent plus de 90 % du financement total (privé et public) dans tous les pays pour lesquels on dispose de données officielles.

Dépenses de R-D dans les sous-secteurs des TIC. Près de la moitié des dépenses de R-D du secteur des TIC concernent les équipements et appareils de radio, télévision et communication (y compris les composants électroniques et les semi-conducteurs), cette part augmentant et diminuant en fonction du cycle de production de l'industrie des semi-conducteurs (voir la section qui y est consacrée) (graphique 1.18). Étant donné l'importance croissante des logiciels dans les TIC, on a vu augmenter considérablement la part des activités informatiques et rattachées (qui comprennent les logiciels et services des TI) et dans une moindre mesure celle des services de télécommunications³. Dans le même temps, la part de la R-D dans les biens TIC a accusé une nette diminution, en particulier en ce qui concerne les machines de bureau, les machines comptables et le matériel de traitement de l'information, dont la part de R-D est moins importante que celle des activités informatiques et rattachées (logiciels et services des TI) depuis 2001, car le matériel s'est banalisé et les logiciels gagnent en importance.

Les pays ont tendance à se spécialiser dans un sous-secteur. En 2002, la Finlande a consacré 90 % de ses dépenses de R-D du secteur des TIC aux équipements et appareils de

radio, télévision et communication, la Suède 86 % et la Corée 85 %. Les Pays-Bas et le Japon ont plutôt privilégié les machines de bureau, les machines comptables et le matériel de traitement de l'information (85 % et 42 % respectivement). Le Danemark, l'Australie et la République tchèque ont mis l'accent sur les services informatiques et rattachés (61 %, 57 % et 52 % respectivement), tandis que la Pologne et l'Espagne ont consacré une part importante de leurs dépenses aux services de télécommunications (51 % et 37 % respectivement).

Graphique 1.18. **Part des dépenses de R-D des sous-secteurs des TIC dans le total des dépenses de R-D consacrées aux TIC dans la zone OCDE**



Source : OCDE, ANBERD.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/328071456343>

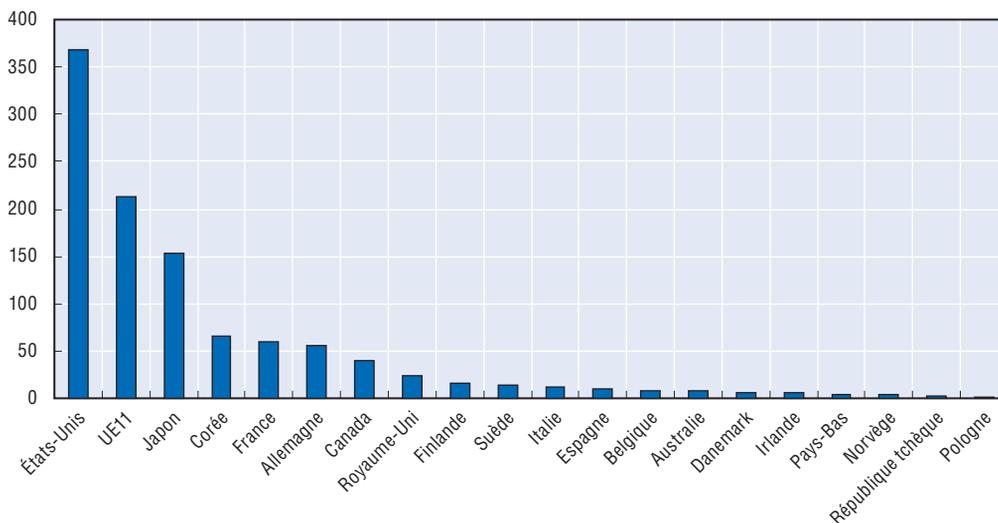
Type de coût. Les dépenses courantes représentent de loin la part la plus importante des dépenses de R-D (dépenses courantes et d'équipement), soit environ 88 % en 2002 (moyennes simple et pondérée), laquelle demeure stable dans le temps et ne varie guère entre les pays⁴. La plupart de ces dépenses sont constituées des coûts de main-d'œuvre de la R-D. En moyenne, les dépenses courantes représentent une part plus importante des dépenses totales de R-D pour le secteur des TIC que pour l'ensemble du secteur des entreprises, ce qui tendrait à indiquer une forte intensité de main-d'œuvre de la R-D du secteur des TIC.

Personnel. L'effectif total de la R-D dans le secteur des TIC des 19 pays de l'OCDE considérés a augmenté de 34 %, passant de 635 000 personnes en 1993 à plus de 850 000 en 2002 (en équivalent plein-temps) et d'environ 45 % dans l'UE-11⁵. Les États-Unis se classent de loin en tête (graphique 1.19). En termes de dépenses de R-D par salarié affecté à la R-D (en PPA), le Japon, la Corée et les États-Unis ont tous trois dépensé plus que la moyenne, tandis que les onze pays considérés de l'UE ont dépensé moins que la moyenne, à l'exception notable de la Suède. L'Europe gagnerait donc peut-être à accroître ses dépenses de recherche dans le secteur des TIC.

Les pays dans lesquels la part du personnel affectée à la R-D dans le domaine des TIC par rapport à l'effectif total de R-D est la plus importante sont l'Irlande (64 %), la Corée (54 %), la Finlande (52 %) et le Canada (52 %). Ce sont ces mêmes pays qui affichent les parts les plus importantes de dépenses de R-D du secteur des TIC dans les dépenses totales de

R-D et (sauf pour le Canada) des parts importantes de valeur ajoutée du secteur des TIC et une spécialisation dans les exportations de biens TIC. Les parts du personnel et des dépenses sont fortement corrélées en raison du niveau élevé des dépenses courantes (essentiellement constituées de salaires) dans les dépenses totales. À une augmentation estimée d'un point de pourcentage de la part du personnel de R-D des TIC dans l'effectif total de R-D correspond une augmentation de 0.8 point de la part des dépenses de R-D. Dans l'ensemble, la R-D dans le domaine des TIC restera un moteur important de l'innovation et du développement de nouveaux produits et services de qualité.

Graphique 1.19. **Effectif de la R-D du secteur des TIC, 2002 (équivalent plein-temps)**



Source : OCDE, BERD. Les chiffres manquants ont fait l'objet d'estimations dans la mesure du possible.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/520766723178>

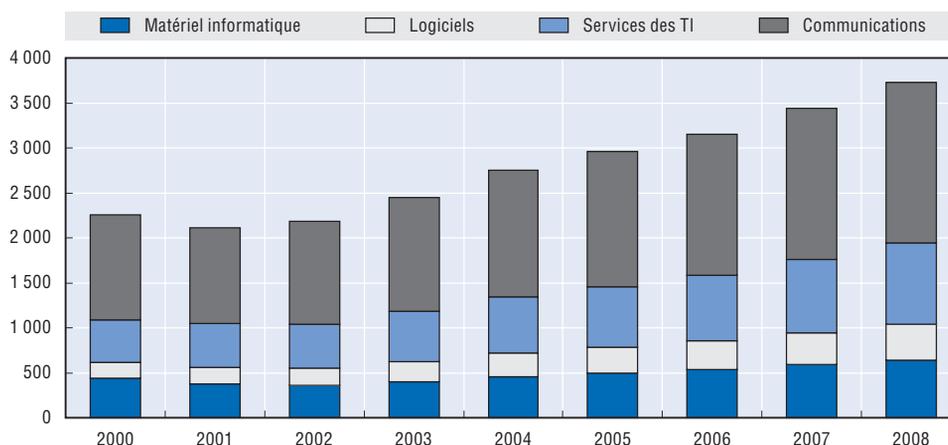
Marchés et dépenses de TIC⁶

Les données sur les marchés des TIC confirment une évolution générale vers une reprise prochaine de la croissance, mais une croissance plus lente. Les dépenses totales consacrées aux TIC dans le monde ont atteint quelque 2 964 milliards USD en 2005, dont 84 % (2 483 milliards) sont attribuables aux pays membres de l'OCDE (voir tableau 1.A2.5). Cette part est de 83 % en 2006 en baisse par rapport à 89 % en 2000. Le marché nord-américain est le plus important, représentant 40 % des dépenses mondiales de TIC en 2005 (1 185 milliards USD), devant l'Europe occidentale, avec 27 % (814 milliards) et la région Asie-Pacifique, avec 24 % (717 milliards). Favorisé par l'émergence de nouvelles économies en expansion, qui sont autant de nouveaux marchés pour les TIC, les dépenses mondiales de TIC ont augmenté de 5.6 % par an depuis 2000. Celles de la zone OCDE ont progressé un peu moins rapidement (4.2 % par an).

À l'échelle mondiale, plus de la moitié des dépenses de TIC en 2005 ont été consacrées aux services et au matériel de communication, 23 % aux services informatiques, 17 % au matériel informatique et 10 % aux logiciels. Sur fond de baisse continue des prix des équipements, la progression des dépenses depuis 2000 a été la plus rapide dans les segments des logiciels (10 % par an), des services informatiques (7.4 %), des services et du matériel de communication (5.2 %) et du matériel informatique (2.3 %) (graphique 1.20).

Graphique 1.20. **Dépenses mondiales de TIC, par segment de marché, 2000-08**

En milliards USD courants



Note : Les données concernant les années 2005 à 2008 sont prévisionnelles.

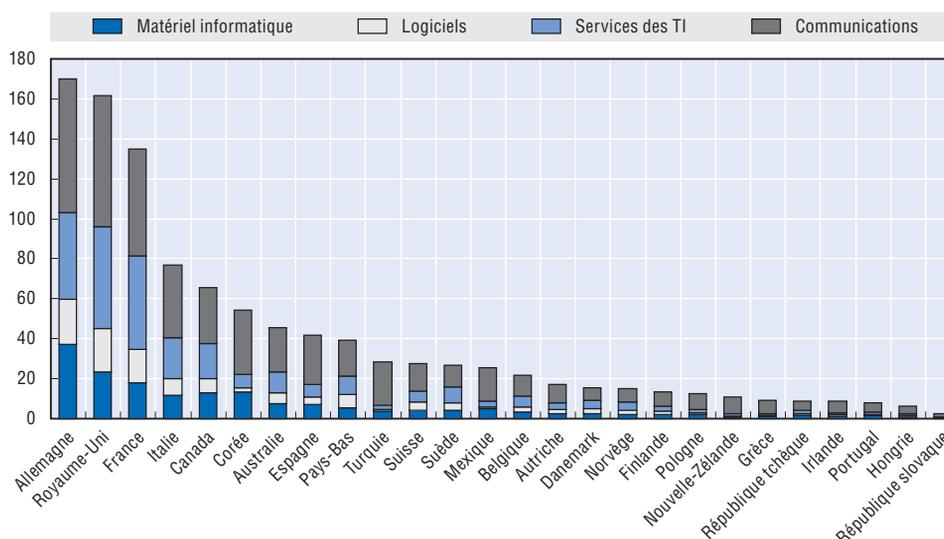
Source : OCDE, d'après des données fournies par la WITSA.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/083261756527>

Les États-Unis, qui constituent de loin le marché national le plus important, ont dépensé quelque 1 094 milliards USD en 2005, répartis comme suit : 537 milliards en services et matériel de communication, 288 milliards en services informatiques, 145 milliards en matériel informatique et 126 milliards en logiciels (graphique 1.21). Au deuxième rang, les dépenses du Japon (342 milliards USD) atteignaient moins du tiers de celles des États-Unis. Les autres marchés importants étaient l'Allemagne (170 milliards USD), le Royaume-Uni (162 milliards), et la France (135 milliards). Hors de la zone OCDE, la

Graphique 1.21. **Dépenses de TIC, par segment de marché, 2005**

En milliards USD courants



Source : OCDE, d'après des données fournies par la WITSA.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/146510256725>

Chine se classait au sixième rang en 2005, avec des dépenses de 118 milliards USD, le Brésil était neuvième (62 milliards USD), l'Inde onzième (46 milliards USD) et la Russie dix-septième (27 milliards USD).

Parmi les pays membres de l'OCDE, la République slovaque, la République tchèque, la Hongrie, la Grèce, la Nouvelle-Zélande, la Turquie, l'Espagne et la Pologne ont toutes accru leurs dépenses de TIC de plus de 12 % par an entre 2000 et 2005. En Amérique du Nord, les dépenses ont été modérées, et l'on y trouve les pays de l'OCDE où la croissance des dépenses de TIC au cours de la période considérée a été la plus lente, à savoir les États-Unis (3.2 % par an), le Mexique (6.8 %) et le Canada (8.2 %). Le Japon, quant à lui, a été le seul pays membre dont les dépenses de TIC ont diminué ces dernières années, tombant de 400 milliards USD en 2000 à 342 milliards en 2005, mais elles sont aujourd'hui en augmentation et devraient dépasser 400 milliards USD en 2008.

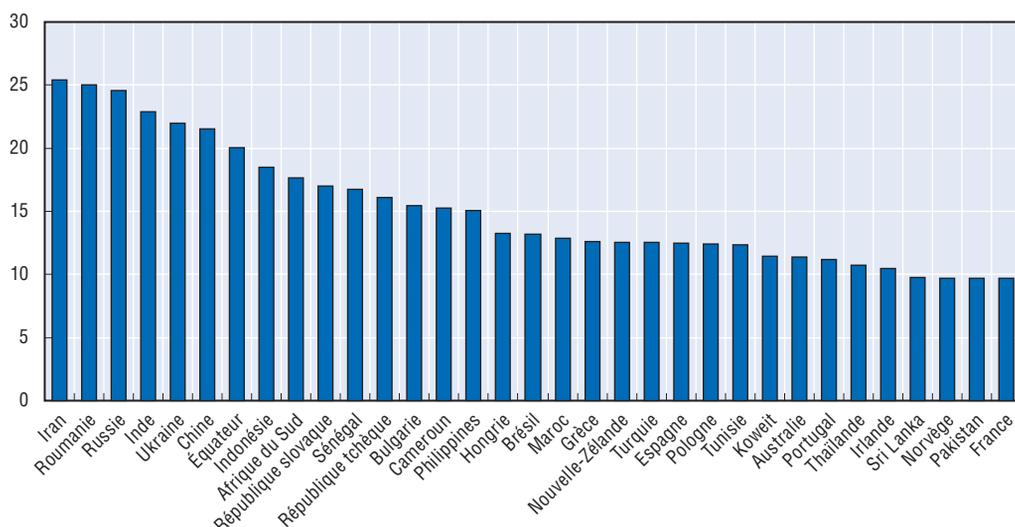
Pour des raisons cycliques, structurelles et réglementaires, et parce que les niveaux de production internes des logiciels et des services de TI varient d'un pays à l'autre, il existe d'importantes disparités entre les parts de dépenses par segment de marché. Ainsi, s'agissant des pays membres de l'OCDE :

- Le matériel et les services de communication représentaient en 2005 plus de 60 % des dépenses totales de TIC pour la Turquie, la Nouvelle-Zélande, la Grèce, l'Irlande, le Mexique, la Pologne, la Hongrie, la République slovaque et le Portugal, mais moins de 40 % pour l'Allemagne, le Danemark et la Suède.
- Le matériel informatique constituait plus de 20 % des dépenses totales de TIC de la Corée, de l'Allemagne et du Mexique, mais moins de 10 % de celles de la Nouvelle-Zélande.
- Les dépenses de logiciels représentaient plus de 13 % des dépenses totales de TIC des Pays-Bas, du Danemark, de la Suisse, du Royaume-Uni et de l'Allemagne, mais moins de 5 % de celles du Mexique, de la Turquie, de la Corée et de la Nouvelle-Zélande.
- La part des services informatiques dans les dépenses totales de TIC était supérieure à 30 % pour la France, le Royaume-Uni et la Suède, mais inférieure à 10 % pour la Grèce et la Turquie.

Les dépenses de TIC augmentent rapidement dans certaines économies non membres émergentes (graphique 1.22 et tableau 1.A2.6). On estime que celles de la Chine se sont élevées à 118 milliards USD en 2005, ayant augmenté de 22 % par an depuis 2000. Les dépenses de TIC de l'Inde et de la Russie ont progressé encore plus rapidement au cours de la période, avec une hausse de 25 % par an pour la Russie, dont les dépenses atteignent 27 milliards USD, et de 23 % par an pour l'Inde, qui portent les dépenses de ce pays à 46 milliards. En termes de croissance des dépenses de TIC entre 2000 et 2005, la Russie se classe au troisième rang mondial, l'Inde quatrième et la Chine. Les dépenses consacrées au matériel informatique en 2005 ont été relativement élevées; elles représentaient 41 % des dépenses totales de TIC de la Chine et 22 % de celles de l'Inde (moyenne OCDE : 15 %). En revanche, les dépenses de ces deux pays en logiciels et services, dont la part dans les dépenses totales de TIC variait de 5 % à 10 %, se situaient en deçà de la moyenne OCDE, ce qui tendrait à indiquer une priorité accordée à l'investissement en matériel de base et une préférence pour les services et le développement interne et, peut-être, les logiciels à bas prix ou libres.

Graphique 1.22. **Croissance des dépenses de TIC, 2000-05**

Croissance annuelle moyenne, en pourcentage



Source : OCDE, d'après des données fournies par la WITSA.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/602712145664>

Conclusion

Les perspectives du secteur des TIC, en ce qui concerne les marchés comme les investissements, se sont améliorées, accompagnées d'une croissance plus équilibrée, depuis les *Perspectives des technologies de l'information 2004*. L'horizon macroéconomique s'est éclairci, les conditions sont plus équilibrées entre les grandes zones économiques, et les investissements ont repris de la vigueur. Ceux qui sont consacrés aux TIC (logiciels inclus) constituent une part importante et croissante de l'investissement total et sont de plus en plus corrélés avec la formation globale de capital. Un retour à la croissance rapide enregistrée dans les années 90 ne semble toutefois guère probable, même si certains segments demeurent très dynamiques (investissements liés à l'Internet et aux applications mobiles et grand public).

La croissance récente des indicateurs à court terme des TIC va de pair avec les résultats macroéconomiques et l'investissement global. La production et les marchés ont été dynamiques aux États-Unis, plus modérés en Europe et au Japon jusqu'à une date récente, même si la tenue des exportations a été satisfaisante dans la plupart des pays, et la croissance a été rapide dans les autres pays d'Asie. Les prévisions de sources privées ainsi que les données sur les dépenses consacrées aux TI et le marché des TIC confirment les perspectives d'une croissance mondiale modérée de l'ordre de 6 % en 2006, soit légèrement moindre qu'en 2005. Favorisées par l'émergence de nouvelles économies en expansion, les dépenses mondiales de TIC ont augmenté de 5.6 % par an entre 2000 et 2005, tandis que les dépenses des pays de l'OCDE augmentaient un peu plus lentement (4.5 %). La part du marché mondial des pays de l'OCDE est revenue de 89 % en 2000 à 83 % en 2006. La progression des dépenses de TIC est la plus rapide dans certaines économies non membres émergentes. Ainsi, on estime que celles de la Chine se sont élevées à 118 milliards USD en 2005, après avoir progressé de 22 % par an depuis 2000. Celles de l'Inde et de la Russie ont augmenté respectivement de 23 % et 25 %, en USD courants.

On a utilisé une compilation des 250 plus importantes entreprises du secteur des TIC, et qui représentent nettement plus de la moitié du secteur des TIC, pour suivre les performances récentes du secteur. Ces entreprises témoignent d'une solide reprise après une crise aiguë. Au niveau national, les conglomérats japonais de l'électronique ont baissé dans le classement d'entreprises selon le chiffre d'affaires, tandis que les équipementiers d'autres pays d'Asie montaient en puissance et les entreprises indiennes de logiciels et de services connaissaient une expansion rapide. Les fabricants d'électronique du Taipei chinois comptent parmi les entreprises dont la croissance a été la plus rapide, et la Chine et l'Inde jouent un rôle de plus en plus important. Les semi-conducteurs, facteur de production intermédiaire clé pour les équipements des TIC, constituent un indicateur très utile de l'évolution du marché des TIC. Les ventes ont récemment été très dynamiques, en particulier en Asie, mais la croissance globale devrait s'essouffler légèrement en 2006 après le rythme soutenu depuis la reprise en 2003.

Bien que de tels chiffres puissent être vus d'un très bon œil dans de nombreuses industries, le secteur des TIC est en train de s'ajuster à une croissance plus modérée après avoir progressé de 20 % à 30 % par an dans les années 90. Comme de nombreux produits TIC se sont banalisés, la croissance rapide concerne maintenant des produits nouveaux, qui visent des créneaux spécialisés ou les marchés émergents. Les systèmes libres (effet « Linux ») et la prestation électronique de services des TI (l'effet « Google ») bousculent les modalités du développement et de la mise à disposition des technologies (Gartner, 2005c; IDC, 2005). Les fusions, acquisitions et restructurations devraient continuer d'occuper une place relativement importante dans les segments des services des TI, des télécommunications et des contenus numériques, dont les entreprises sont en train de s'adapter à l'évolution des possibilités technologiques. Toutefois, le niveau actuel des fusions et acquisitions ne va probablement pas se maintenir.

La recherche-développement, qui est l'un des principaux moteurs de la croissance et du changement dans le secteur des TIC, a conservé son dynamisme malgré certains signes de ralentissement. Les données officielles sur la R-D pour 19 pays de l'OCDE indiquent que la part des dépenses de R-D du secteur des TIC a augmenté de l'équivalent de 0.1 point de PIB au cours des dix dernières années, passant de plus de 0.3 % en 1993 à plus de 0.4 %. Pour les pays pour lesquels on dispose de données officielles récentes, les dépenses de R-D consacrées au matériel de communication, aux composants et aux ordinateurs et activités rattachées ont augmenté en parallèle avec la réorientation de la R-D dans les principales entreprises de TIC au cours de la période 2000-05.

Notes

1. Les données utilisées dans la présente section et dans les graphiques 1.14 et 1.15 ont été révisées en profondeur et actualisées depuis les *Perspectives des technologies de l'information 2004* et ne devraient pas être comparées directement à la série de données précédentes.
2. Le secteur des TIC comprend les divisions suivantes de la CITI Rév. 3 : 30 (fabrication de machines de bureau, de machines comptables et de matériel de traitement de l'information); 32 (fabrication d'équipements et appareils de radio, télévision et communications); le groupe 642 (télécommunications) ; la division 72 (activités informatiques et rattachées); la division 33 (fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie) n'est pas incluse bien qu'elle soit prise en compte dans les données concernant la valeur ajoutée et l'emploi ci-dessus, ainsi que dans les données sur les échanges dans le chapitre 2.

3. Les chiffres concernant les télécommunications sont faibles, soit seulement 3.8 % des dépenses de R-D du secteur des TIC dans la zone OCDE. Mais la part du secteur est sous-estimée en raison du manque de certaines données.
4. L'écart-type entre les pays n'est que de 6.2 points.
5. Données en partie estimées et pouvant se situer en deçà des chiffres effectifs.
6. La présente section repose sur des données de la WITSA, Digital Planet : www.witsa.org/digitalplanet/.

Bibliographie

- Dataquest (2006), « Semiconductor capital equipment demand to rise in 2006 », 17 avril.
- Financial Times* (2006), « Investors piling into Internet media », 7 mai.
- Gartner (2005a), « Market Databook June 2005 Update », Gartner Dataquest, 5 juillet.
- Gartner (2005b), « Forecast scenarios: Semiconductors, hardware and systems, worldwide, 2004-2006 (3Q05 Update) », Gartner Group, 29 septembre.
- Gartner (2005c), « Major forces changing the software industry, 2005 update », Gartner Group, 11 novembre.
- Gartner (2005d), « Semiconductor Capital Equipment Sales Correction Stretches into 2006 », Gartner Group, octobre.
- Gartner (2006), « Market trends: PC forecast analysis, worldwide, 2006 update », Gartner Group, mars.
- IDC (2005), Press release : « IDC predicts that moderate spending growth will push IT vendors towards disruptive business models », IDC, 1^{er} décembre.
- IDC (2006a), Press release : « IDC sees firming conditions in worldwide IT spending, market growth will exceed 6% in 2006 », IDC, 23 mars.
- IDC (2006b), Press release : « Globalization, standardization, and automation drive changes in the \$663 billion worldwide services industry », IDC, 18 avril.
- IDC (2006c), Press release : « PC shipments continue double-digit expansion in the first quarter », IDC, 19 avril.
- IDC (2006d), Press release : « Worldwide mobile phone market exhibits strong year-over-year growth on continued strength of developing markets », IDC, 20 avril.
- OCDE (2002), *Perspectives des technologies de l'information 2002*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Perspectives des technologies de l'information 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), « The outlook to end-2007 : cross-country detail of the projections », *Perspectives économiques de l'OCDE*, n° 79, avril, OCDE, Paris.
- SIA (2005a), « SIA Projects 6 per cent Growth for Global Semiconductor Sales », Semiconductor Industry Association, juin.
- SIA (2005b), « Semiconductor Industry Sees Globalization as Growth Opportunity », Semiconductor Industry Association, juillet.
- The Information Network (2005), « US Capture 50 percent of Global Semiconductor Processing Equipment in 2005 », TIN, octobre.
- WSTS (2005), « WSTS Semiconductor Market Forecast », World Semiconductor Trade Statistics, mai.

ANNEXE 1.A1

Entreprises de TIC

Top 10 des différentes branches

Les grands groupes de l'électronique et des télécommunications dominent le Top 50 et occultent quelque peu les principaux acteurs des autres branches. On compte par exemple seulement une entreprise de logiciels dans le Top 50. La présente annexe analyse les activités des entreprises du Top 10 de chaque branche du secteur des TIC : matériel et systèmes de communication, matériel et composants électroniques, équipements et systèmes des TI, services des TI, logiciels et services de télécommunications (le tableau 1.A1.7, à la fin de la présente annexe, décrit brièvement les activités des entreprises du Top 10 de chaque branche du secteur des TIC).

Matériel et systèmes de communication

Les entreprises du Top 10 de la branche matériel et systèmes de communication ont réalisé un chiffre d'affaires cumulé de 168 milliards USD en 2005, employé au total de 405 000 salariés et consacré 20 milliards USD ou 12 % de leurs recettes à la R-D. La composition du Top 10 n'a pas varié depuis 2003, bien que deux entreprises en soient sorties depuis 2001 (Marconi, qui est tombé de la 8^e place en 2000 à la 12^e en 2005 et Tellabs, qui a glissé du 10^e au 15^e rang). Ces deux entreprises ont été remplacées par Qualcomm et L-3 Communications (tableau 1.A1.1).

Les entreprises de matériel de communication ont été durement touchées par la crise et la soudaine diminution des investissements consacrés à l'infrastructure de télécommunications. Certaines ont toutefois pu se maintenir et une reprise plus généralisée se dessine maintenant. Entre 2000 et 2005, les recettes ont chuté de près de 40 milliards USD, l'emploi, de près de 350 000 personnes et les dépenses de R-D, de plus de 3 milliards USD. Selon les résultats préliminaires pour 2005, le résultat net global était de 21 milliards USD, ce qui constitue une amélioration sensible par rapport aux pertes enregistrées dans le secteur en 2001 et 2002. L-3 Communications a été l'une des entreprises de matériel et de systèmes de communication ayant connu la croissance la plus rapide au cours de la période, avec une progression annuelle de 32 % de son chiffre d'affaires, de 26 % de son effectif et de 25 % de son résultat net. D'autres entreprises du même segment ont également affiché une croissance vigoureuse, notamment : Research in Motion, UTStarcom et Juniper Networks. Ces performances s'expliquent par le dynamisme des marchés de la sécurité, de la défense et des communications mobiles, ainsi que par le succès de l'ordinateur de poche Blackberry.

Tableau 1.A1.1. Top 10 des fabricants de matériel et systèmes de communication
Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
Nokia	Finlande	27 868	38 136	58 708	56 571	2 371	4 667	3 613	4 104
Motorola	États-Unis	32 107	33 327	147 000	68 000	3 426	3 249	1 318	2 751
Cisco Systems	États-Unis	18 928	24 801	38 000	38 413	2 704	3 220	2 668	5 741
Ericsson	Suède	29 866	19 020	105 129	53 638	4 577	2 750	2 300	2 857
Alcatel	France	28 815	15 118	131 598	55 718	2 610	1 929	-521	648
Nortel Networks	Canada	27 948	10 782	94 500	34 150	3 663	1 906	-2 995	-8
Lucent Technologies	États-Unis	28 904	9 412	126 000	31 800	3 179	1 177	1 219	2 022
L-3 Communications	États-Unis	1 910	7 733	14 000	44 200	24	72	83	444
Qualcomm	États-Unis	3 197	5 230	6 300	7 600	340	946	622	1 998
Avaya	États-Unis	7 732	4 682	31 000	14 900	468	389	-375	361
Total		207 274	168 242	752 235	404 990	23 362	20 305	7 931	20 917

Note : les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/070304484051>

Matériel et composants électroniques

Les principales entreprises de la branche de l'électronique sont en général beaucoup plus grandes que celles du segment matériel et systèmes de communication, mais elles sont également plus diversifiées. De nombreux conglomérats de la branche – à l'exception d'Intel – ont également une présence importante en dehors du secteur des TIC.

Les dix premières entreprises de matériel et composants électroniques ont réalisé un chiffre d'affaires total de 554 milliards USD en 2005, employé près de 2 millions de personnes, consacré 37 milliards USD, ou 7 % de leurs recettes, à la R-D, et dégagé un bénéfice net de plus de 33 milliards USD (tableau 1.A1.2). Entre 2000 et 2005, les recettes du Top 10 ont augmenté de plus de 105 milliards USD mais l'emploi a diminué de quelque 68 000 salariés. Globalement, le bénéfice net a légèrement diminué, pour tomber à 33.5 milliards USD. Néanmoins, toutes les entreprises du Top 10 ont été bénéficiaires en 2005.

Tableau 1.A1.2. Top 10 des entreprises de matériel et composants électroniques
Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
Siemens	Allemagne	64 405	87 677	419 000	438 000	4 425	5 979	6 528	3 563
Hitachi	Japon	72 725	83 437	323 827	347 424	3 930	3 592	154	476
Matsushita	Japon	68 711	80 543	314 267	344 733	4 881	5 719	874	536
Sony	Japon	62 046	66 176	189 700	151 400	3 660	4 640	1 131	1 514
Philips	Pays-Bas	34 736	61 869	219 429	161 096	2 553	5 498	8 786	7 778
Samsung	Corée	34 573	48 579	173 000	123 000	1 332	4 600	4 768	6 728
Intel	États-Unis	33 726	36 734	86 100	91 000	3 897	4 839	10 535	8 245
Canon	Japon	25 020	33 046	86 673	109 434	1 805	..	1 244	3 307
Mitsubishi Electric	Japon	35 021	31 525	116 588	97 661	1 615	1 207	230	658
Total		448 173	553 548	1 978 332	1 910 499	29 461	37 728	34 511	33 531

Note : les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/036775677340>

Neuf des dix premières entreprises de matériel et composants électroniques ont enregistré une augmentation de leurs recettes entre 2000 et 2005, en particulier, Philips, Siemens et Canon, mais aussi Nvidia, Sanmina (à la suite de la fusion avec SCI), PCS et Flextronics, de Singapour. Ces résultats s'expliquent par une certaine concentration, notamment en ce qui concerne la fabrication de matériel électronique en sous-traitance.

Équipements et systèmes des TI

Les premiers producteurs d'équipements et systèmes des TI sont eux aussi de grandes entreprises. Sept des dix premiers se classent dans le Top 50 du secteur des TIC. Plusieurs ont également diversifié leurs activités mais tendent à le faire dans le secteur des TIC (production de matériel, de logiciels et de services des TI). Le numéro un, IBM, tire des services et des logiciels une plus grande part de ses recettes que la plupart des autres entreprises de la branche, même si certaines d'entre elles mènent aussi d'importantes activités de services (par exemple, Fujitsu, Hewlett-Packard)*. Les nouveaux arrivés dans le Top 10 des producteurs d'équipements des TI depuis 2001 sont Hon Hai Precision, Apple Computer et Quanta Computer. Les sortants sont Compaq Computer, qui a été repris par Hewlett-Packard, Gateway et EMC. Seagate y a accédé en 2003 et en est sorti en 2005.

En 2005, le Top 10 des producteurs d'équipements et systèmes des TI a enregistré des recettes totales de 423 milliards USD, employé un peu plus de 1.2 million de personnes et consacré environ 20 milliards USD à la R-D (soit 5 % des recettes) (tableau 1.A1.3). Entre 2000 et 2005, les recettes totales du Top 10 ont augmenté de 84 milliards USD et l'emploi total, de plus de 160 000 salariés. Les dépenses de R-D ont progressé légèrement, pour atteindre 20 milliards USD. Le résultat net s'est également amélioré, sauf en ce qui concerne Sun Microsystems, qui a déclaré une perte pour 2005.

Tableau 1.A1.3. **Top 10 des entreprises d'équipements et systèmes des TI**

Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
IBM	États-Unis	85 089	96 068	316 303	330 000	5 084	5 816	8 093	8 071
Hewlett-Packard	États-Unis	48 870	85 172	88 500	151 000	2 627	3 490	3 697	3 073
Toshiba	Japon	53 349	51 562	190 870	165 000	3 103	3 252	-305	430
Dell Computer	États-Unis	25 265	49 205	40 000	55 200	374	463	1 666	3 043
NEC	Japon	48 343	44 876	154 787	147 753	2 924	2 545	97	627
Fujitsu	Japon	48 484	44 512	188 053	150 970	3 722	2 245	397	298
Hon Hai Precision	Taipei chinois	2 900	16 200	9 000	166 509	..	..	..	892
Apple Computer	États-Unis	7 983	13 931	8 568	11 695	380	534	786	1 335
Sun Microsystems	États-Unis	15 721	11 070	43 700	31 000	1 630	1 785	1 854	-107
Quanta Computer	Taipei chinois	2 636	10 582	..	..	..	..	253	263
Total		338 639	423 178	1 039 781	1 209 127	19 844	20 131	16 537	17 926

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/308725022043>

* IBM est ici classée comme entreprise productrice de matériel, d'après sa classification dans les déclarations déposées auprès de la SEC, catégorie « matériel informatique et de bureau » (SIC 3570 des États-Unis), même si la majeure partie de ses activités est concentrée dans les services des TI et les logiciels.

Dans le Top 10 des producteurs d'équipements des TI, quatre entreprises ont accusé une baisse de recettes entre 2000 et 2005 (Sun Microsystems, Fujitsu, NEC et Toshiba). Elles ont aussi supprimé des emplois, tandis que d'autres ont fait l'inverse. Hon Hai Precision est l'une des entreprises ayant la progression la plus rapide, avec des recettes qui sont passées de 2.9 milliards USD en 2000 à plus de 16 milliards en 2004. D'autres entreprises de matériel des TI ont également connu une croissance rapide, notamment : Lite-on Technology, ASUSTek, Compal Electronics, Benq et NIDEC. On remarquera que les six entreprises ayant enregistré la croissance la plus rapide sont basées au Taipei chinois. Acer, la seule autre entreprise basée au Taipei chinois faisant partie du Top 250, a augmenté ses recettes de 12 % par an. Ces chiffres traduisent la mondialisation des industries manufacturières des TIC et les nouvelles possibilités de développement des activités manufacturières qui s'ouvrent en Chine (voir les chapitres 2 et 4).

Services des TI

Trois seulement des dix premières entreprises de services des TI figurent dans le Top 50 du secteur des TIC. Cependant, plusieurs des plus importantes entreprises d'équipements et de systèmes des TI réalisent une part significative de leur chiffre d'affaires dans la prestation de services. En 2004, si les recettes étaient classées par activité plutôt que par entreprise, les recettes d'IBM au titre des services (soit quelque 46 milliards USD) placeraient cette société en tête de liste des services des TI, avec un chiffre d'affaires plus de deux fois plus important que celui de son plus proche rival (voir encadré 1.A1.1).

Encadré 1.A1.1. Réorientation des activités des TI vers les services

Rares sont les entreprises qui illustrent mieux qu'IBM la réorientation des activités d'entreprise dans le segment du matériel et des systèmes des TI. Entre 1992 et 2004, le chiffre d'affaires total de cette société est passé de 64.5 à 96.3 milliards USD, ce qui représente une progression moyenne de 3.4 %. Au cours de la même période, les recettes qu'IBM tiraient des services sont passées de 7.4 à 46.2 milliards USD, ce qui équivaut à une hausse de 17 % par an, tandis que les recettes provenant du segment matériel diminuaient, de sorte que la part des recettes provenant des services et des logiciels dans le total est passée d'environ 30 % à plus de 50 % (voir OCDE, *Perspectives des technologies de l'information 2004*, annexe A, encadré A.2).

Cette réorientation a été encore mise en évidence par la revente de l'activité PC d'IBM à la société chinoise Lenovo, ainsi que par la croissance rapide des services technologiques et des services aux entreprises à l'échelle mondiale, dans le cadre de l'élargissement des activités de services d'IBM à la sous-traitance technologique, mais également aux ressources humaines, aux services financiers, à la comptabilité et aux centres d'appel. Parallèlement à cette reconfiguration, IBM voit des marchés émergents comme la Chine et l'Inde l'aider à compenser l'affaiblissement des marchés traditionnels, notamment du Japon et de l'Allemagne.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels et les déclarations auprès de la SEC.

En 2005, le chiffre d'affaires du Top 10 des entreprises de services des TI a été de près de 119 milliards USD, contre 89 milliards en 2000 (tableau 1.A1.4). Ces entreprises ont employé quelque 542 000 personnes et réalisé des bénéfices combinés de 5.9 milliards

USD. Entre 2000 et 2005, leur chiffre d'affaires a augmenté de près de 30 milliards USD et l'emploi total d'environ 47 000 salariés, mais le bénéfice net a diminué de 909 millions USD (selon des données préliminaires). Il y a eu relativement peu de changements parmi les principaux prestataires de services des TI depuis 2000. IAC/Interactive, SAIC et First Data/Concord EFS sont les entreprises du Top 10 qui connaissent la croissance la plus rapide; seule Unisys a vu ses recettes baisser depuis 2000. Les autres entreprises de services des TI qui affichent une expansion rapide dépassant 20 % par an depuis 2000 sont notamment Google, Infosys, Wipro, Yahoo! et CGI.

Tableau 1.A1.4. **Top 10 des sociétés de services des TI**

Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
EDS	États-Unis	18 856	20 377	122 000	117 000	..	..	1 143	-70
Tech Data	États-Unis	16 992	19 790	10 500	8 500	..	..	128	163
Accenture	Bermudes	11 331	17 094	71 300	100 000	252	272	2 464	941
CSC	États-Unis	9 345	14 059	68 000	79 000	..	..	403	810
First Data	États-Unis	5 922	10 460	25 380	32 000	..	..	930	1 653
ADP	États-Unis	6 168	8 499	41 000	44 000	460	624	841	1 055
CapGemini	France	6 359	8 323	59 549	59 324	..	..	395	-394
IAC/Interactive	États-Unis	2 965	7 207	20 780	26 000	..	..	-148	1 387
SAIC	États-Unis	4 000	7 187	40 000	40 000	..	..	400	409
Unisys	États-Unis	6 885	5 772	36 900	36 400	334	283	225	-82
Total		88 822	118 769	495 409	542 224	1 046	1 179	6 780	5 871

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/662054567381>

Logiciels

Les entreprises de logiciels sont en général plus petites que celles des autres branches du secteur des TIC. Une seule figure dans le Top 50 du secteur (Microsoft). En 2005, les entreprises du Top 10 de la branche des logiciels ont encaissé des recettes totales de 84 milliards USD, employé 200 000 personnes et dépensé plus de 11 milliards USD en R-D (tableau 1.A1.5). Microsoft se situe largement en tête du groupe, ayant réalisé en 2005 près de 50 % du chiffre d'affaires total du Top 10 de la branche, et 44 % de celui des 14 entreprises de logiciels figurant dans le Top 250 du secteur des TIC. Les entreprises de logiciels du Top 10 qui ont communiqué leurs dépenses de R-D y ont consacré en moyenne 15 % des recettes prévues en 2005. Entre 2000 et 2005, l'emploi total dans le Top 10 du logiciel a progressé de près de 36 000 salariés, mais le bénéfice net n'a augmenté que de façon marginale (d'après des données préliminaires).

Tableau 1.A1.5. **Top 10 des éditeurs de logiciels**

Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
Microsoft	États-Unis	22 956	39 788	47 600	61 000	3 772	6 184	9 421	12 254
Oracle	États-Unis	10 231	11 799	42 927	49 872	1 010	1 481	6 297	2 886
SAP	Allemagne	7 562	9 563	24 177	34 095	1 170	1 323	743	1 661
Softbank	Japon	3 927	7 737	7 219	6 865	..	..	78	-553
CA	États-Unis	6 094	3 530	18 200	15 300	1 110	690	696	11
Electronic Arts	États-Unis	1 420	3 129	3 500	6 100	256	633	117	504
Symantec/Veritas	États-Unis	746	2 583	3 800	6 500	108	332	170	536
Intuit	États-Unis	1 037	2 038	6 000	7 000	166	305	306	382
Amdocs	États-Unis	1 118	1 918	8 400	10 600	75	132	6	282
Adobe Systems	États-Unis	1 226	1 885	2 947	3 142	240	351	288	560
Total		56 317	83 970	164 770	200 474	7 907	11 431	18 122	18 523

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/117234831770>

Les performances ont été variables, certains segments du marché affichant une bonne tenue (par exemple, Internet, sécurité informatique et protection antivirus) et d'autres moins. Parmi les entreprises du Top 10, huit ont vu leurs recettes augmenter entre 2000 et 2005. Cette croissance a été notamment rapide pour Symantec/Veritas (à la suite de la fusion), Electronic Arts, Intuit, Softbank, Microsoft et Amdocs. Seuls Computer Associates, Siebel et BMC ont enregistré des recettes en baisse.

Services de télécommunications

Ces dernières années, les entreprises de services de télécommunications ont enregistré quelques-unes des pertes les plus importantes de l'histoire des sociétés commerciales. Néanmoins, les chiffres d'affaires demeurent élevés. On trouvera une analyse détaillée des services de télécommunications dans les *Perspectives des communications 2005*.

En 2005, les dix premières entreprises de services de télécommunications ont réalisé un chiffre d'affaires total de près de 540 milliards USD, à la suite d'une augmentation de 150 milliards USD entre 2000 et 2005 (6.7 % par an) (tableau 1.A1.6). Cependant, les effectifs ont diminué de 80 300 personnes, pour tomber à 1.5 million. Des investissements qui devaient finalement se révéler trop ambitieux et les restructurations qui ont suivi ont nui à la rentabilité des entreprises du Top 10 qui, après avoir inscrit un bénéfice net de 39 milliards USD en 2000, ont essuyé des pertes nettes de 81 milliards en 2002, les plus lourdes étant celles de Deutsche Telekom, Vodafone et France Telecom. La reprise qui a suivi a permis à la plupart de renouer avec la rentabilité. Ainsi, ces trois dernières entreprises, ainsi que Sprint/Nextel (après la fusion) affichent une forte croissance de leurs recettes depuis 2000. SBC Communications est la seule entreprise du Top 10 dont le chiffre d'affaires a fléchi.

Tableau 1.A1.6. **Top 10 des entreprises de services de télécommunications**

Millions USD courants et nombre de salariés

	Pays	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005
NTT	Japon	92 679	99 880	224 000	201 500	3 178	2 940	-603	6 563
Verizon	États-Unis	64 707	73 217	263 552	210 000	..	..	11 797	8 705
Deutsche Telekom	Allemagne	37 559	71 911	205 000	244 277	642	..	5 437	4 822
France Telecom	France	30 894	58 519	188 866	206 525	530	757	4 707	8 395
Vodafone	Royaume-Uni	11 929	54 249	29 465	57 378	109	..	838	-25 058
Telefonica	Espagne	27 306	42 864	145 730	173 554	..	569	1 693	4 531
SBC	États-Unis	51 374	41 183	220 000	162 700	..	..	7 800	3 819
TI/Olivetti	Italie	27 516	36 277	107 171	82 397	247	168	3 231	5 380
BT	Royaume-Uni	28 356	33 860	132 000	102 100	552	467	2 111	3 309
Sprint/Nextel	États-Unis	17 220	27 901	64 900	59 900	..	..	1 964	-401
Total		389 540	539 860	1 580 684	1 500 331	5 257	4 901	38 974	20 065

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/685252006687>

Tableau 1.A1.7. **Activité des dix premières entreprises de TIC de chaque branche**

Société	Code SIC	Activité
Matériel et systèmes de communication		
Nokia	3663	Fournisseur de solutions de réseaux pour la transmission des données, de la vidéo et de la voix, de solutions d'accès mobile et fixe et de solutions de réseau à large bande et IP. Nokia fabrique aussi des téléphones mobiles et fait œuvre de pionnier dans le domaine des terminaux multimédia numériques pour services de télévision numérique et interactifs.
Motorola	3663	Fournisseur de solutions de communications intégrées et de solutions électroniques incorporées telles que : communications hertziennes téléphoniques, radio et satellite améliorées par logiciel; semi-conducteurs intégrés et systèmes électroniques intégrés.
Cisco Systems	3576	Un des premiers équipementiers mondiaux pour les réseaux Internet. Les solutions de réseaux utilisant le protocole Internet développées par Cisco constituent le fondement de l'Internet et ont été adoptées par des entreprises, des institutions publiques et des opérateurs de télécommunications.
Ericsson	3663	Chef de file international dans les télécommunications, reconnu pour ses systèmes et produits de pointe pour les communications filaires ou mobiles sur réseaux publics et privés. Fournit aussi des technologies de communication sans fil ou utilisant l'Internet.
Alcatel	3661	Fournisseur de matériel de communication notamment équipements ADSL, réseaux optiques terrestres et sous-marins, commutateurs pour réseaux publics, accès fixes sans fil et réseaux intelligents.
Nortel Networks	3661	Opère dans le secteur des équipements de télécommunications : recherche et conception, développement, fabrication, commercialisation, vente, installation, financement, assistance et dépannage de réseaux d'entreprise, de réseaux d'opérateurs publics et de réseaux sans fil et à large bande.
Lucent Technologies	3661	Concepteur, réalisateur et fabricant de systèmes, logiciels et produits de communications. Vend des systèmes de communications publics et privés, fournit des systèmes et logiciels aux exploitants de réseaux et prestataires de services, et vend des composants microélectroniques connexes.
L-3 Communications	3663	Fournisseur de systèmes et produits de communication spécialisés et sécurisés, notamment des systèmes sécurisés pour les transmissions de données à haut débit, les liaisons hertziennes, l'avionique et les communications océaniques, et la télémétrie et l'espace.
Qualcomm	3663	Qualcomm a créé la technologie AMRC (accès multiple par répartition en code), qui est une des trois principales technologies utilisées sur les réseaux téléphoniques numériques sans fil.
Avaya	3661	Fournisseur de systèmes et de logiciels de communication professionnels destinés notamment aux entreprises commerciales, aux organismes publics et autres organisations.

Tableau 1.A1.7. **Activité des dix premières entreprises de TIC de chaque branche (suite)**

Société	Code SIC	Activité
Matériel et composants électroniques		
Siemens	4813	Société d'électronique et d'ingénierie opérant dans le monde entier. Elle propose des solutions de pointe pour le commerce électronique, les communications mobiles, les activités manufacturières, les transports, les soins de santé, l'énergie et l'éclairage.
Hitachi	3570	Fabrique et commercialise une large gamme de produits, notamment des ordinateurs, semi-conducteurs et produits grand public, ainsi que du matériel électrique et industriel. C'est une des premières entreprises mondiales dans le domaine de l'électronique.
Matsushita Electric	3600	Important fabricant de produits électroniques et électriques. Offre une gamme complète de produits, systèmes et composants destinés à un usage grand public, professionnel et industriel.
Sony	3651	Se consacre à la mise au point, à la fabrication et à la vente de différentes sortes de matériel, instruments et appareils électroniques. Assure aussi à l'échelle mondiale la création, la production, la fabrication et la distribution de musique enregistrée dans tous les formats commerciaux.
Philips Electronics	3600	Offre des produits, systèmes et services dans divers domaines : éclairage, produits grand public, électronique grand public, appareils électroménagers et soins personnels, composants, semi-conducteurs, systèmes médicaux et électronique professionnelle.
Samsung Electronics	3600	Grande entreprise diversifiée de produits électroniques, avec des activités croissantes dans le domaine des technologies numériques et mobiles.
Intel	3674	Premier fabricant mondial de semi-conducteurs. Fournit aux industries de l'informatique et des communications des puces, des cartes, des systèmes et des logiciels entrant dans la fabrication d'ordinateurs et de serveurs et de produits de réseau et de communication.
Canon	3861	Conçoit, met au point et fabrique un large éventail de produits de haute technologie: machines et systèmes de bureau, appareils photographiques et caméras, ordinateurs, imprimantes, télécopieurs, matériel de fabrication de semi-conducteurs, matériel médical, machines à écrire et copieurs.
Mitsubishi Electric	3674	Vaste conglomérat d'entreprises d'électronique.
Sharp	..	Fabricant de composants électroniques, matériel informatique et périphériques, écrans à cristaux liquides, mémoires flash, circuits intégrés, et diodes laser utilisées dans les lecteurs optiques. Sharp fabrique aussi des téléphones cellulaires et de l'audiovisuel grand public.
Équipements et systèmes des TI		
IBM	3571	Met au point, fabrique et vend des produits de traitement de l'information, notamment ordinateurs et technologies microélectroniques, logiciels, systèmes de réseaux et services relevant des technologies de l'information à l'échelle mondiale.
Hewlett-Packard	3570	Fournisseur mondial de solutions et de services d'informatique et d'imagerie pour les entreprises et les particuliers, notamment : imagerie et impression, systèmes informatiques, services des technologies de l'information et systèmes de mesure.
Toshiba	3621	Toshiba est un groupe intégré fabriquant des produits électriques et électroniques, couvrant le matériel et les systèmes d'information et de communication, y compris les ordinateurs personnels et autres systèmes informatiques, les dispositifs de stockage, le matériel de télécommunication, etc.
Dell Computer	3571	Première entreprise mondiale de vente directe d'ordinateurs. Elle offre à ses clients une gamme complète de systèmes informatiques, depuis les ordinateurs de bureau jusqu'au matériel périphérique, y compris les logiciels et les services connexes.
NEC	3570	Fournisseur de solutions Internet, attaché à répondre aux besoins particuliers de ses clients dans les domaines clés de l'informatique, des réseaux et des dispositifs électroniques.
Fujitsu	3570	Fujitsu est un fournisseur de technologies de l'information (TI) personnalisées visant le marché mondial. L'entreprise offre des solutions en matière de TI et de communications conçues pour aider ses clients tirer commercialement parti des possibilités de l'Internet.
Hon Hai Precision	3571	Fournisseur mondial de solutions mécaniques. C'est le plus grand fabricant de connecteurs pour PC du Taipei chinois et un des principaux fabricants mondiaux de connecteurs et de câblages.
Apple	3571	Apple conçoit, fabrique et vend des ordinateurs personnels et autres solutions personnelles dans le domaine de l'informatique et de la communication. La société s'est récemment lancée dans la vente de musique avec Apple iTunes.
Sun Microsystems	7373	Fournisseur mondial de produits, services et solutions de soutien au déploiement et à la maintenance d'environnements informatiques de réseau. La société vend des systèmes informatiques évolutifs, des microprocesseurs rapides et une gamme complète de logiciels connexes à haute performance.

Tableau 1.A1.7. **Activité des dix premières entreprises de TIC de chaque branche (suite)**

Société	Code SIC	Activité
Quanta Computer	..	Fabrication et vente de matériel, composants et périphériques informatiques. Autres activités : fabrication et vente de téléphones cellulaires et d'appareils d'accès à l'Internet, et fourniture de services de R-D aux entreprises de communications sans fil. Produits : serveurs, cartes-mères, moniteurs LCD, CD-ROM, CD-RW et ordinateurs de poche.
Services des TI		
EDS	7370	Entreprise de services professionnels exploitant ses compétences en matière d'informatique de technologie et de conseil pour améliorer la productivité de ses clients. Assure notamment la gestion d'ordinateurs, de réseaux, de systèmes d'information, d'opérations commerciales et des personnels correspondants.
Tech Data	5045	Fournisseur de produits informatiques, de services de gestion logistique et d'autres services à valeur ajoutée. Distribue du matériel et des logiciels micro-informatiques à des revendeurs à valeur ajoutée, des revendeurs professionnels, des détaillants, des sociétés de vente directe et des revendeurs sur Internet.
Accenture	8742	Fournisseur de services de conseil en gestion et en technologie qui aide ses clients à tirer parti de leurs possibilités commerciales et technologiques les plus prometteuses.
CSC	7373	Une des premières entreprises mondiales de services des technologies de l'information (TI). Ceux-ci comprennent l'externalisation, l'intégration de systèmes, le conseil en matière de TI et de gestion et d'autres services professionnels.
First Data	6199	Assure le traitement de gros volumes d'informations et autres services connexes, fournit des instruments de paiement, des services d'émission de cartes de crédit et des services de traitement d'opérations commerciales.
ADP	7374	Assure le traitement de transactions informatisées et des services de transmission de données et d'informatique, notamment pour la gestion informatisée de la paie et des ressources humaines.
CapGemini Ernst & Young	..	Propose à la fois des logiciels, des services et des activités de conseil.
IAC/Interactive	4700	Exploite une gamme de marques en ligne dans les secteurs suivants : agence de voyages, vente au détail, billetterie, annonces à caractère personnel, médias, services financiers, ainsi que des téléservices dans le monde entier.
SAIC	7379	Science Applications International Corporation est la société de recherche et d'ingénierie la plus importante des États-Unis détenue par ses salariés; fournit des technologies de l'information, des systèmes intégrés et des solutions électroniques à des clients des secteurs privé et public.
Unisys	7373	Société mondiale de technologie et de services informatiques qui fournit des services, des systèmes et des solutions pour aider ses clients à exploiter les TI.
Logiciels		
Microsoft	7372	Met au point, fabrique, distribue sous licence et soutient une vaste gamme de produits logiciels pour une multitude d'équipements informatiques, notamment des systèmes d'exploitation évolutifs pour serveurs.
Oracle	7372	Fournisseur de logiciels de gestion de l'information. Oracle met au point, fabrique, commercialise et distribue des logiciels informatiques classés dans les logiciels systèmes et les logiciels d'applications professionnelles pour Internet.
SAP	7372	Concepteur et fournisseur international de logiciels d'entreprise intégrés conçus de manière à fournir des solutions globales et économiques aux entreprises.
Softbank	7372	Fournit des services d'infrastructure et de diffusion à l'industrie informatique japonaise.
Computer Associates	7372	Important éditeur de logiciels d'e-business. Ses solutions traitent tous les aspects de la cyberactivité (gestion des processus, de l'information et de l'infrastructure).
Electronic Arts	7372	Crée, commercialise et distribue des logiciels de divertissement interactifs pour toute une gamme de plates-formes matérielles.
Symantec/ Veritas	7372	Fournit un éventail de logiciels de sécurité de contenu et de réseau pour les particuliers et les entreprises, qui servent notamment pour la protection antivirus, la détection d'intrusion et la télégestion. Symantec offre aussi des services d'audit de sécurité, de conseil et de gestion de la sécurité en sous-traitance. En juillet 2005, Symantec a fait l'acquisition de Veritas.
Intuit	7372	Fournisseur de logiciels et services pour la gestion des petites entreprises, l'établissement des déclarations fiscales et les finances personnelles, simplifiant les tâches financières complexes pour les PME, les particuliers et les comptables.
Amdocs	7372	Fournit à d'importantes sociétés de communications des produits et services logiciels appelés Systèmes d'aide aux entreprises.

Tableau 1.A1.7. **Activité des dix premières entreprises de TIC de chaque branche (suite)**

Société	Code SIC	Activité
Adobe Systems	7372	Offre le logiciel Acrobat Reader (gratuit) qui affiche les fichiers en format de document portable (PDF) sur l'Internet. Autres produits d'Adobe : technologie d'impression pour fabricants, logiciels de conception de sites Internet et de cyberéditation. Le groupe des Services professionnels d'Adobe offre des services de mise en œuvre, de formation et de soutien.
Services de télécommunications		
NTT	4813	Nippon Telegraph and Telephone Corporation est un opérateur de téléphonie vocale sur réseau filaire ou sans fil, de transmission de données et de circuits spécialisés, un vendeur de matériel de télécommunications, un intégrateur de systèmes, etc.
Verizon Communications	4813	Les entreprises Verizon assurent des communications filaires ou sans fil aux États-Unis.
Deutsche Telekom	4813	Opérateur de télécommunications dont l'activité est organisée autour de quatre grandes divisions: T-Com, T-Mobile, T-Systems et T-Online.
France Télécom	4813	France Télécom fournit au grand public, aux entreprises et à d'autres opérateurs de télécommunications de multiples services, notamment télécommunications fixes ou mobiles, transmission de données, Internet, services multimédia et autres services à valeur ajoutée.
Vodafone	4812	Le Groupe Vodafone fournit une gamme de services de télécommunications mobiles, notamment pour la voix et les données. Il opère dans 28 pays du monde.
Telefonica	4813	Société de télécommunications opérant sur les marchés hispanophones et lusophones qui offre une large gamme de services, dont la téléphonie fixe et mobile, l'Internet et les communications à haut débit, des contenus, des annuaires et des applications.
SBC Communications	4813	Assure <i>via</i> ses filiales des services et produits de communication aux États-Unis : téléphonie locale, communications sans fil, services longue distance, services Internet, matériel de télécommunication et publicité et publication d'annuaires.
Telecom Italia/Olivetti	4813	Opérateur de télécommunications fixes, avec quelque 27.1 millions de lignes fixes d'abonnés actuellement en place (y compris les lignes équivalentes RNIS). Via sa filiale Telecom Italia Mobile, c'est aussi un opérateur de télécommunications mobiles.
BT	4813	Le Groupe BT fournit des services de télécommunications, principalement au Royaume-Uni. Les principaux services et produits de la société sont les communications voix et données sur ligne fixe et la fourniture de lignes de commutation fixes.
Sprint Nextel	4813	L'alliance Sprint et Nextel a créé un géant des communications sans fil qui exploite un réseau numérique d'envergure nationale comprenant plus de 44 millions d'abonnés.

Source : OCDE, compilation d'après les sites Internet des entreprises, le Wall Street Research Network et les cotations de MultexInvestor.

ANNEXE 1.A2

Tableaux

Tableau 1.A2.1. **Pays représentés dans le Top 250 des entreprises du secteur des TIC**
Par pays d'enregistrement, millions USD courants et pourcentage

Pays	Entreprises	Résultat net 2000	Résultat net 2005	Effectif 2000	Effectif 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2005	Croissance (CA)
Australie	1	11 246	16 660	50 761	42 739	2 138	3 270	8.2
Autriche	1	2 942	4 975	18 301	13 307	-13	473	11.1
Belgique	2	5 481	9 047	23 769	17 967	388	2 260	10.5
Bermudes	2	14 836	19 316	84 300	103 600	-338	647	5.4
Canada	9	60 105	52 637	233 714	219 116	778	1 818	-2.6
Îles Caïmans	1	6 448	7 553	42 800	44 000	310	707	3.2
Chine	1	15 663	20 299	102 647	253 050	2 754	3 555	5.3
République tchèque	1	1 482	2 344	17 322	7 743	165	249	9.6
Danemark	1	5 787	7 427	18 363	20 573	1 143	712	5.1
Finlande	2	29 009	39 773	64 869	61 680	3 633	4 350	6.5
France	7	90 665	109 269	537 507	502 785	4 842	9 005	3.8
Allemagne	6	122 183	181 494	695 083	771 629	14 205	9 925	8.2
Grèce	1	3 299	6 571	19 604	15 925	577	518	14.8
Hong-Kong, Chine	3	20 350	40 681	80 388	137 398	3 430	6 595	14.9
Hongrie	1	1 580	2 959	14 380	13 724	236	408	13.4
Inde	3	706	5 534	18 830	74 035	140	1 221	50.9
Irlande	1	1 806	1 978	12 606	8 306	171	51	1.8
Italie	2	29 476	42 098	112 093	90 870	2 550	4 932	7.4
Japon	39	687 601	779 291	2 502 351	2 580 929	8 050	22 164	2.5
Corée	6	78 787	100 628	284 830	160 812	4 487	11 063	5.0
Mexique	2	13 693	29 529	80 378	99 986	3 012	4 636	16.6
Pays-Bas	3	46 812	79 550	266 762	197 283	15 863	9 470	11.2
Nouvelle-Zélande	1	2 562	3 814	7 298	8 560	292	649	8.3
Norvège	1	3 701	9 717	24 950	21 750	-123	689	21.3
Pologne	3	5 324	8 824	70 968	38 129	375	1 177	10.6
Portugal	1	4 721	7 333	18 539	27 925	495	567	9.2
Singapour	2	10 066	23 373	95 000	111 155	2 805	2 273	18.3
Espagne	2	28 641	48 160	153 317	178 213	1 693	4 568	11.0
Suède	3	37 381	37 201	136 744	81 966	3 408	5 050	-0.1
Suisse	3	14 436	18 210	65 903	71 740	3 409	2 612	4.8
Taipei chinois	11	25 277	75 717	44 522	217 842	3 556	5 143	24.5
Turquie	2	5 249	7 244	74 488	58 235	978	-425	6.7
Royaume-Uni	10	87 748	124 592	423 771	257 504	2 227	-20 838	7.3
États-Unis	116	956 022	1 078 733	3 642 472	3 334 688	56 807	97 099	2.4
Total	250	2 431 085	3 002 528	10 039 630	9 845 164	144 442	196 592	4.3
OCDE	227	2 337 739	2 810 055	9 571 143	8 904 084	131 786	176 451	3.7

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/736770446067>

Tableau 1.A2.2. **Composition par branche du Top 250 du secteur des TIC**

Millions USD et pourcentage

Branche	CA 2000	CA 2005	Croissance (%) 2000-05	Effectif 2000	Effectif 2005	Croissance (%) 2000-05	Résultat net 2000	Résultat net 2005	Croissance (%) 2000-05
Matériel de communication	222 177	180 525	-4.1	821 793	441 280	-11.7	8 753	21 396	19.6
Électronique et composants	855 245	1 004 363	3.3	3 917 360	3 887 317	-0.2	60 239	53 481	-2.4
Matériel des TI	428 780	549 300	5.1	1 373 842	1 574 824	2.8	22 158	25 852	3.1
Services	117 077	174 397	8.3	716 067	894 967	4.6	8 962	13 474	8.5
Logiciels	60 332	90 021	8.3	181 780	216 334	3.5	15 470	18 862	4.0
Télécommunications	747 474	1 003 922	6.1	3 028 788	2 830 442	-1.3	28 860	63 526	17.1
Total	2 431 085	3 002 528	4.3	10 039 630	9 845 164	-0.4	144 442	196 592	6.4

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/177473821880>

Tableau 1.A2.3. **Classement des entreprises du Top 50 du secteur des TIC, par chiffre d'affaires**

Millions USD courants et nombre de salariés

Société	Pays	Branche	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2004-05	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2003
NTT	Japon	Télécommunications	92 679	99 880	224 000	201 500	3178	2 940	-603	6 563
IBM	États-Unis	Matériel des TI	85 089	96 068	316 303	330 000	5084	5 816	8 093	8 071
Siemens	Allemagne	Électronique	64 405	87 677	419 000	438 000	4425	5 979	6 528	3 563
Hewlett-Packard	États-Unis	Matériel des TI	48 870	85 172	88 500	151 000	2627	3 490	3 697	3 073
Hitachi	Japon	Électronique	72 725	83 437	323 827	347 424	3930	3 592	154	476
Matsushita (Panasonic)	Japon	Électronique	68 711	80 543	314 267	344 733	4881	5 719	874	536
Verizon Communications	États-Unis	Télécommunications	64 707	73 217	263 552	210 000	..	..	11 797	8 705
Deutsche Telekom	Allemagne	Télécommunications	37 559	71 911	205 000	244 277	642	..	5 437	4 822
Sony	Japon	Électronique	62 046	66 176	189 700	151 400	3660	4 640	1 131	1 514
Philips Electronics	Pays-Bas	Électronique	34 736	61 869	219 429	161 096	2553	5 498	8 786	7 778
France Telecom	France	Télécommunications	30 894	58 519	188 866	206 525	530	757	4 707	8 395
Vodafone	Royaume-Uni	Télécommunications	11 929	54 249	29 465	57 378	109	..	838	-25 058
Toshiba	Japon	Matériel des TI	53 349	51 562	190 870	165 000	3103	3 252	-305	430
Dell Computer	États-Unis	Matériel des TI	25 265	49 205	40 000	55 200	374	463	1 666	3 043
Samsung Electronics	Corée	Électronique	34 573	48 579	173 000	123 000	1332	4 600	4 768	6 728
NEC	Japon	Matériel des TI	48 343	44 876	154 787	147 753	2924	2 545	97	627
Fujitsu	Japon	Matériel des TI	48 484	44 512	188 053	150 970	3722	2 245	397	298
Telefonica	Espagne	Télécommunications	27 306	42 864	145 730	173 554	..	569	1 693	4 531
SBC Communications	États-Unis	Télécommunications	51 374	41 183	220 000	162 700	..	..	7 800	3 819
Microsoft	États-Unis	Logiciels	22 956	39 788	47 600	61 000	3772	6 184	9 421	12 254
Nokia	Finlande	Matériel de communication	27 868	38 136	58 708	56 571	2371	4 667	3 613	4 104
Intel	États-Unis	Électronique	33 726	36 734	86 100	91 000	3897	4 839	10 535	8 245
Telecom Italia/Olivetti	Italie	Télécommunications	27 516	36 277	107 171	82 397	247	168	3 231	5 380
BT	Royaume-Uni	Télécommunications	28 356	33 860	132 000	102 100	552	467	2 111	3 309
Motorola	États-Unis	Matériel de communication	32 107	33 327	147 000	68 000	3426	3 249	1 318	2 751
Canon	Japon	Électronique	25 020	33 046	86 673	109 434	1805	..	1 244	3 307
Mitsubishi Electric	Japon	Électronique	35 021	31 525	116 588	97 661	1615	1 207	230	658
Sprint (Nextel)	États-Unis	Télécommunications	17 220	27 901	64 900	59 900	..	..	1 964	-401
AT&T	États-Unis	Télécommunications	46 850	27 668	84 800	47 600	313	..	4 669	1 622
China Mobile	Hong-Kong	Télécommunications	15 249	27 272	38 345	88 127	..	..	2 978	5 840
KDDI	Japon	Télécommunications	14 159	26 990	7 361	9 000	73	101	-99	1 854
Cisco Systems	États-Unis	Matériel de communication	18 928	24 801	38 000	38 413	2704	3 220	2 668	5 741

Tableau 1.A2.3. **Classement des entreprises du Top 50 du secteur des TIC, par chiffre d'affaires (suite)**

Millions USD courants et nombre de salariés

Société	Pays	Branche	CA 2000	CA 2005	Effectif 2000	Effectif 2004-05	R-D 2000	R-D 2005	Résultat net 2000	Résultat net 2003
Sharp	Japon	Électronique	17 210	23 961	49 748	46 751	1363	1 656	261	725
Sanyo Electric	Japon	Électronique	18 005	23 221	83 519	96 023	928	1 232	201	-1 603
LG Electronics	Corée	Électronique	20 085	21 054	55 000	31 614	312	1 000	356	484
3M	États-Unis	Électronique	16 699	20 520	75 026	67 071	1 101	1 158	1 782	3 080
Bell South	États-Unis	Télécommunications	26 151	20 474	103 900	63 000	..	..	4 220	4 022
EDS	États-Unis	Services	18 856	20 377	122 000	117 000	..	..	1 143	-70
China Telecom	Chine	Télécommunications	15 663	20 299	102 647	253 050	15	21	2 754	3 555
Tech Data	États-Unis	Services	16 992	19 790	10 500	8 500	..	..	128	163
MCI (Worldcom)	États-Unis	Télécommunications	39 344	19 522	97 600	40 000	..	..	-48 909	-3 481
Ericsson	Suède	Matériel de communication	29 866	19 020	105 129	53 638	4 577	2 750	2 300	2 857
Accenture	Bermudes	Services	11 331	17 094	71 300	100 000	252	272	2 464	941
Emerson Electric	États-Unis	Électronique	15 545	16 782	123 400	107 800	594	486	1 422	1 357
Ricoh	Japon	Électronique	12 870	16 768	67 300	75 097	591	1 020	373	768
Telstra	Australie	Télécommunications	11 246	16 660	50 761	42 739	29	21	2 138	3 270
Sumitomo Electric	Japon	Électronique	12 142	16 205	66 992	104 398	389	526	219	340
Hon Hai Precision	Taipei chinois	Matériel de TI	2 900	16 200	9 000	166 509	..	..	..	892
Flextronics	Singapour	Électronique	6 959	15 908	75 000	92 000	..	..	159	340
Xerox	États-Unis	Électronique	18 751	15 734	91 500	58 100	1 064	751	-273	1 036

Note : Les données préliminaires pour 2005 sont basées sur l'exercice financier communiqué en 2005 ou les quatre trimestres les plus récents.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels, les déclarations à la SEC et les données financières sur les marchés.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/420201666473>

Tableau 1.A2.4. **Part du Japon et des États-Unis dans les dépenses de R-D des branches du secteur des TIC, 2002**

	Japon %	États-Unis %	OCDE-19 USD (millions PPA)
Machines de bureau, machines comptables et matériel de traitement de l'information	48.3	36.3	21 440
Fabrication d'équipements et appareils de radio, télévision et communications	22.5	33.3	57 011
Télécommunications	n.a.	39.1	4 294
Activités informatiques et rattachées	4.6	67.6	29 817
Total TIC	21.8	43.2	112 563

Source : OCDE, ANBERD.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/328051758413>

Tableau 1.A2.5. **Dépenses de TIC, 2000-05**
En millions USD courants

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Australie	26 628	24 217	26 697	34 247	40 509	45 676
Autriche	11 410	11 257	11 894	14 731	16 651	16 950
Belgique	13 824	13 543	14 284	17 493	19 999	21 596
Canada	44 382	42 774	44 896	50 767	58 242	65 699
République tchèque	4 206	4 182	5 170	6 673	7 912	8 863
Danemark	9 842	9 701	10 597	12 869	14 656	15 430
Finlande	8 942	8 715	9 622	11 333	13 377	13 255
France	84 864	84 398	91 225	112 552	129 735	134 742
Allemagne	115 090	112 311	119 823	146 274	164 235	169 830
Grèce	5 045	5 130	5 853	7 240	8 474	9 123
Hongrie	3 424	3 204	3 981	5 040	5 975	6 380
Islande	..	..	..	..	..	..
Irlande	5 383	5 440	5 553	6 536	8 230	8 848
Italie	51 130	50 563	53 132	65 033	74 467	76 654
Japon	400 971	325 278	298 071	322 150	351 707	342 174
Corée	35 006	30 894	35 852	40 547	46 751	54 443
Luxembourg	..	..	..	..	..	..
Mexique	18 268	18 247	19 489	19 891	22 683	25 364
Pays-Bas	25 649	26 442	28 918	34 741	38 549	39 195
Nouvelle-Zélande	5 919	5 529	6 393	8 005	9 589	10 703
Norvège	9 458	9 009	10 083	11 518	13 020	15 035
Pologne	7 022	7 552	8 696	9 663	10 973	12 619
Portugal	4 713	4 770	5 300	6 597	7 583	7 997
République slovaque	1 194	1 260	1 399	1 809	2 281	2 618
Espagne	23 102	23 729	26 691	33 383	38 857	41 614
Suède	17 919	17 630	18 823	23 530	26 424	26 541
Suisse	19 286	18 766	20 762	24 129	26 766	27 453
Turquie	15 808	10 731	13 723	18 343	23 651	28 517
Royaume-Uni	116 790	111 230	118 168	135 594	157 261	161 581
États-Unis	932 166	876 561	892 125	933 970	1 015 555	1 093 625
Total OCDE	2 017 442	1 863 062	1 907 222	2 114 657	2 354 110	2 482 523
Monde entier	2 259 190	2 111 861	2 183 248	2 444 703	2 755 660	2 963 532
Part OCDE	89%	88%	87%	86%	85%	84%
Amérique du Nord	994 816	937 581	956 510	1 004 629	1 096 479	1 184 688
Amérique latine	70 703	65 756	63 587	74 881	88 701	110 413
Europe occidentale	538 257	523 365	564 451	681 895	781 935	814 360
Europe orientale	29 075	32 118	38 123	47 099	58 236	70 081
Asie-Pacifique	593 867	517 002	520 043	583 640	671 418	716 894
Reste du monde	32 473	36 040	40 533	52 561	58 892	67 096
Matériel des TI	440 912	374 883	359 311	396 603	455 255	493 164
Logiciels	178 086	187 792	194 634	226 734	262 304	288 807
Services des TI	472 814	482 679	489 766	557 614	630 025	676 656
Communications	1 167 377	1 066 508	1 139 537	1 263 752	1 408 076	1 504 906

.. données non disponibles.

Source : OCDE, d'après les données fournies par la WITSA.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/731881526720>

Tableau 1.A2.6. **Dépenses de TIC des économies émergentes, par segment, 2000-05**

En millions USD courants

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
MATÉRIEL DES TI						
Chine	12 507	16 639	20 357	27 027	39 057	47 927
Hong-Kong, Chine	1 961	2 007	2 033	1 921	1 980	2 026
Taipei chinois	2 767	2 892	3 362	3 605	4 148	4 391
Inde	2 257	2 764	3 457	5 013	7 204	10 264
Russie	1 816	2 107	2 345	2 881	3 900	4 852
Brésil	6 263	6 404	7 031	9 905	12 407	15 946
Afrique du Sud	1 661	1 707	1 698	2 503	3 457	4 024
LOGICIELS						
Chine	1 085	1 658	2 253	3 344	5 295	7 940
Hong-Kong, Chine	278	318	358	373	432	492
Taipei chinois	519	628	739	860	1 046	1 228
Inde	358	456	588	948	1 350	1 908
Russie	343	395	450	570	742	923
Brésil	1 602	1 698	1 787	2 469	2 877	3 566
Afrique du Sud	627	724	800	1 328	1 965	2 369
SERVICES DES TI						
Chine	851	1 389	2 155	3 591	6 203	10 006
Hong-Kong, Chine	540	601	688	747	903	1 071
Taipei chinois	788	929	1 073	1 226	1 478	1 731
Inde	1 120	1 386	1 787	2 859	3 876	5 243
Russie	891	979	1 158	1 537	2 099	2 747
Brésil	4 937	4 792	5 101	7 353	9 040	11 911
Afrique du Sud	1 293	1 351	1 486	2 440	3 632	4 408
COMMUNICATIONS						
Chine	29 917	32 129	37 612	41 437	47 102	51 759
Hong-Kong, Chine	9 098	8 432	9 423	9 595	11 662	12 240
Taipei chinois	14 200	11 069	11 977	12 570	13 247	14 367
Inde	12 841	12 239	14 166	16 873	23 734	29 023
Russie	6 064	7 508	9 134	11 566	14 798	18 806
Brésil	20 609	17 691	17 757	21 491	24 006	30 642
Afrique du Sud	6 896	5 845	5 772	8 947	11 709	12 825
TOTAL TIC						
Chine	44 359	51 815	62 376	75 400	97 658	117 632
Hong-Kong, Chine	11 878	11 358	12 501	12 637	14 977	15 829
Taipei chinois	18 274	15 518	17 151	18 262	19 920	21 718
Inde	16 575	16 844	19 997	25 692	36 164	46 438
Russie	9 114	10 989	13 088	16 554	21 539	27 327
Brésil	33 410	30 585	31 675	41 217	48 330	62 065
Afrique du Sud	10 477	9 627	9 756	15 217	20 763	23 625

Source : OCDE, d'après les données fournies par la WITSA.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/324257622087>

Chapitre 2

Le secteur des TIC : échanges et mondialisation

Le présent chapitre examine l'évolution récente des échanges de produits TIC et de la mondialisation de ce secteur. Les activités de production des TIC traversent un processus de restructuration mondiale, caractérisé par l'émergence, en tant que producteurs des biens TIC et nouveaux marchés de croissance, d'économies d'Europe orientale, de pays non membres et de pays en développement, et par le déplacement au niveau mondial de la production des TIC et des services fondés sur ces technologies. Cette nouvelle vague de mondialisation est principalement motivée par la concurrence qui pousse les entreprises à rechercher des gains d'efficacité – celles-ci tirant profit des différences de coûts et du développement rapide des capacités de production des biens et des services et est accompagnée, de plus en plus, par le développement de nouveaux marchés dans des pays d'Europe orientale et des économies non membres en plein essor, particulièrement la Chine et l'Inde.

Introduction

Ce chapitre fait le point sur l'évolution récente des échanges de produits TIC et de la mondialisation de ce secteur, l'un des plus dynamiques en termes d'échanges de biens et de services, d'investissement direct étranger (IDE) orienté vers l'exportation et de fusions et acquisitions transnationales, particulièrement dans les services de télécommunications. Les activités de production des TIC traversent une période de restructuration mondiale, caractérisée par l'émergence, en tant que producteurs des biens TIC et nouveaux marchés de croissance, d'économies d'Europe orientale, de pays non membres et de pays en développement, et par la rationalisation à l'échelle internationale de la production des TIC et des services fondés sur ces technologies. Cette nouvelle vague de mondialisation est principalement motivée par la concurrence dans le domaine de la production, qui pousse les entreprises à rechercher des gains d'efficacité – celles-ci tirant profit des différences de coûts et du développement rapide des capacités de production des biens et des services, et, plus récemment, du développement de nouveaux marchés dans des pays d'Europe orientale et des économies non membres en plein essor (la Chine et l'Inde, par exemple).

Échanges de produits TIC

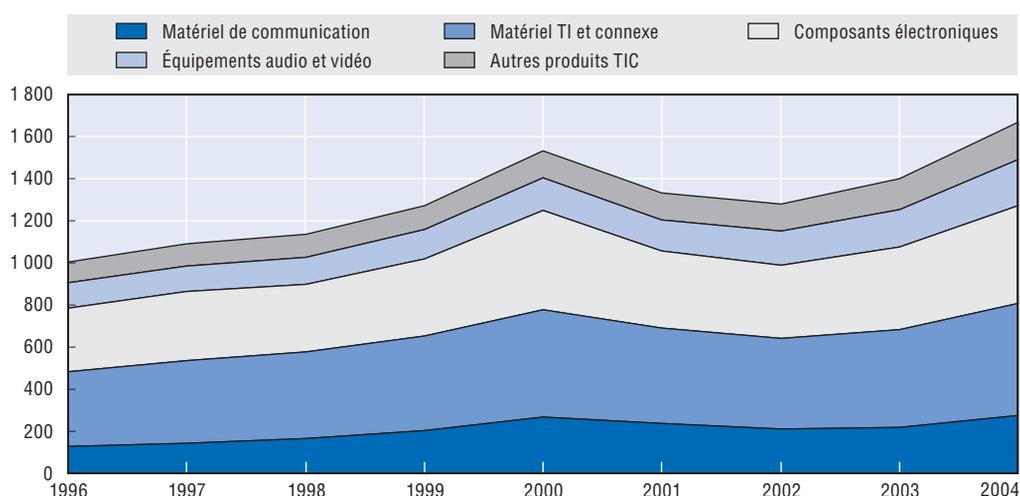
Ces dernières années, les échanges de biens TIC (la somme des exportations et des importations) sont repartis fortement à la hausse après leur effondrement de 2000; les échanges de services informatiques et d'information ont quant à eux poursuivi leur forte croissance. La structure de ces échanges évolue toutefois : les activités d'assemblage, voire certaines activités de production à plus forte valeur se déplacent vers des économies en plein essor d'Asie et d'Europe orientale, et les activités de services liées aux TIC sont de plus en plus souvent délocalisées. À la fin des années 90, les échanges de marchandises des pays de l'OCDE se sont rapidement intensifiés, largement tirés par les échanges de biens TIC, qui ont enregistré une hausse de plus de 20 % en 2000, pour représenter près de 17 % de l'ensemble du commerce de marchandises (graphique 2.1 et tableau 2.A1.1, pour les définitions; voir OCDE, 2003, 2004). En 2001, la croissance a ralenti dans de nombreux pays développés et la demande de biens TIC a chuté brutalement avant de remonter fortement en 2003-04. Les échanges de biens TIC ont enregistré, en prix courants, une croissance régulière au cours de 2005; ils devraient augmenter en 2006 approximativement au même rythme que les échanges de produits manufacturiers, à l'exception de certains segments et des échanges avec les économies en développement, particulièrement la Chine, dont on attend une progression plus vigoureuse. Les prix élevés auxquels se sont négociés les produits de base en 2005 et 2006, conjugués au déclin prolongé des prix des équipements de TIC, masquent quelque peu le poids relatif des échanges de produits TIC dans la totalité des échanges en volume, l'ampleur et l'importance du redressement du secteur des TIC, et l'émergence de capacités de production et de marchés nouveaux¹. En termes de volume, l'augmentation des échanges de produits de base est sans commune mesure avec celle des échanges et de la production de biens TIC.

Échanges de biens TIC

Les exportations de biens TIC des pays de l'OCDE ont atteint un nouveau niveau record de 789 milliards USD en 2004, après une remontée spectaculaire (tableau 2.A1.1; la définition des biens TIC est fournie à l'annexe A)². Si l'envolée de la fin des années 90 était caractérisée par la hausse des exportations de matériel de communication, conséquence de l'explosion de l'Internet et des investissements dans les télécommunications, la reprise actuelle repose sur les échanges de composants électroniques, de matériel audiovisuel et d'autres équipements des TIC. Les importations de biens TIC des pays de l'OCDE suivent une évolution similaire et ont culminé à 880 milliards USD en 2004, entraînées par le matériel de communication et le matériel audiovisuel (graphique 2.1).

Graphique 2.1. **Échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En milliards USD courants



Source : Base de données ITS de l'OCDE. Somme des exportations et importations.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/150171253188>

En 2004, derrière la Chine, les premiers exportateurs de biens TIC de la zone OCDE étaient les États-Unis et le Japon, suivis par l'Allemagne et la Corée (tableau 2.A1.2). Cette catégorie d'exportations a augmenté de 75 % en République slovaque, de 54 % en République tchèque, de 46 % en Turquie et de 42 % en Hongrie. Neuf pays, à la tête desquels se classaient le Japon et la Corée, ont enregistré un excédent dans leurs échanges de biens TIC, tandis que les États-Unis ont enregistré le déficit de loin le plus lourd.

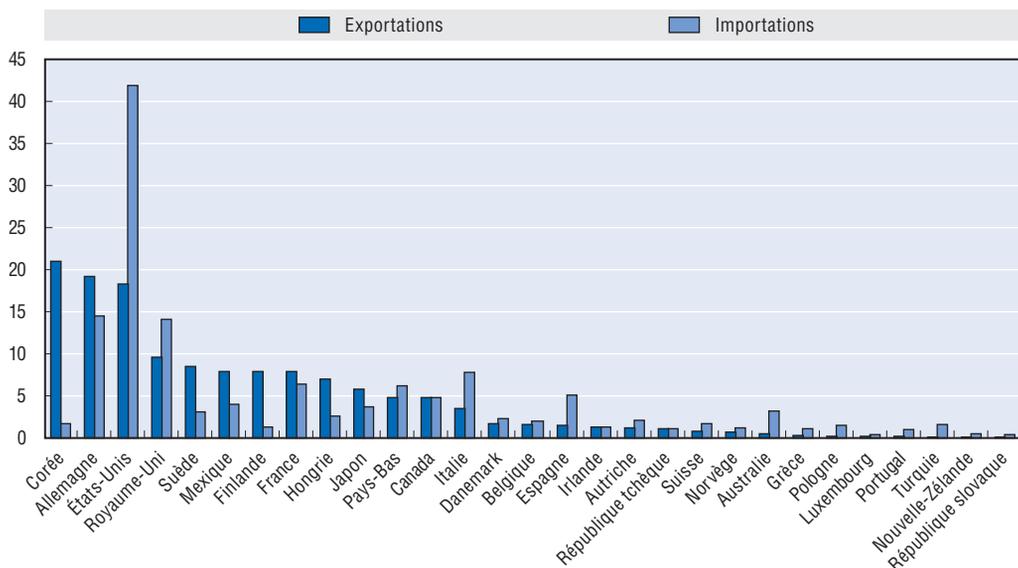
Matériel de communication

L'Internet et l'essor rapide des communications mobiles ont fait du matériel de communication la catégorie de produits TIC dont les échanges ont le plus augmenté en valeur nominale depuis 1996. Les exportations de matériel de communication des pays de l'OCDE ont en effet doublé entre 1996 et 2000. Après avoir subi un repli brutal, elles sont remontées à 138 milliards USD en 2004 (tableau 2.A1.3; la définition des sous-catégories de biens TIC est fournie à l'annexe A). Les premiers exportateurs étaient la Corée, l'Allemagne et les États-Unis. Les exportations de la Hongrie, de la Corée, de l'Islande (qui partaient d'un très faible niveau), de la République tchèque et de la Pologne ont gagné au minimum 20 % chaque année entre 2001 et 2004, alors que celles de l'Irlande, de la Belgique, du

Royaume-Uni, de la Turquie et du Japon ont diminué. Les importations de matériel de communication des pays de l'OCDE ont atteint un nouveau niveau record de près de 139 milliards USD.

C'est la Corée qui a enregistré l'excédent le plus important dans ses échanges de matériel de communication en 2004, avec 19.3 milliards USD (graphique 2.2). Parmi les autres pays présentant un solde nettement excédentaire, figuraient des pays reconnus comme des sites de fabrication à valeur élevée (la Finlande, avec un surplus de 6.7 milliards USD; la Suède, avec 5.4 milliards; et l'Allemagne avec 4.7 milliards) et des pays dans lesquels la fabrication de produits TIC est plus récente (la Hongrie, avec 4.4 milliards USD; et le Mexique avec 3.9 milliards USD, par exemple). Le déficit accusé par les États-Unis dans leurs échanges de matériel de communication s'est élevé à plus de 23 milliards USD. Le Royaume-Uni, l'Italie, l'Espagne et l'Australie ont chacun enregistré un déficit supérieur à 2.5 milliards USD.

Graphique 2.2. **Échanges de matériel de communication des pays de l'OCDE, 2004**
En milliards USD



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/776407724103>

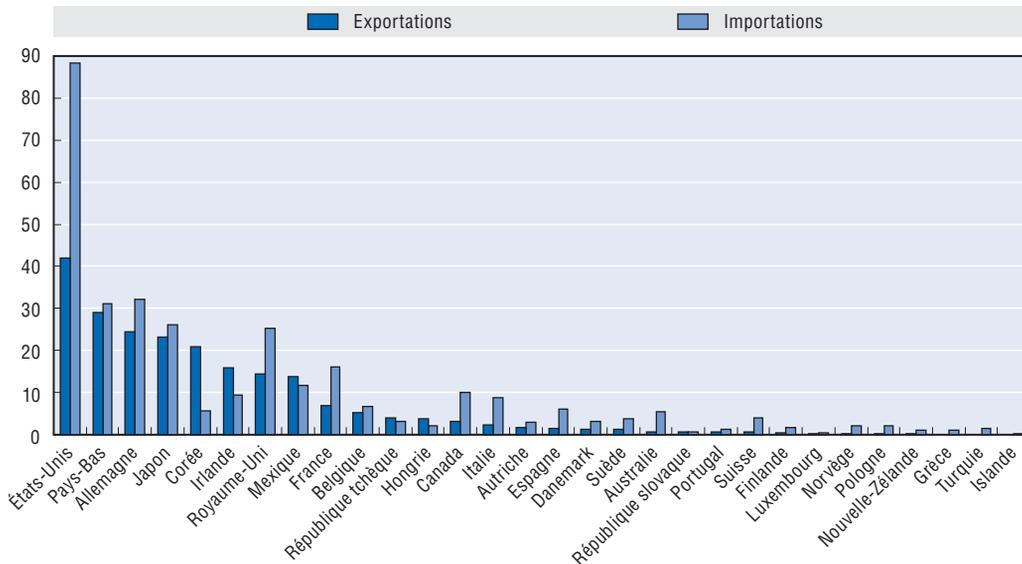
Matériel informatique et apparenté

Le matériel informatique représente le segment le plus important – près du tiers – des échanges de biens TIC de l'OCDE. S'agissant de la production de ce matériel, la Corée et l'Irlande sont restées en tête, alors que le Mexique et l'Europe orientale se sont affirmés comme des acteurs avec lesquels il faut désormais compter. En 2004, les exportations des pays de l'OCDE ont atteint 218 milliards USD, frôlant le niveau record atteint en 2000 (tableau 2.A1.4). Les premiers exportateurs étaient les États-Unis, avec 42 milliards USD, devant les Pays-Bas, l'Allemagne, le Japon et la Corée. Depuis 2001, les exportations de la République slovaque, de la République tchèque, de la Nouvelle-Zélande, du Portugal et de la Pologne se sont accrues de 30 % par an ou plus. Les importations de matériel informatique de la zone OCDE ont atteint un nouveau record de 313 milliards USD; les États-Unis occupaient, de loin, la première place.

C'est la Corée qui a enregistré l'excédent le plus important dans ses échanges de matériel informatique au cours de 2004, avec 15.4 milliards USD (graphique 2.3), suivie, bien que d'assez loin, par l'Irlande, le Mexique et la Hongrie. Les seuls autres pays de l'OCDE affichant un solde excédentaire étaient la République tchèque et la République slovaque. Les États-Unis ont quant à eux enregistré un déficit de plus de 46 milliards USD, alors que le Royaume-Uni et la France présentaient également des déficits non négligeables.

Graphique 2.3. **Échanges de matériel informatique des pays de l'OCDE, 2004**

En milliards USD



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

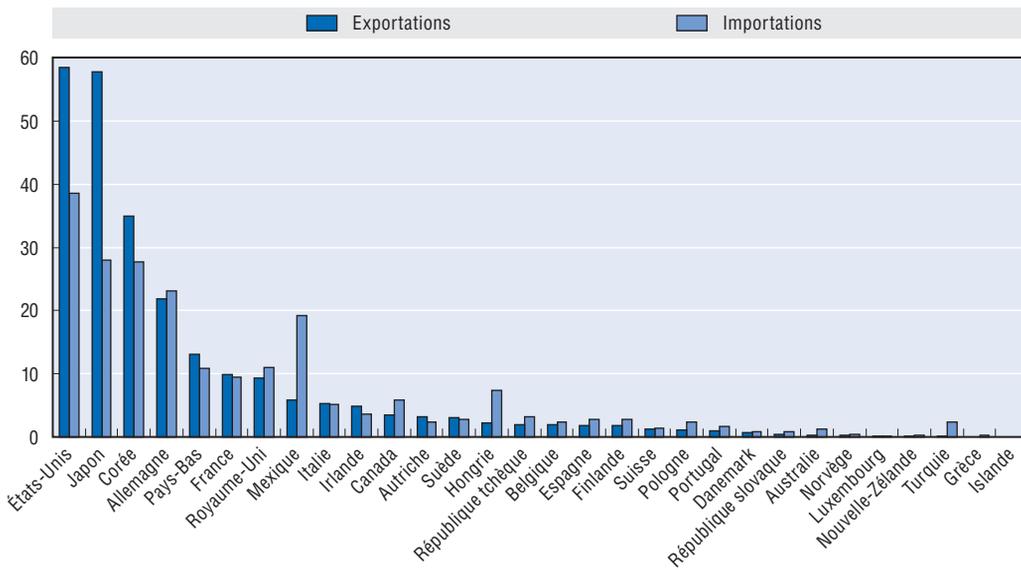
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/121660518250>

Composants électroniques

Les composants électroniques représentent près de 30 % des échanges d'équipements de TIC, même si leur progression est l'une des plus lentes. Les exportations de composants électroniques des pays de l'OCDE ont remonté en 2004 et ont atteint un nouveau record de 247 milliards USD (tableau 2.A1.5). Les principaux exportateurs étaient les États-Unis et le Japon, suivis par la Corée et l'Allemagne. Les importations se sont quant à elles hissées à 218 milliards USD. Les États-Unis étaient également les premiers importateurs, devant le Japon, la Corée et l'Allemagne. Les importations de la République tchèque, de la Hongrie, de la Pologne, de la République slovaque et de la Turquie, des pays qui jouent tous un rôle croissant dans l'assemblage et l'exportation des équipements des TIC, progressent au minimum de 20 % par an depuis 1996.

Avec près de 30 milliards USD, c'est le Japon qui a enregistré l'excédent commercial le plus élevé en 2004 (graphique 2.4). Les États-Unis ont aussi présenté un excédent très important, même si le solde de la Corée, des Pays-Bas et de l'Irlande, qui jouent un rôle de premier plan dans la fabrication de composants électroniques de haute valeur, était loin d'être négligeable. En raison de leur rôle dans les activités d'assemblage, le Mexique et la Hongrie ont comptabilisé les déficits les plus importants, ayant importé des composants destinés à l'assemblage et à l'exportation des ordinateurs et du matériel de communication et audiovisuel.

Graphique 2.4. **Échanges de composants électroniques des pays de l'OCDE, 2004**
En milliards USD



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/586652103442>

Matériel audiovisuel

Le matériel audiovisuel représente moins de 14 % des échanges d'équipements de TIC. Toutefois, les ventes d'appareils photos numériques, de téléviseurs à écrans plats et de lecteurs MP3 ont fait de ce segment l'un de ceux qui ont le plus augmenté au cours de ces dernières années. Les exportations de matériel audiovisuel des pays de l'OCDE ont atteint 89 milliards USD en 2004 (tableau 2.A1.6). Les principaux exportateurs étaient le Japon, le Mexique, la Corée et les États-Unis, alors que les exportations de la République tchèque, de la Hongrie, de la Turquie et de la Pologne sont celles qui ont augmenté le plus rapidement, en raison de la délocalisation vers l'Europe orientale des activités d'assemblage. Les importations de matériel audiovisuel des pays de l'OCDE ont atteint près de 131 milliards USD en 2004. Les États-Unis étaient de loin les premiers importateurs, suivis de l'Allemagne, du Royaume-Uni et du Japon.

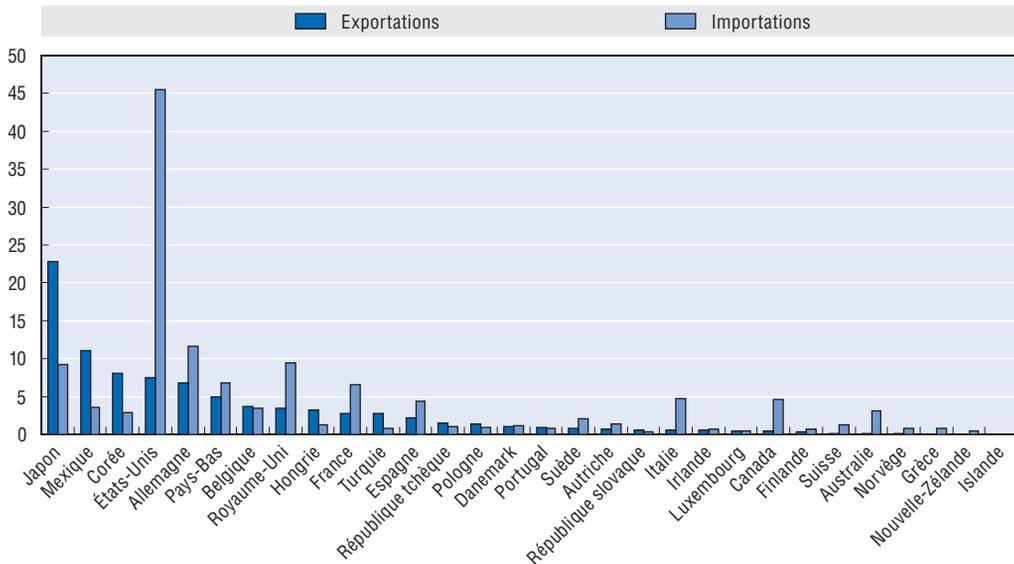
Le Japon produit une vaste gamme de matériel audiovisuel et a enregistré, en 2004, l'excédent commercial le plus important, avec 13.6 milliards USD. Le Mexique, la Corée, la Turquie et la Hongrie ont eux aussi terminé l'année avec un solde appréciable (graphique 2.5). Le déficit accusé par les États-Unis dans leurs échanges de matériel audiovisuel dépassait 38 milliards USD, et le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie et le Canada ont tous enregistré des déficits allant de 4 à 6 milliards USD.

Produits logiciels

Les exportations totales de produits logiciels (c'est-à-dire des supports de logiciels, voir l'encadré 2.1) des pays de l'OCDE ont atteint près de 17 milliards USD en 2004, contre 16.4 milliards pour les importations (tableau 2.A1.8). Entre 1996 et 2004, les exportations et les importations ont augmenté de respectivement 5 % et 6.5 % par an. En 2004, les principaux exportateurs de produits logiciels étaient l'Allemagne, les États-Unis et l'Irlande. Les exportations de ces deux derniers pays sont toutefois en régression depuis 1996, alors que celles

Graphique 2.5. **Échanges de matériel audiovisuel des pays de l'OCDE, 2004**

En milliards USD



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

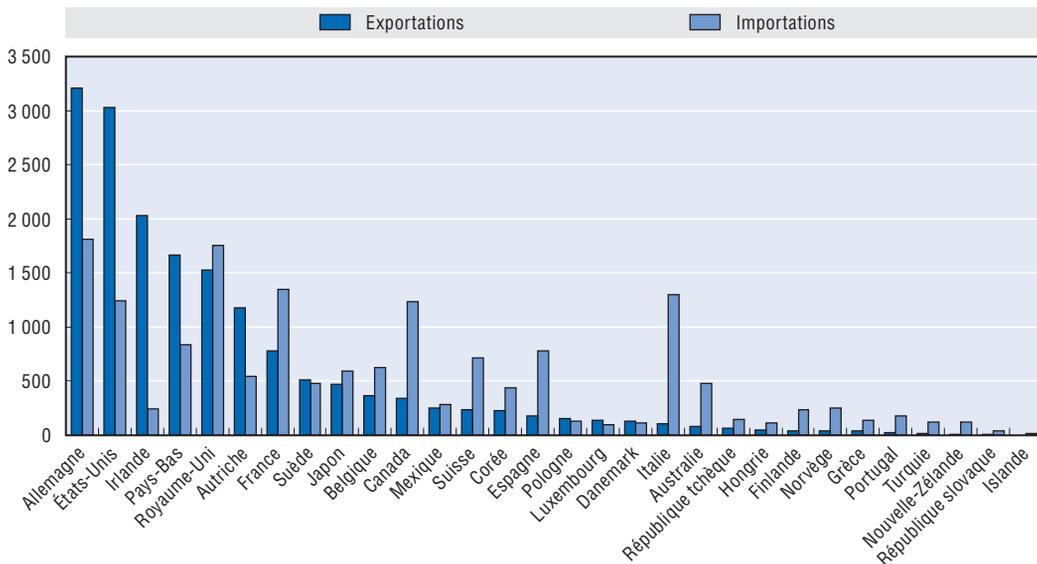
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/006764657861>**Encadré 2.1. Mesurer les échanges de logiciels**

Il est, pour de nombreuses raisons, difficile d'isoler les logiciels dans les statistiques sur les échanges. Premièrement, les évaluations faites aux frontières étant fondées sur le support matériel, la valeur des logiciels qui font l'objet d'échanges est considérablement sous-estimée. Deuxièmement, le groupage des logiciels et du matériel entraîne d'importantes erreurs de mesure (qui sont de nature à surestimer les échanges de matériel et au contraire à sous-estimer les échanges de logiciels). Troisièmement, les statistiques du commerce extérieur ne mesurent pas la valeur des travaux protégés par le droit d'auteur qui sont vendus sur les marchés étrangers. Il s'agit du problème du « *gold master* », situation où seul le produit logiciel original est transféré internationalement et copié de multiples fois pour être revendu ou exporté dans le pays destinataire. Quatrièmement, ces statistiques ne mesurent pas la valeur des logiciels qui sont transmis à travers les frontières par voie électronique, dont la part dans le chiffre d'affaires total est en augmentation rapide, ou la montée en puissance des fournisseurs de services d'application (ASP) de logiciels. Plusieurs de ces aspects (notamment la question du traitement dans la balance des paiements et dans les comptes nationaux des paiements de droits d'auteur en échange de l'utilisation de la propriété intellectuelle) bénéficient d'une attention croissante en raison de la valeur de plus en plus importante représentée par ces paiements (pour l'Irlande, voir Lucey, 2005). Cette section isole les échanges de supports matériels (disques magnétiques, bandes et autres supports enregistrés). Examinées parallèlement aux échanges de services informatiques et d'information (voir ci-après), les données relatives à ces échanges fournissent des indications sur le volume relatif et la répartition géographique des ventes transnationales de produits logiciels.

de la Corée, du Mexique, de la Suède, de l'Autriche, du Portugal et de l'Allemagne connaissent une forte hausse. L'Allemagne est désormais le principal exportateur de produits logiciels et l'Autriche et la Suède figurent parmi les huit premiers; tous affichent des excédents considérables, qu'ils doivent sans nul doute aux grandes entreprises nationales de logiciels et de technologies de l'information (telles que SAP, voir le chapitre 1). L'Allemagne, le Royaume-Uni, la France, l'Italie, les États-Unis et le Canada étaient les principaux importateurs de produits logiciels de l'OCDE, avec 1-2 milliards USD chacun. L'Italie, le Canada, l'Espagne et la France ont enregistré les plus gros déficits dans leurs échanges de produits logiciels, et les États-Unis, l'Irlande et l'Allemagne ont quant à eux réalisé les excédents les plus importants (graphique 2.6).

Graphique 2.6. **Échanges de produits logiciels des pays de l'OCDE, 2004**

En milliards USD



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

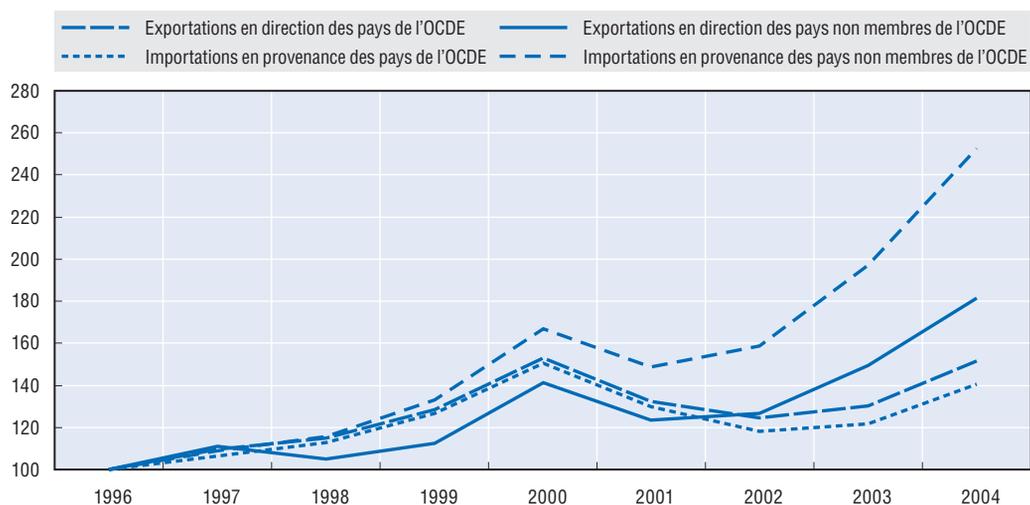
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/124784768032>

Orientation et composition des échanges de biens TIC

L'orientation et la composition des échanges de biens TIC révèle la rationalisation de la production à l'échelle mondiale, et de l'émergence rapide d'économies non membres et de pays d'Europe orientale en tant que producteurs et marchés (voir également WITSA, 2004). L'évolution n'a pas été la même partout, que ce soit au cours de l'euphorie de la fin des années 90, ou plus récemment, de la reprise : les variations conjoncturelles ont en effet été plus fortes pour les pays membres de l'OCDE que pour les non membres. L'évolution des importations, en particulier, révèle un glissement des activités de production vers des économies non membres, particulièrement l'Asie (la Chine; Hong-Kong, Chine; et le Taipei chinois, par exemple). À titre d'illustration, les importations de biens TIC des pays de l'OCDE ont augmenté de 7 % par an entre 1996 et 2004, la croissance des importations à partir de pays non membres étant largement supérieure (12 % par an) à celle des importations en provenance des pays de l'OCDE (4 % par an) (tableau 2.A1.10). à la fin des années 90, 70 % des importations d'équipements de TIC des pays de l'OCDE provenaient d'autres pays de l'OCDE, contre 30 % de non membres. En 2004, la part des pays de l'OCDE était tombée à 58 %, alors que celle des non membres s'était hissée à 42 % (graphique 2.7).

Graphique 2.7. Orientation des échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004

En USD, prix courants, indice 1996 = 100



Source : Bases de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/878834284326>

Les échanges de biens TIC de la Chine ont poursuivi leur croissance exceptionnelle (tableau 2.A1.11, voir également le chapitre 4). Tirant parti de la restructuration mondiale, ils ont augmenté plus rapidement après 2000 qu'à la fin des années 90 : de 26 % entre 1996 et 2000, leur croissance annuelle a atteint le taux spectaculaire de 40 % entre 2000 et 2004. La Chine (les régions administratives spéciales de Hong-Kong et de Macao exclues) est désormais le premier exportateur mondial de biens TIC, avec plus de 180 milliards USD en 2004. Elle a détrôné les États-Unis (149 milliards USD) et le Japon (124 milliards).

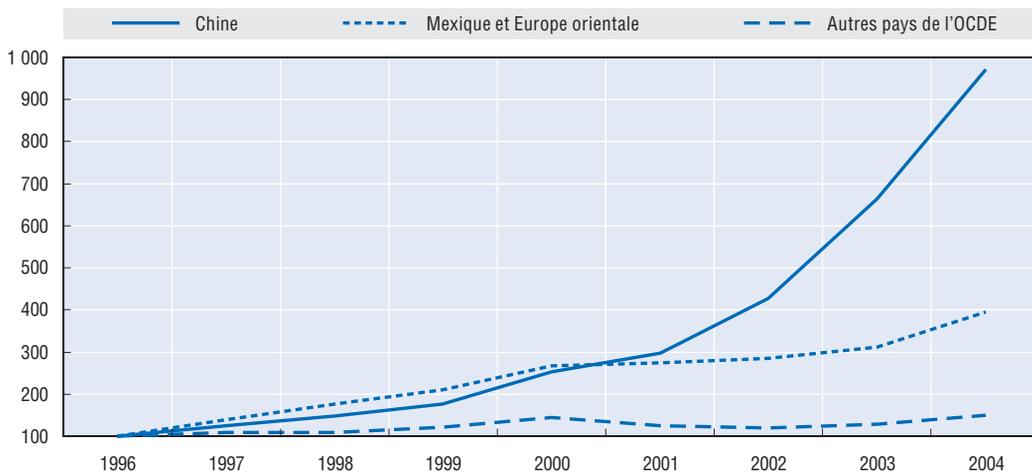
La composition des échanges de produits TIC de la Chine est révélatrice de la restructuration à l'échelle internationale du secteur des TIC. Le matériel informatique et apparenté représentait 46 % de ses exportations totales de biens TIC en 2004; c'est également dans cette catégorie que la progression est la plus rapide. Étant donné le poids considérable de la Chine dans l'assemblage, le plus gros poste d'importation de biens TIC en Chine est celui des composants électroniques, qui ont augmenté de 38 % par an pour passer de 7.4 milliards USD en 1996 à 97 milliards USD en 2004. Les composants électroniques ne représentaient pas moins de 65 % de l'ensemble des importations de biens TIC en Chine au cours de 2004, entraînant un déficit commercial de cette catégorie d'importations d'un montant de 62 milliards USD, alors que la Chine enregistre un excédent commercial au titre de l'ensemble des catégories de matériel TIC assemblé. Une proportion considérable de ces exportations est due à l'industrie des services de fabrication électronique, dans le cadre de laquelle des composants sont envoyés dans des pays à faible coût afin d'être assemblés, avant d'être exportés sous forme de matériel TIC assemblé. Les 50 premières entreprises de cette industrie ont annoncé des ventes supérieures à 100 milliards USD en 2005; beaucoup sont solidement implantées en Chine ou sont originaires d'autres économies asiatiques, comme Flextronics (Singapour) ou Hon Hai Precision (Taïpei chinois) (MMI, 2006).

Les activités manufacturières se déplacent également au sein de la zone OCDE, en particulier vers le Mexique et les pays membres d'Europe orientale (République tchèque, Hongrie, Pologne, République slovaque et Turquie) en ce qui concerne l'assemblage.

Entre 1996 et 2004, les échanges de biens TIC des pays de l'OCDE ont augmenté de 6.5 % par an, alors que ceux du Mexique et des pays membres d'Europe orientale ont enregistré une hausse annuelle de 17.4 % (graphique 2.8). La composition des échanges de ces pays est également assez différente de celle des autres pays de l'OCDE. Les différences de composition de ces échanges sont elles aussi révélatrices. En 2004, les composants représentaient 16 % des exportations de biens TIC du Mexique et des membres d'Europe orientale, et 43 % de leurs importations, contre respectivement 33 % et 23 % pour les autres pays membres. Le matériel audiovisuel représentait 27 % des exportations de biens TIC du Mexique et des membres d'Europe orientale et 10 % de leurs importations, comparé à seulement 10 % des exportations des autres pays membres et à 15 % de leurs importations.

Graphique 2.8. **Exportations de biens TIC par région, 1996-2004**

USD, prix courants, indice 1996 = 100



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/708172845631>

À l'instar de la Chine, le Mexique et les pays d'Europe orientale membres de l'OCDE ont enregistré un excédent dans leurs échanges de la totalité des catégories de matériel TIC assemblé en 2004, mais un déficit combiné supérieur à 23 milliards USD au titre de leurs échanges de composants. À l'inverse, les autres pays de l'OCDE ont enregistré un déficit combiné pour leurs échanges de l'ensemble des catégories de matériel TIC assemblé, mais un excédent supérieur à 50 milliards USD dans leurs échanges de composants. Ces chiffres témoignent du déplacement des activités d'assemblage des biens TIC vers le Mexique et l'Europe orientale, analogue au déplacement qui a lieu en dehors de l'OCDE en direction de la Chine et d'autres régions d'Asie. Ces délocalisations sont des aspects importants de la nouvelle vague de mondialisation de la fabrication des TIC qui pousse les entreprises à rechercher une plus grande efficacité de leurs activités d'assemblage à des fins d'exportation.

Échanges de services TIC

Les échanges de services TIC des pays de l'OCDE sont passés d'environ 70 milliards USD en 1996 à plus de 175 milliards USD en 2004, soit une augmentation annuelle de 13 % (tableau 2.A1.12). Au cours de cette période, les exportations de services TIC des pays de

l'OCDE ont progressé de 16 % par an, pour passer d'environ 30 milliards USD à 103 milliards; les importations sont quant à elles passées de 35 à 72 milliards USD, soit une hausse annuelle de 9 %.

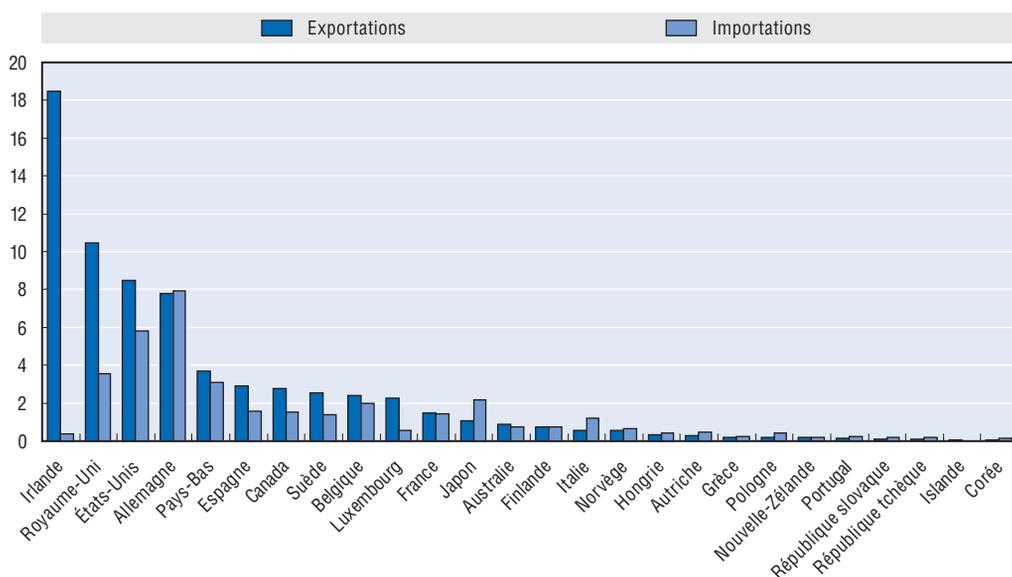
Services informatiques et d'information

Les exportations déclarées de services informatiques et d'information des pays de l'OCDE ont augmenté de 23 % par an : de 13 milliards USD en 1996, elles ont atteint 69 milliards USD en 2004; les importations ont progressé de 15 % par an, pour passer de 12 à 37 milliards USD (graphique 2.9 et tableau 2.A1.12)³. En 2004, l'Irlande était le premier exportateur, suivie du Royaume-Uni, des États-Unis et de l'Allemagne. Cette dernière se classait au premier rang pour les importations, devant les États-Unis, le Royaume-Uni et les Pays-Bas (voir également le chapitre 3).

En 2004, l'Irlande figurait largement en tête des pays exportateurs et a enregistré l'excédent le plus important au titre de ses échanges de services informatiques et d'information. Le Royaume-Uni et les États-Unis ont eux aussi comptabilisé un excédent considérable. L'Irlande est cependant un cas peu représentatif car les données nationales sur les services informatiques et d'information incluent les redevances de logiciels, alors que les autres pays les enregistrent séparément sous la dénomination « redevances et droits de licences ». Toutefois, si l'on tient compte des services informatiques et d'information, des produits logiciels (examinés plus haut) et des redevances et droits de licences sur les logiciels, l'Irlande apparaît clairement comme un producteur et un exportateur de premier plan de logiciels et de services de technologies de l'information. C'est désormais dans les exportations de services liés aux technologies de l'information, et non plus dans celles de biens TIC, que l'Irlande joue un rôle prépondérant, du fait que les entreprises de services de TI et de logiciels à échelle mondiale la choisissent comme lieu d'implantation de leurs activités en raison de sa fiscalité avantageuse pour les entreprises.

Graphique 2.9. **Échanges de services informatiques et d'information, 2004**

En milliards USD



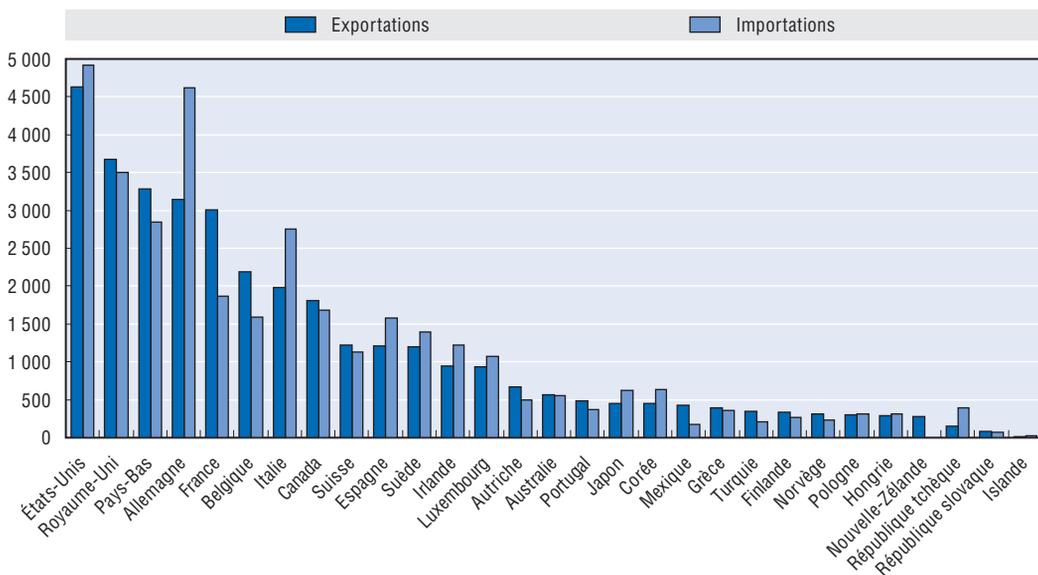
Source : Statistiques OCDE/Eurostat sur les échanges internationaux de services.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/228122142611>

Services de communication

L'évolution des échanges de services de communication est difficile à interpréter. Les valeurs sont souvent liées au niveau de déréglementation du secteur des communications dans les divers pays et les échanges suivent souvent l'évolution inverse de celle des échanges globaux de services (ainsi, les importations de services de communication augmentent généralement lorsque les exportations d'autres services augmentent, et inversement). Les échanges déclarés de services de communication des pays de l'OCDE ont augmenté de près de 7 % par an entre 1996 et 2004, soit une hausse annuelle de 8.5 % pour les exportations et de 5 % pour les importations (graphique 2.10 et tableau 2.A1.12)⁴. Les principaux exportateurs étaient les États-Unis, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, l'Allemagne et la France. En tête des importateurs figuraient également les États-Unis, l'Allemagne et le Royaume-Uni. La France a quant à elle enregistré le plus fort excédent.

Graphique 2.10. **Échanges de services de communication, 2004**
En milliards USD



Source : Statistiques OCDE/Eurostat sur les échanges internationaux de services.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/146112576806>

Mondialisation du secteur des TIC

Dans son ensemble, l'économie apparaît fortement mondialisée. En 2004, on estimait à 69 727 le nombre des entreprises multinationales, et à 690 391 le nombre de leurs filiales étrangères, qui employaient quelque 57 millions d'individus dans le monde entier. Leur chiffre d'affaires – près de 19 billions USD – représentait environ le double de la valeur des échanges internationaux. Au niveau mondial, les flux d'IDE s'élevaient à 695 milliards USD en 2004 et à 897 milliards USD (estimés) en 2005, soit plus de 7 % de la formation brute de capital fixe en 2004 (CNUCED, 2005, 2006). Le secteur des TIC joue un rôle essentiel, à la fois parce qu'il est lui-même fortement mondialisé, mais également parce qu'il est l'artisan de la mondialisation d'autres secteurs.

Mondialisation et échanges

L'internationalisation de l'approvisionnement (c'est-à-dire de l'acquisition à l'étranger de produits intermédiaires et de services intrants), que ce soit au sein des entreprises ou entre entreprises d'une même activité (échanges intra-entreprises ou intrasectoriels) a modifié du tout au tout la structure du commerce international. Cette section étudie le niveau de spécialisation et les échanges intra-entreprises ou intrasectoriels pour examiner la nature et l'ampleur de la mondialisation dans le secteur de production des TIC.

Échanges, production et ventes

Les échanges de produits TIC augmentent plus rapidement que leur production et leurs ventes. Entre 1994 et 2004, la dernière année pour laquelle on dispose de données complètes, les échanges de matériel électronique en Europe occidentale ont progressé de 8.2 % par an, contre 2.8 % pour la production et 3.5 % pour les ventes. De même, sur le continent américain et dans la région Asie-Pacifique, les échanges de matériel électronique ont augmenté de 7 % par an, contre 2 % pour la production et 2.7 % pour les ventes (tableau 2.1)⁵. Dans ces deux régions, la croissance des échanges distançait de loin celle de la production, notamment en raison de la rationalisation internationale de la production des équipements. Les échanges, qui constituent un indicateur de la mondialisation, augmentent généralement plus rapidement que la production. Au cours de la décennie 1990-2000, les exportations mondiales de marchandises ont augmenté de 6.4 % par an, alors que la production a augmenté au rythme annuel de 2.5 % (OMC 2005).

Tableau 2.1. **Croissance annuelle de la production, des échanges et des ventes de matériel électronique, 1994-2004**

Pourcentage

	TED	Radio-communications	Télécommunications	Autres	Total
Europe occidentale					
Importations	8.0	21.2	8.7	6.4	8.1
Exportations	7.7	18.9	5.6	7.0	8.4
Échanges	7.9	19.9	7.0	6.7	8.2
Production	1.2	7.2	-2.4	3.4	2.8
Ventes	4.3	6.1	-1.4	3.4	3.5
Amériques et région Asie-Pacifique					
Importations	8.5	16.5	7.4	6.8	8.0
Exportations	4.5	15.0	3.1	6.2	6.2
Échanges	6.4	15.7	5.1	6.5	7.0
Production	-0.1	7.0	-2.0	2.2	2.0
Ventes	2.5	7.0	-0.4	2.1	2.7

Note : La croissance des échanges et de la production est calculée sur une base annuelle entre 1994 et 2004, en prix courants.

Source : Reed Electronics Research, *Yearbook of World Electronics Data*, 1994 et 2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/205740113370>

Spécialisation de la production de TIC

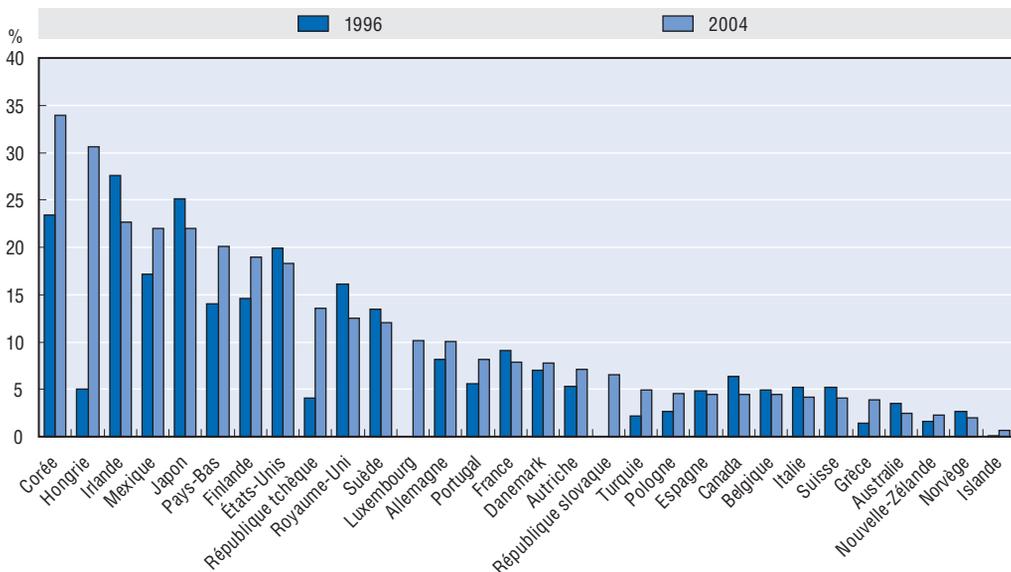
La mondialisation et la rationalisation de la production à l'échelle internationale devraient également accentuer la spécialisation de certains pays dans la production des TIC ou dans d'autres produits. La part des biens TIC dans les exportations totales de marchandises, qui est un indicateur de cette spécialisation, varie considérablement d'un

pays à l'autre (tableau 2.A1.13). En 2004, les biens TIC représentaient 34 % des exportations de marchandises de la Corée, et entre 20 % et 30 % des exportations de marchandises de la Hongrie, de l'Irlande, du Mexique, du Japon et des Pays-Bas. La Finlande, les États-Unis et la République tchèque étaient les seuls autres pays à afficher un niveau de spécialisation supérieur à la moyenne des pays de l'OCDE (graphique 2.11). L'Islande, la Norvège, la Nouvelle-Zélande et l'Australie sont les pays les moins spécialisés dans la production des biens TIC destinés à l'exportation.

De manière générale, les tendances nationales à la spécialisation ou à la non spécialisation se sont accentuées au cours de cette période (graphique 2.11). La proportion des TIC dans les exportations de marchandises de la Hongrie, de la République tchèque et de la Turquie a augmenté rapidement avec l'implantation d'installations de production en Europe orientale. La spécialisation s'est par ailleurs également accélérée dans des pays déjà relativement spécialisés (la Corée, la Finlande et les Pays-Bas). Les variations conjoncturelles prononcées ont eu des répercussions évidentes sur certains secteurs (celui du matériel de communication, par exemple), entreprises (Ericsson, Nortel, voire Marconi) ou pays (la Suède, l'Irlande et le Royaume-Uni, par exemple). Entre 1996 et 2004, la moitié des 26 pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles ont accru leur spécialisation dans la production des TIC tandis que l'autre moitié l'a diminuée.

Graphique 2.11. **Proportion des biens TIC dans le total des exportations de marchandises, 1996-2004**

En pourcentage



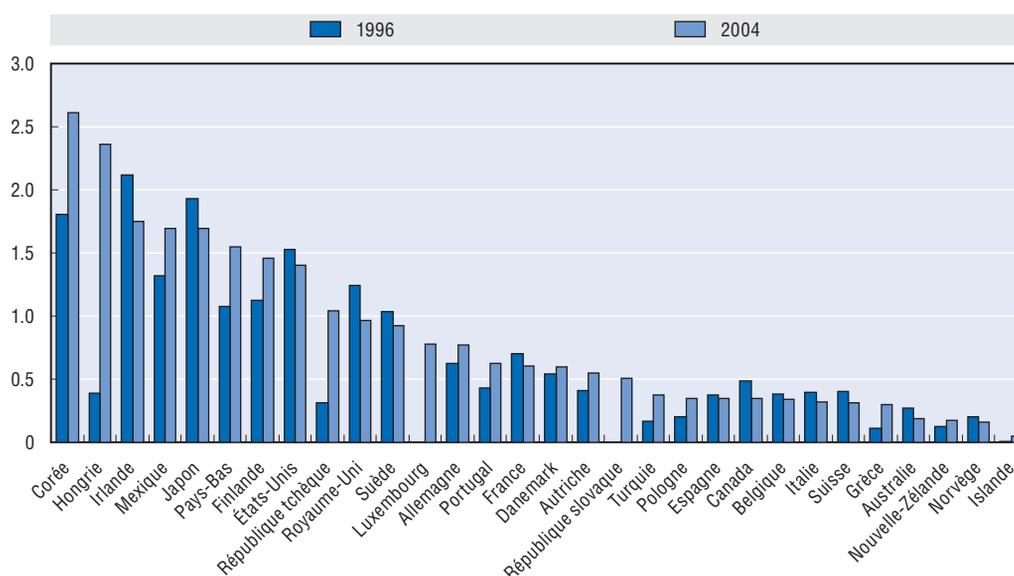
Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/083027313812>

L'avantage comparatif révélé dans les biens TIC : l'indice d'«avantage comparatif révélé», qui indique la tenue des exportations de biens TIC manufacturés dans un pays par rapport à la moyenne de l'ensemble de l'OCDE⁶, renseigne sur le degré de spécialisation des échanges de biens TIC. En 2004, neuf pays de l'OCDE affichaient un avantage comparatif dans la fabrication des TIC, soit, en ordre décroissant, la Corée, la Hongrie, l'Irlande, le Japon, le Mexique, les Pays-Bas, la Finlande, les États-Unis et la République tchèque, le

Royaume-Uni ayant, au cours de cette même année, glissé juste au-dessous de la moyenne de l'OCDE (tableau 2.A1.14). L'évolution récente semble aller vers un renforcement de la spécialisation, aussi bien dans des pays déjà relativement spécialisés, qui accroissent leur avantage (Corée, Finlande, Pays-Bas) que dans des économies qui ont récemment investi dans les activités de production des TIC (Hongrie, République tchèque et dans une certaine mesure, Mexique). L'avantage comparatif révélé de l'Irlande s'est considérablement amoindri lorsque les entreprises à échelle mondiale ont réorienté leurs investissements en Irlande sur les services. Globalement, les deux faits marquants sont le démarrage rapide de la production des TIC en Corée (et dans d'autres régions d'Asie), au Mexique et en Europe orientale, ainsi que la poursuite de la rationalisation de la production des biens TIC à l'échelle internationale (graphique 2.12).

Graphique 2.12. **Avantage comparatif révélé dans les biens TIC, 1996-2004**



Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/813632238655>

Échanges intrasectoriels

Les échanges des pays développés portent de plus en plus sur les mêmes secteurs⁷. Les échanges intrasectoriels tendent à accroître les bienfaits des échanges par une spécialisation accrue dans un nombre limité de produits au sein de secteurs particuliers. Cette évolution reflète une spécialisation et une distribution de plus en plus fines des activités de production à l'échelle mondiale⁸.

Dans la zone OCDE, les échanges intrasectoriels représentaient près de 70 % de la totalité des échanges manufacturiers entre 1996 et 2004. Le Mexique, les Pays-Bas, l'Allemagne et la République tchèque affichent des niveaux relativement élevés d'échanges intrasectoriels de biens TIC. La moitié des 28 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données ont enregistré en 2004 des volumes d'échanges intrasectoriels supérieurs à ceux de 1996. Ce sont les pays d'Europe orientale (la République tchèque, la Turquie, la Pologne et la Hongrie) qui ont enregistré les augmentations les plus rapides de cette catégorie d'échanges, ce qui démontre la spécialisation accrue et la recherche de l'efficacité dans l'organisation du secteur des TIC.

Échanges intra-entreprises

Une partie importante et en augmentation des échanges à l'échelle internationale a lieu entre les entreprises affiliées, avec des parts supérieures à la moyenne revenant aux biens et services TIC. Les États-Unis font partie d'un petit nombre de pays qui comptabilisent en détail leurs échanges intra-entreprises. En 2004, cette catégorie d'échanges représentait 42 % de l'ensemble des échanges de marchandises des États-Unis – 48 % des importations et 31 % des exportations (ministère du Commerce, 2005)⁹. Les échanges intra-entreprises vont de pair avec la forte mondialisation de la production des TIC et représentent plus de 68 % des importations de biens TIC des États-Unis et 34 % de leurs exportations (2.2). Les biens TIC représentaient 15 % des importations totales de marchandises des États-Unis et 11.4 % de leurs exportations, mais près de 22 % des importations intra-entreprises et de 13 % des exportations intra-entreprises¹⁰.

Les échanges intra-entreprises gagnent également en importance dans les services. En 2004, les échanges des filiales représentaient 27 % des exportations transnationales de services des États-Unis et 21 % des importations transnationales, contre respectivement 16 % et 22 % en 1997. Dans le cas des services également, le secteur des TIC apparaît fortement mondialisé, les échanges des filiales représentant 22 % des exportations transnationales en 2004 de services informatiques et d'information des États-Unis et 66 % de leurs importations transnationales, contre respectivement 31 % et 50 % en 1997 (Borga et Mann, 2002, 2004; Nephew et al. 2005). La rationalisation internationale de la production des services et la délocalisation récente des services de TI peuvent expliquer la part relativement élevée et croissante des importations de services informatiques et d'information des filiales, ce qui témoigne, en partie, de l'ampleur de la délocalisation captive (c'est-à-dire interne) de ces services par les entreprises mères aux États-Unis (OMC, 2005).

Tableau 2.2. **Échanges intra-entreprises de biens et de services TIC aux États-Unis, 2004**

En millions USD et en pourcentage

	Importations des États-Unis			Exportations des États-Unis		
	Total des importations	Échanges intra-entreprises	Proportion %	Total des exportations	Échanges intra-entreprises	Proportion %
<i>Toutes marchandises</i>	1 460 160	697 561	47.8	817 936	252 086	30.8
Matériel informatique	73 733	51 731	70.2	27 039	9 654	35.7
Matériel de communication	38 733	28 106	72.5	13 530	2 108	15.6
Matériel audiovisuel	37 054	24 282	65.5	3 417	973	28.5
Composants électroniques	65 351	43 690	66.9	47 626	17 935	37.7
Supports magnétiques et optiques	4 096	2 160	52.7	1 390	825	59.4
Produits TIC	218 967	149 969	68.5	93 002	31 495	33.9
Proportion des TIC	15.0	21.5	..	11.4	12.5	..
<i>Tous services</i>	258 069	54 693	21.2	323 362	85 548	26.5
Services informatiques et d'information	5 804	3 800	65.5	8 501	1 900	22.4
Proportion des TIC	2.2	6.9	..	2.6	2.2	..

Note : Le secteur des TIC est basé sur le SCIAN à 4 chiffres. Les biens TIC incluent les importations destinées à la consommation intérieure et les exportations nationales. Les services TIC incluent les échanges des filiales et la totalité des échanges transnationaux de services informatiques et d'information.

Source : Ministère du Commerce des États-Unis, 2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/813462052584>

Investissement direct étranger

Les échanges à distance ont quelque peu perdu de leur importance en tant que vecteurs de la mondialisation depuis l'adoption, par les entreprises, de nouveaux schémas d'activités transnationales, et la montée en puissance du rôle de l'IDE, en particulier dans le secteur des TIC (Hemerling et al., 2005; FMI, 2005; OCDE, 2005b, 2006). L'investissement direct est influencé par les fluctuations conjoncturelles des revenus et de la croissance. Du côté de l'offre, il dépend de l'existence de fonds d'investissement, qui ont récemment été stimulés par une rentabilité et des valorisations boursières en augmentation croissante. Du côté de la demande, la rationalisation de la production à l'échelle mondiale et la croissance de marchés à l'étranger incitent les entreprises multinationales à investir; la forte croissance en Asie, parallèlement à la reprise dans le reste du monde, ont rendu l'expansion internationale plus attrayante. Par conséquent, les flux d'IDE sont remontés et après s'être affaiblis en 2002 et 2003, ont enregistré une croissance exceptionnelle en 2004 (dans les pays en développement) et en 2005 (dans le monde entier) et les perspectives restent généralement positives malgré quelques incertitudes macroéconomiques et politiques (voir la section sur les fusions et acquisitions plus bas et le tableau 2.A1.15 pour des détails sur 2004).

Réorientation vers les pays en développement

Depuis quelques années, l'évolution des flux d'IDE se caractérise principalement par une réorientation en faveur des pays en développement. Une proportion considérable de ces investissements est affectée au secteur des TIC (environ un cinquième de l'ensemble des flux vers tous les pays en 2005 selon les données ci-dessous concernant les fusions et acquisitions). Les flux en direction des pays en développement augmentent fortement depuis quelques années, contrairement aux montants affectés aux pays développés, qui se sont effondrés au cours de la période 2001-04 avant de reprendre en 2005. Bien que l'IDE en direction des pays en développement continue de progresser fortement, les estimations pour 2005 font état d'un certain recentrage sur les pays développés, les flux en direction en direction des pays de l'OCDE ayant rejoint leurs niveaux d'avant l'effondrement de 2001. En 2004, les flux en direction de ces derniers ont grossi de 41 % pour passer à 243 milliards USD, alors que les apports vers les pays développés ont chuté de plus de 6 % (les principales exceptions étant les États-Unis et le Royaume-Uni) (OCDE, 2006; CNUCED, 2005, 2006).

Les données provisoires pour 2005 révèlent une forte poussée de l'IDE au niveau mondial (29 %). Selon des estimations, l'IDE a augmenté de 38 % en 2005 dans les économies développées, en raison principalement de la fusion de Shell qui a fait atteindre des sommets aux montants d'IDE en direction du Royaume-Uni (CNUCED, 2006). D'autres pays de l'OCDE (Allemagne, Belgique, Canada, États-unis, France, Irlande et Pays-Bas) ont également enregistré une hausse des flux d'IDE. Parallèlement, les flux d'IDE vers les pays en développement se sont maintenus à un niveau élevé, et auraient enregistré une hausse de 13 % selon les premières estimations. Des données plus récentes indiquent que les flux de l'IDE en direction des pays de l'OCDE ont augmenté de 27 % en 2005, la France étant le principal investisseur et le Royaume-Uni et les États-Unis les principaux pays de destination.

Parmi les régions en développement, l'Asie et l'Océanie sont restées les principales régions bénéficiaires de l'IDE mondial en 2005, la Chine (Hong-Kong non compris) et l'Inde en ayant perçu plus de 7 % (CNUCED, 2006). La Chine prend plus d'importance en tant que

destination de l'IDE, dont une partie significative dans les secteurs liés aux TIC, et en tant que nouvelle source d'investissement à l'étranger dans les pays de l'OCDE (par exemple, l'acquisition par Lenovo de la division de fabrication de PC d'IBM; voir le chapitre 4 et OCDE, 2006). L'IDE dont a bénéficié l'industrie de la *maquila* au Mexique s'est lui aussi relevé après des années de déclin, et a augmenté rapidement dans tous les secteurs en 2004 (de plus de 30 %), pour se maintenir en 2005, sous l'effet des accords de l'ALENA, qui ont réorienté les investissements vers les activités d'assemblage restructurées, dont les TIC. Il y a aussi d'importants investissements dans les services liés aux TIC en Inde, de même que des investissements indiens dans les pays de l'OCDE (par exemple, l'acquisition par Tata de Tyco Global Network, par exemple, voir le chapitre 3).

Réorientation vers les services

L'autre évolution marquante de l'IDE est son déplacement des industries manufacturières vers les services : télécommunications, services informatiques et d'information, et divers services aux entreprises fondés sur les TIC, ainsi que services de R-D, de tests techniques et de conception, qui font une large part aux TIC (par exemple, la R-D liée aux communications mobiles et à la conception de semi-conducteurs). De 2001 à fin 2003, les flux d'IDE en direction des services étaient 2.8 fois supérieurs à ceux alloués à la production (CNUCED, 2005). Les investissements dans les services sont souvent motivés par un accès au marché, mais l'IDE est maintenant de plus en plus axé vers l'efficacité et vise à favoriser la rationalisation de la production des services au niveau mondial. Cette tendance est particulièrement marquée dans les services informatiques et d'information et dans les processus d'entreprise, la R-D, les tests techniques et les services de conception fondés sur les TIC, et est un aspect essentiel de la nouvelle vague de mondialisation des industries productrices des TIC.

L'IDE dans le secteur des TIC

En 2004, les flux d'IDE alloués à la fabrication de matériel électrique et électronique ont connu une forte croissance, alors que ceux destinés aux services de transport, de stockage et de communication poursuivaient leur ascension régulière (CNUCED, 2005). À la fin des années 90, les télécommunications attiraient des volumes massifs d'IDE, car la libéralisation et la privatisation du secteur coïncidaient avec le développement rapide des réseaux de communication mobile et de l'Internet. Entre 1990 et 2002, le volume d'IDE dans les télécommunications, le transport et le stockage a été multiplié par 16 et est passé, selon les estimations, d'environ 29 milliards USD à 476 milliards (CNUCED, 2004). Aujourd'hui, le climat de l'investissement dans le secteur des télécommunications est plus maussade, en dépit de l'intensification des fusions et acquisitions depuis 2003 et qui reste soutenue en (voir plus bas).

La rationalisation internationale de la production des services TIC a rendu les pays en développement plus attrayants pour les flux d'IDE. En 2002-03, on comptait dans le monde entier, selon les estimations, 632 projets d'IDE orienté sur l'exportation dans les services TIC, 513 projets de centres d'appels, et 139 projets concernant des centres de services partagés. Parmi les pays développés, les plus plébiscités comme sites de délocalisation des services de TI étaient le Royaume-Uni, l'Allemagne, les États-Unis et l'Australie. Dans les pays en développement, le nombre des projets de services de TI a plus que doublé. L'Asie arrivait en tête des régions en développement, avec 265 projets de services de TI (soit 42 %); l'Inde à elle seule en représentait 118, soit 19 % du total mondial. Plus de la moitié

des 500 projets d'IDE relatifs à des centres d'appels en 2002-03 concernaient des pays développés, en particulier le Canada, l'Irlande et le Royaume-Uni. Toutefois, l'Asie représentait 33 % des projets de centres d'appels et 47 % des projets de centres de services partagés (CNUCED, 2004).

Fusions et acquisitions

Les fusions et acquisitions transnationales sont devenues la forme la plus répandue d'IDE et son principal moteur. Elles sont particulièrement importantes dans le secteur des TIC, qui comptabilise environ 20 % de la totalité des fusions et acquisitions. Elles permettent une montée en capacité plus rapide que les investissements *ex nihilo* et procurent à l'acquéreur un accès immédiat aux capacités de production, aux relations commerciales et aux marchés existants de la cible. Les fusions et acquisitions se sont multipliées en 2004 et 2005, une tendance qui se maintient en 2006 (*Financial Times*, 2006)¹¹. En 2005, 7 758 fusions et acquisitions transnationales ont été réalisées à l'échelle mondiale, soit 26 % de plus qu'en 2004. Elles ont entraîné une augmentation brutale des flux d'IDE (29 %, voir plus haut). La valeur des transactions s'est appréciée de 44 % au cours de l'année, pour atteindre 777 milliards USD. L'activité de fusions et acquisitions s'est intensifiée aux niveaux national et régional, de même qu'à l'échelon mondial, et une grande proportion des transactions a désormais lieu entre entreprises de pays développés. Cependant, les transactions transnationales ont davantage augmenté en 2005 que les fusions et acquisitions nationales, aussi bien en termes de quantité que de valeur. Le nombre des acquisitions transnationales en Chine et en Inde a également enregistré une progression considérable et leur valeur a doublé dans ces deux pays (CNUCED, 2005).

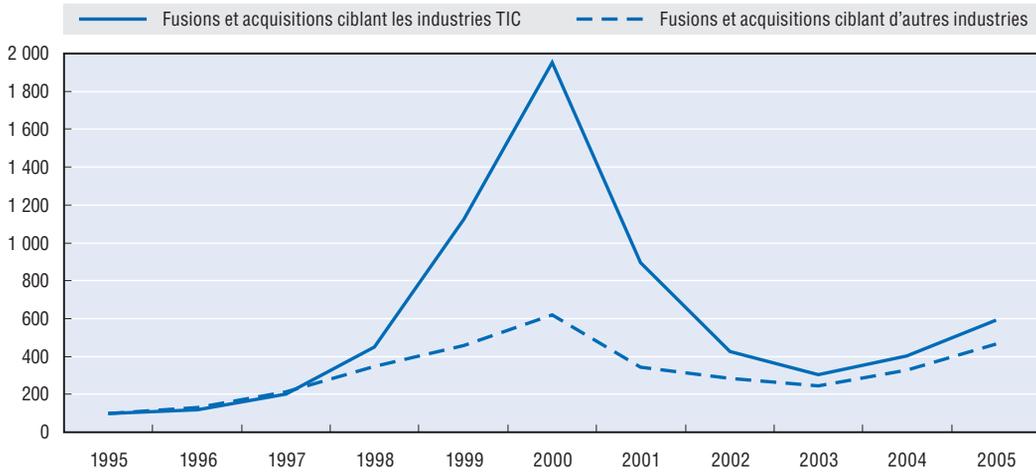
Le secteur des TIC joue un rôle prépondérant dans l'évolution récente des fusions et acquisitions transnationales (graphique 2.13)¹². Au cours de 2005, environ 20 % de la totalité des transactions de fusions et acquisitions transnationales avaient pour cible le secteur des TIC, et la valeur de cette catégorie de transactions a augmenté de 47 %, contre 43 % pour toutes les autres transactions de fusions et acquisitions transnationales. En 2006, l'accent est encore sur le secteur des TIC, surtout les télécommunications. L'augmentation rapide de la valeur des fusions et acquisitions au cours des années fastes de 1999 et 2000 était due à la multiplication des transactions, dont certaines très importantes dans un secteur des télécommunications en pleine libéralisation, et à la hausse des valorisations boursières qui rendait les cibles plus onéreuses. À compter de 2000, le nombre de fusions et acquisitions transnationales, comme la valeur des opérations, a souffert de l'effondrement du secteur des TIC. Avec la reprise, ce dernier a retrouvé un rôle de premier plan, qu'il continue de jouer au premier semestre 2006, dans un contexte de forte croissance des bénéfices, de croissance dans le monde entier et de taux d'intérêt encore bas, malgré quelques préoccupations quant à la viabilité de cette tendance fortement haussière (tableaux 2.A1.16 et 2.A1.17).

Fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC

Au cours de la dernière décennie, 14 566 transactions de fusions et acquisitions transnationales achevées ont ciblé le secteur des TIC, qui était lui-même l'acquéreur dans 11 634 transactions. En raison de l'importance croissante des services, c'est dans le secteur des services de TI que les transactions ont été les plus nombreuses, puis dans celui des télécommunications et de l'électronique; les services informatiques et les télécommunications enregistrent quant à eux la croissance la plus rapide (tableau 2.A1.16).

Graphique 2.13. Valeur des fusions et acquisitions transnationales dans les industries des TIC et les autres, 1995-2005

En prix courants, indice 1995 = 100



Source : OCDE, d'après des données fournies par Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/350573787444>

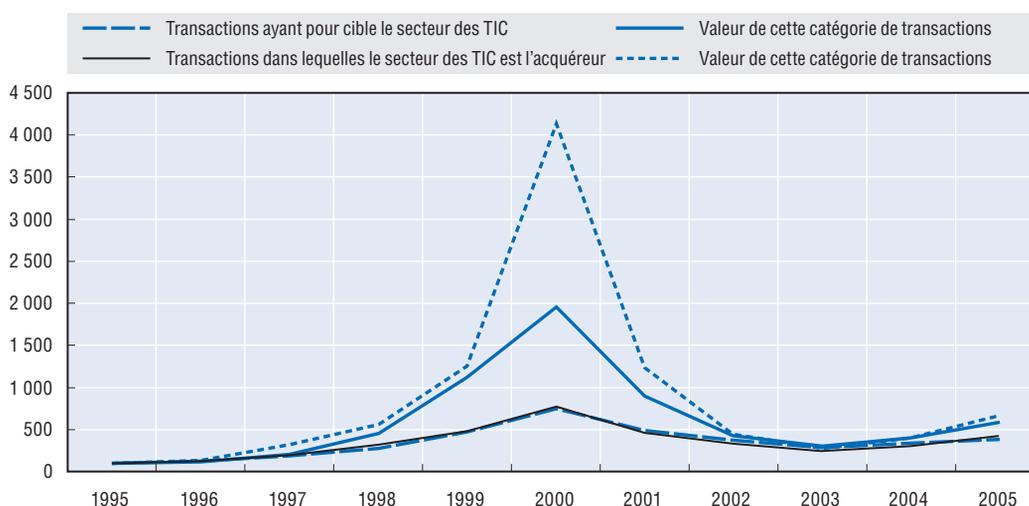
De manière générale, les entreprises acquéreuses du secteur des TIC étaient des entreprises manufacturières et les entreprises cibles étaient des sociétés de services. Le nombre de transactions dans lesquelles une société de services était la cible était supérieur à celui des transactions dans lesquelles cette catégorie d'entreprises était l'acquéreur, alors que l'inverse s'applique au secteur manufacturier. La valeur des transactions de fusions et acquisitions transnationales ciblant le secteur des TIC a atteint 134 milliards USD en 2005, soit une augmentation de plus de 19 % par an depuis 1995 (en prix courants); la valeur des transactions dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur a enregistré une hausse annuelle de 21 % (tableau 2.A1.17). Certaines des opérations parmi les plus importantes ont eu lieu dans le domaine des services de télécommunications : au cours de la dernière décennie, la valeur des transactions transnationales portant sur l'acquisition d'une entreprise du secteur des services de télécommunications représentait 63 % de la valeur de l'ensemble des transactions dans l'industrie des TIC. Du côté des cibles, les industries de l'électronique, des télécommunications et des services de TI ont enregistré l'augmentation la plus rapide en termes de valeur des transactions au cours de la décennie; s'agissant des acquéreurs, c'est dans les industries du matériel de communication, des médias et du contenu, et des services de TI que l'augmentation a été la plus rapide.

Que l'on examine le nombre des transactions ou leur valeur, l'année 2000 a indéniablement marqué une activité extrêmement intense de fusions et acquisitions transnationales (graphique 2.14). Stimulée à la fois par la déréglementation et la privatisation du secteur des télécommunications, par la mise aux enchères des licences 3G de télécommunications mobiles et par la bulle des valeurs Internet, la valeur totale des fusions et acquisitions transnationales qui ciblaient le secteur des TIC a atteint 444 milliards USD en 2000, alors que celle des transactions dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur s'élevait à 604 milliards USD, les télécommunications représentant respectivement 307 et 466 milliards USD. La récente remontée du nombre des

transactions dans le secteur des TIC et de la valeur des transactions est également manifeste, avec une augmentation de 29 % au cours de 2005 du nombre des transactions dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur, et une hausse de 66 % de la valeur des transactions.

Graphique 2.14. **Fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC, 1995-2005**

Nombre et valeur des transactions en millions USD, prix courants, indice 1995 = 100



Source : OCDE, d'après des données fournies par Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/755614412464>

La nouvelle hausse du nombre de fusions et acquisitions transnationales touche des activités diverses dans les industries suivantes : fabrication de matériel, semi-conducteurs, télécommunications, services de TI et services Internet. Parmi les transactions importantes intervenues ces trois dernières années figurent les acquisitions de Retevisión Movil SA (Espagne) par France Télécom, de ClearWave (Pays-Bas) par Vodafone, de Skype par E-bay, de Ask Jeeves par IAC/InterActive, la prise de participation de Yahoo! dans Alibaba.com, l'acquisition de StorageTek par Sun Microsystems, de PanAmSat par Intelsat, de Siebel Systems par Oracle, la reprise de SunGard Data Systems, le rachat de l'unité semi-conducteurs d'Agilent par des sociétés d'investissement et celui des activités de fabrication de PC d'IBM par Lenovo et la fusion d'Alcatel avec Lucent annoncée début 2006.

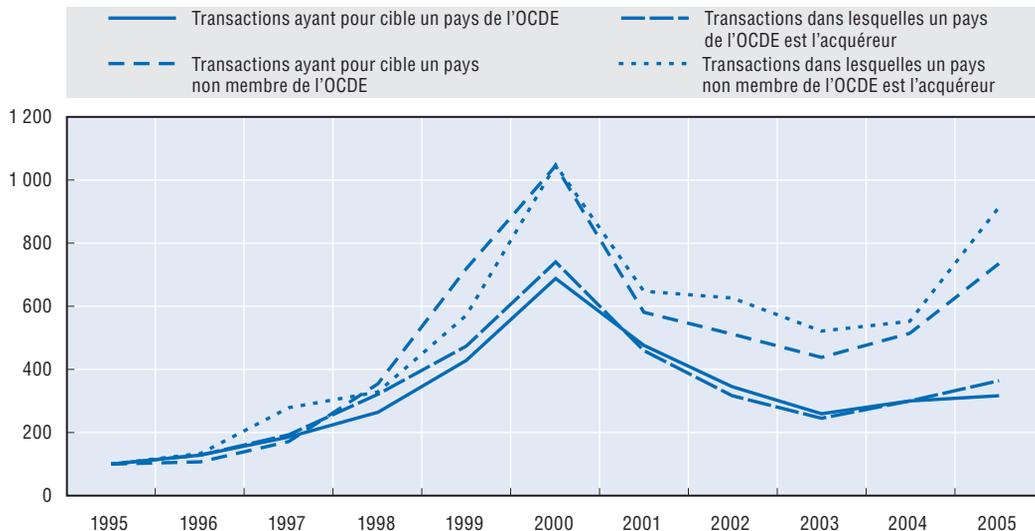
Fusions et acquisitions du secteur des TIC par pays

L'analyse des origines et destinations des fusions et acquisitions transnationales montre le rôle grandissant des entreprises indigènes de TIC dans les industries étrangères de TIC et *vice versa*¹³. Entre 1995 et 2005, la valeur des transactions de fusions et acquisitions transnationales qui ciblaient le secteur des TIC s'est élevée à 1 492 milliards USD pour le monde entier, dont 80 % ciblaient une entreprise d'un pays membre de l'OCDE (tableau 2.A1.18). La valeur des transactions dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur s'élevait à 1 392 milliards USD à l'échelle mondiale; dans 86 % de ces transactions, l'acquéreur était un pays membre de l'OCDE (tableau 2.A1.19).

Entre 1995 et 2005, les États-Unis représentaient, en valeur, 30 % de la totalité des fusions et acquisitions transnationales ciblées sur le secteur des TIC dans les pays de l'OCDE, contre 18 % pour le Royaume-Uni, 11 % pour l'Allemagne et 6 % pour les Pays-Bas. Aucun autre pays ne représentait plus de 5 %. Bien qu'incomplètes, les données révèlent que c'est au Danemark, en Finlande, aux Pays-Bas, en Suisse, en Irlande et au Japon que la valeur des transactions ciblant le secteur des TIC a le plus augmenté au cours des dix dernières années. La valeur des transactions de fusions et acquisitions ciblées sur le secteur des TIC de l'Australie et de l'Italie a quant à elle décliné. Ces données corroborent les indicateurs de spécialisation des échanges de produits TIC examinés plus haut et témoignent de la rationalisation internationale de la production dans le secteur des TIC, plutôt que d'un simple accès au marché. Au cours de la dernière décennie, le Royaume-Uni représentait, en valeur, 32 % des transactions de fusions et acquisitions dans les pays de l'OCDE dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur, contre 17 % pour les États-Unis. La France était le seul autre pays membre qui représentait plus de 10%. C'est en France, en Suède, en Autriche et en Espagne que la valeur des transactions de fusions et acquisitions dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur a augmenté le plus rapidement depuis 1995.

Graphique 2.15. **Fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC par région, 1995-2005**

Nombre de transactions, indice 1995 = 100



Source : OCDE, d'après des données fournies par Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/487388314322>

Les fusions et acquisitions transnationales dans le secteur des TIC ont de plus en plus pour cible ou origine des pays non membres (tableaux 2.A1.18 et 2.A1.19)¹⁴. Ce phénomène est plus prononcé en termes de nombres de transactions que de valeur car les transactions impliquant des pays non membres sont généralement d'une taille moins importante. Le nombre de fusions et acquisitions transnationales ciblant le secteur des TIC dans les pays non membres a augmenté de 22 % par an entre 1995 et 2005, contre 12 % pour celles ciblant les pays membres de l'OCDE. Le nombre de transactions dans lesquelles le secteur des TIC d'un pays non membre était l'acquéreur a augmenté de 25 % par an, contre 14 % pour

celles dans lesquelles l'acquéreur était un pays membre (graphique 2.15). Cette nouvelle phase de mondialisation de la production des TIC est caractérisée par un ciblage croissant des transactions sur les services et sur des économies non membres en plein essor (la Chine et l'Inde, par exemple).

Activités des filiales

La production internationale des entreprises multinationales touche la quasi-totalité des pays, des secteurs et des activités économiques. Les ventes des filiales s'élèvent à près de 19 billions USD. Les filiales employaient en 2005 plus de 57 millions de personnes, exportaient des biens et des services pour une valeur de 3.7 billions USD et détenaient des actifs d'un montant de 36 billions USD (tableau 2.A1.15); les ventes et le produit brut de la production internationale ont augmenté plus rapidement que le PIB mondial (tableau 2.A1.15 et CNUCED, 2005). Entre 1995 et 2001, l'emploi dans les filiales du secteur manufacturier sous contrôle étranger dans les pays de l'OCDE a augmenté de 24 %; la part de ces filiales dans le chiffre d'affaires du secteur manufacturier en 2001-02 allait de moins de 3 % au Japon à 75 % en Irlande et en Hongrie; elle était supérieure à 40 % au Canada, en Belgique et au Luxembourg, et à 30 % en République tchèque, en Suède, au Royaume-Uni, en France, en Pologne et aux Pays-Bas. La proportion du chiffre d'affaires sous contrôle étranger dans le secteur des services est également relativement élevée dans plusieurs pays, et dépasse 35 % en Irlande et en Hongrie (OCDE, 2005a, 2005c).

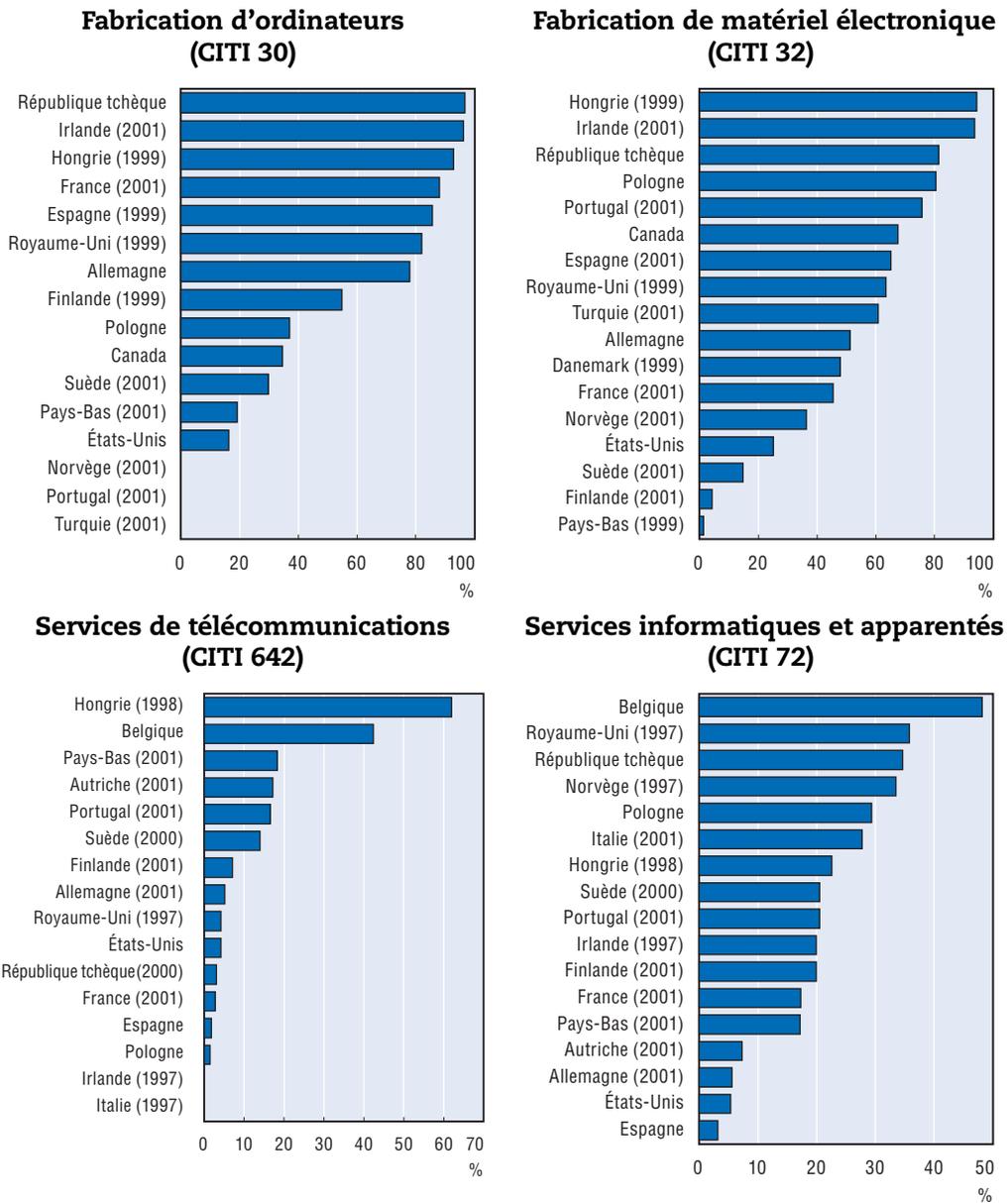
Dans le secteur des TIC, la proportion du chiffre d'affaires réalisé par les filiales étrangères est souvent supérieure à celle qu'elles réalisent dans l'ensemble de l'activité économique. Dans le secteur de la fabrication de matériel informatique leur part dépassait 80 % en République tchèque, en Irlande, en Hongrie, en France, en Espagne et au Royaume-Uni en 2002. Concernant la fabrication d'équipements électroniques, cette proportion était supérieure à 80 % en Hongrie, en Irlande, en République tchèque et en Pologne. Dans les activités informatiques et les activités rattachées, bien que moins élevée, elle dépassait 30 % en Belgique, au Royaume-Uni, en République tchèque et en Norvège et sont en augmentation dans les services de télécommunications à la suite des niveaux élevés de fusions et acquisitions dans l'industrie des télécommunications (OCDE, 2005a, 2005c) (graphique 2.16).

Les États-Unis et la Suède font partie des rares pays à fournir des informations détaillées sur les activités des entreprises multinationales du secteur des TIC et de leurs filiales étrangères. Ces informations sont ici utilisées pour avoir un aperçu du volume et de la nature des activités des filiales du secteur des TIC dans une grande économie de l'OCDE et une plus petite. Ensemble, elles donnent une indication de l'importance et de la nature des activités des filiales du secteur des TIC dans les pays de l'OCDE.

Activités des filiales étrangères aux États-Unis et activités des filiales américaines à l'étranger

En 2003, les filiales étrangères en activité aux États-Unis (toutes industries confondues) étaient à l'origine de 21 % des exportations de marchandises et de 28 % des importations. Celles du secteur des TIC représentaient 5.5 % de la totalité de l'emploi des filiales étrangères aux États-Unis, 5.5 % des ventes, plus de 6 % de la valeur ajoutée, et plus de 9 % des exportations des filiales (tableau 2.A1.20) (Zeile, 2005). Les nouveaux investissements dans les entreprises américaines ont atteint 80 milliards USD en 2004 : 7.3 milliards USD ont été affectés à la création d'entreprises et 72.5 milliards USD à l'acquisition d'entreprises existantes. Sur ce montant, 2.8 milliards USD ont été consacrés

Graphique 2.16. **Proportion du chiffre d'affaires réalisé par les filiales étrangères en 2002, en pourcentage**



Source : OCDE (2005), *Indicateurs de la mondialisation économique de l'OCDE*, OCDE, Paris, pp. 144-145.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/500747220318>

à de nouveaux investissements dans du matériel informatique et électronique, 306 millions USD aux équipements, appareils et composants électriques, et 3.1 milliards aux industries de l'information (Anderson, 2005; Lowe, 2005; Mataloni, 2005).

Les filiales à participation majoritaire américaine en activité à l'étranger ont employé plus de 8 millions de personnes et réalisé un produit brut de près de 705 milliards USD en 2003 (tableau 2.A1.21). Les filiales du secteur des TIC ont quant à elles employé près de 1.2 million de personnes et réalisé un produit brut de 73 milliards USD, sur des ventes de

300 milliards USD. Dans le secteur des TIC, les filiales de fabrication de matériel informatique et électronique ont employé quelque 600 600 personnes et réalisé un produit brut de 35 milliards USD; celles de l'industrie de la fabrication de matériel et d'appareils électriques avaient un effectif de 231 400 individus et ont réalisé un produit brut de près de 8.4 milliards USD; celles des services informatiques ont employé 344 000 individus et réalisé plus de 29 milliards USD de produit brut.

L'importance relative des activités des filiales varie fortement d'un pays à l'autre. Tous secteurs confondus, c'est en Irlande que le produit brut des filiales étrangères à participation majoritaire des États-Unis atteignait son niveau le plus élevé, avec près de 19 % du PIB en 2003. Le Canada, le Royaume-Uni et la Belgique étaient les seuls autres pays de l'OCDE dans lesquels les filiales étrangères américaines représentaient plus de 5 % du PIB. En proportion du PIB, l'importance des filiales américaines du secteur des TIC est la plus élevée en Irlande, en Suède, au Royaume-Uni, au Canada et au Mexique; en termes d'emploi, le secteur des TIC représentait une part relativement élevée des activités des filiales américaines en Irlande, en Finlande, en Corée, en République tchèque et au Mexique. Les filiales américaines du secteur des TIC pèsent relativement plus lourd dans l'emploi et le produit brut des économies non membres; 21 % de l'emploi total des filiales américaines du secteur des TIC est à l'extérieur de l'OCDE, tout comme 16 % du produit brut de l'industrie. La Chine à elle seule représente 10 % de cette catégorie d'emplois et 4 % du produit brut de l'industrie. Ces chiffres démontrent à la fois l'importance des économies non membres en tant que lieu de production, et l'intégration croissante de la Chine dans les systèmes mondiaux de production des TIC (voir CEDA, 2005).

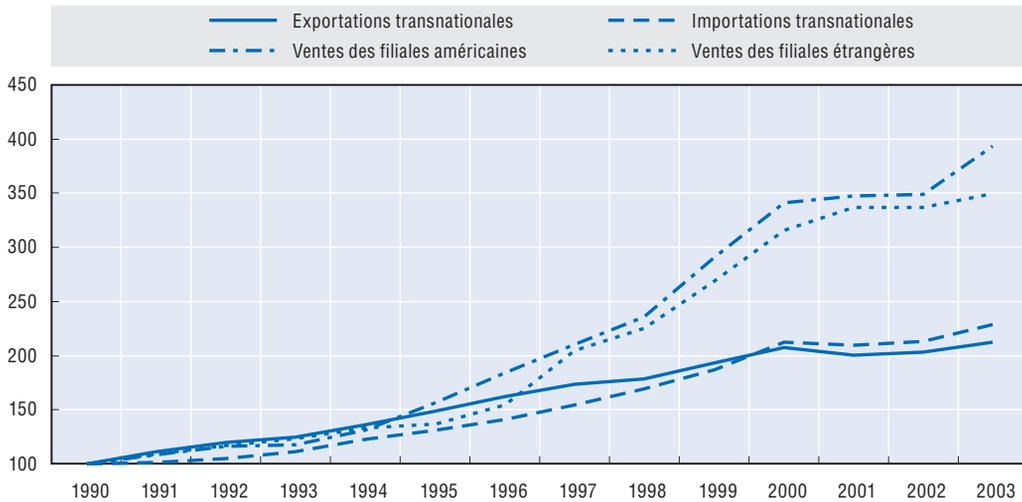
La mondialisation progressant, les ventes des filiales américaines à l'étranger ont largement supplanté les échanges transnationaux de biens et de services TIC. Les exportations transnationales américaines de matériel informatique et électronique produit sur le territoire national s'élevaient à 122 milliards USD en 2004, alors que les ventes des filiales américaines en activité à l'étranger atteignaient quelque 207 milliards USD en 2003. Les ventes transnationales de services des États-Unis et les ventes de services des filiales américaines ont augmenté depuis 1990, mais les ventes des filiales ont connu une hausse plus rapide que les ventes transnationales, avec 11 % par an, contre 6 % (graphique 2.17). En 2002, les exportations transnationales de services informatiques et d'information des États-Unis s'élevaient à 7 milliards USD, alors que les ventes des filiales américaines à l'étranger étaient de 18.4 milliards USD; les exportations transnationales de services de télécommunications atteignaient 5 milliards USD et les ventes des filiales américaines à l'étranger se chiffraient à 17.6 milliards USD (Borga et Mann, 2004).

Activités des filiales étrangères en Suède et activités des filiales suédoises à l'étranger

En 2003, la Suède comptait plus de 10 000 entreprises étrangères, qui employaient 564 180 personnes. Cette même année, le nombre d'entreprises étrangères dans le secteur des TIC a diminué de 438 et celui des employés de 10 200. Cependant, le nombre total d'entreprises étrangères en Suède a augmenté de 1 576 et le niveau de l'emploi des filiales étrangères est passé à 23 % de l'emploi total du secteur des entreprises (tableau 2.3). L'activité des filiales dans le secteur des TIC en Suède est toutefois considérable. Sur l'ensemble des entreprises étrangères en activité en Suède en 2003, 1 170 (12 %) étaient dans le secteur des TIC et employaient 57 269 individus, soit 10 % de l'effectif total des filiales étrangères. La plupart des entreprises étrangères du secteur des TIC sont des sociétés de services : 94 entreprises manufacturières emploient 11 784 personnes, alors que 1 076 sociétés de services en emploient 45 485¹⁵.

Graphique 2.17. **Ventes transnationales de services des entreprises américaines et ventes de services des filiales américaines, 1990-2003**

En prix courants, indice 1990 = 100



Source : Ministère du Commerce des États-Unis, 2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/583731366685>

En 2003, les filiales des dix premiers pays représentaient 89 % de l'emploi des filiales dans le secteur des TIC en Suède et 82 % du nombre total d'entreprises (tableau 2.A1.22). Les États-Unis (19 257 employés) étaient le premier pays d'origine. Singapour (6 537 employés) a détrôné la France au deuxième rang. Les filiales de Singapour sont relativement ciblées sur le secteur des TIC, elles sont 47 % à appartenir à ce secteur. L'emploi dans le secteur des TIC représente quant à lui plus de 90 % de l'emploi total des filiales de Singapour en Suède. Le Japon et les États-Unis font partie des dix autres pays dont les filiales sont fortement concentrées dans le secteur des TIC.

Tableau 2.3. **Les entreprises étrangères dans le secteur des TIC en Suède, 2003**

Nombre d'entreprises et d'employés et pourcentage

Industrie	Entreprises	Employés
Fabrication d'équipements électroniques	94	11 784
Ventes de gros	401	11 529
Services informatiques et connexes	583	25 982
Location de matériel de bureau	12	85
Services de télécommunications	80	7 889
Total secteur des TIC	1 170	57 269
<i>Proportion du secteur des TIC</i>	<i>12 %</i>	<i>10 %</i>
Ensemble des industries	10 077	564 180

Source : ITPS (2004a).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/620407378120>

Les filiales suédoises du secteur des TIC en activité à l'étranger ont employé en 2002 un total de 176 600 personnes, dont 38 % à l'étranger. Les employés des filiales suédoises du secteur des TIC représentaient 7 % des personnes employées à l'étranger par des filiales suédoises, toutes industries confondues (tableau 2.A1.23). Comme on pouvait s'y attendre, la fabrication de matériel de communication était une activité très répandue parmi les

filiales suédoises à l'étranger, et employait 43 055 personnes à l'étranger en 2002 et l'effectif des entreprises suédoises de fabrication d'équipements des TIC est moins important sur le territoire national qu'à l'étranger (36 319 personnes contre 45 467), alors que c'est l'inverse pour les entreprises suédoises de services TIC (21 358 salariés à l'étranger contre 73 456 en Suède).

Ces données fournies par les États-Unis et la Suède sur les activités de leurs filiales du secteur des TIC mettent en lumière l'ampleur de la mondialisation et son essor continu aussi bien dans la zone OCDE qu'à l'extérieur. Les activités des filiales sont très étendues et jouent un rôle de plus en plus important dans le secteur des TIC de nombreux pays.

Conclusion

Les activités de production des TIC sont en pleine restructuration au niveau mondial, restructuration caractérisée par l'émergence, en tant que producteurs et nouveaux marchés de croissance, d'économies d'Europe orientale et de pays non membres en développement, et par la rationalisation à l'échelle internationale de la production des TIC et des services TIC. Cette nouvelle vague de mondialisation est principalement motivée par la concurrence qui pousse les entreprises à rechercher des gains d'efficacité – celles-ci tirant profit des différences de coûts et du développement rapide des capacités de production des biens et des services pour approvisionner les marchés mondiaux. Avec les pays en développement en plein essor, il y a aussi, de plus en plus, la nécessité pour les entreprises de TIC d'être présentes sur ces nouveaux marchés de croissance. Une fois de plus, le secteur des TIC est à l'avant-scène de la mondialisation et est l'artisan de la poursuite de la rationalisation internationale de la production au sein du secteur, comme à l'extérieur.

Les échanges de biens et de services TIC connaissent une forte reprise. Les exportations de biens TIC des pays de l'OCDE ont atteint un nouveau record en 2004 en USD courants, stimulées par la croissance des segments des composants électroniques, du matériel audiovisuel et d'autres équipements de TIC. Les importations ont elles aussi atteint un nouveau sommet, grâce au matériel de communication et au matériel audiovisuel. Toutefois, à 13.2 %, la proportion des biens TIC dans les échanges globaux de marchandises n'est que légèrement supérieure à celle de 1996. Après la forte reprise de 2003-04, les échanges de produits TIC ont renoué avec une croissance continue en 2005 et devraient globalement croître au même rythme que les échanges de produits manufacturés en 2006. Les prix élevés auxquels se sont négociés les produits de base en 2005 et 2006, combinés au déclin prolongé des prix des équipements de TIC masquent quelque peu le poids relatif des échanges de produits TIC dans la totalité des échanges. Les échanges de services informatiques et d'information ont quant à eux été encore plus dynamiques que les échanges de biens en valeur. Premier exportateur, et de loin, de l'OCDE de ces services et exportateur majeur de produits logiciels, l'Irlande arrive largement en tête des pays de l'OCDE pour les exportations de logiciels et de services informatiques.

L'orientation des échanges a considérablement changé, avec la délocalisation de la production des TIC et, dans une moindre mesure, des activités de services, vers des pays non membres et des économies d'Europe orientale, et l'arrivée de la Chine, de l'Inde et de plusieurs pays d'Europe orientale aux côtés de pays tels que la Corée et l'Irlande en tant que producteurs et exportateurs de premier plan de produits TIC. Ces pays se

concentraient essentiellement sur des processus de valeur relativement faible et des activités d'assemblage à des fins d'exportation, mais les tendances de l'investissement international semblent indiquer que cette situation risque d'évoluer avec la délocalisation de fonctions de fabrication et de services à plus forte valeur ajoutée, au fur et à mesure du développement de ces marchés.

Les flux mondiaux d'IDE sont remontés fortement en 2005 la suite de la reprise en 2004, après s'être affaiblis en 2002 et 2003. Parmi les principales caractéristiques récentes des flux d'IDE figure la réorientation vers les pays en développement et vers les services. L'activité de fusions et acquisitions s'est également redressée fortement, une tendance qui s'est maintenue au premier semestre 2006 : la valeur des transactions transnationales dans lesquelles le secteur des TIC était la cible a augmenté de 47 % en 2005, et globalement, quelque 20 % de la totalité des fusions et acquisitions transnationales ciblaient le secteur des TIC. Il y a une nouvelle vague de mondialisation de la production des TIC, avec des flux d'IDE et des opérations de fusions et acquisitions transnationales de plus en plus axés sur les services et sur des économies non membres (telles que la Chine et l'Inde) et des pays d'Europe orientale en croissance rapide.

Notes

1. Organisation mondiale du commerce (2006), « La reprise du commerce s'est amorcée au milieu de 2005, mais l'incertitude persiste pour 2006 », Press/437, 11 avril.
2. Sauf indication contraire, toutes les valeurs sont exprimées en USD courants aux taux de change moyens de l'année.
3. Les services informatiques et d'information (262) comprennent divers services de traitement de données, de bureau, de conseil, de développement, de bases de données et autres services à abonnement. Voir l'annexe A pour plus de détails.
4. Les services de communication (245) comprennent divers services de télécommunications et services postaux. Voir l'annexe A pour plus de détails.
5. Cela est dû en partie à l'évolution des services de communication. Avant la libéralisation du secteur des télécommunications, de nombreux opérateurs nationaux avaient des politiques d'approvisionnement locales et la fabrication du matériel de télécommunications était structurée de manière multi-domestique (c'est-à-dire que dans la plupart des pays, la fabrication desservait les marchés locaux). Les pratiques d'approvisionnement se sont modifiées avec la libéralisation, et la fabrication des équipements de communication a évolué vers un mode transnational plus caractéristique et une rationalisation à l'échelle mondiale des activités de fabrication.
6. L'avantage comparatif révélé est calculé comme le ratio entre la part des exportations de produits TIC dans les exportations totales de marchandises de chaque pays et la part des exportations de produits TIC de l'OCDE dans les exportations totales de marchandises de l'OCDE, ou $(\text{Exportations de TIC du pays} / \text{Exportations totales du pays}) / (\text{Exportations de TIC de l'OCDE} / \text{Exportations totales de l'OCDE})$. Une valeur supérieure à 1 indique un avantage comparatif en TIC et une valeur inférieure à 1 un désavantage comparatif (tableau 2.A1.14).
7. Selon la théorie économique classique, la structure des échanges est le reflet de la dotation en facteurs de production et de l'avantage comparatif. Les pays se spécialisent dans la production des biens et services pour lesquels ils possèdent un avantage comparatif, et les échangent contre des produits de secteurs différents pour lesquels d'autres pays ont un avantage comparatif.
8. La mesure la plus couramment utilisée des échanges intersectoriels est l'indice de Grubel-Lloyd. Plus les valeurs des importations et des exportations sont rapprochées, plus l'indice est élevé. Du fait que les catégories d'échanges de marchandises des TIC utilisées ici rassemblent les équipements et les composants, elles fournissent une approximation des intrants et de la production des industries manufacturières des TIC. Ainsi, en dépit de leur niveau d'agrégation relativement élevé, elles peuvent être utilisées pour construire un indice de Grubel-Lloyd. Ce dernier comporte un certain nombre de limites, qui sont particulièrement manifestes lorsque le volume d'échanges est soit très important (dans le cas des États-Unis, par exemple), soit très faible

(comme dans le cas de l'Islande), mais il permet toutefois de mettre au jour certains aspects de la mondialisation du secteur des TIC.

9. Les échanges intra-entreprises des États-Unis rassemblent les échanges des entreprises américaines avec leurs filiales à l'étranger, ainsi que les échanges des filiales américaines d'entreprises étrangères avec leurs sociétés mères.
10. Il convient par ailleurs de remarquer que les échanges intra-entreprises des États-Unis avec la Chine augmentent rapidement; ils représentaient 10.5 % des importations de marchandises en provenance de la Chine en 1992 et sont passés à 27.1 % en 2004, alors que les exportations sont passées de 4.9 % à 14.2 %.
11. L'analyse détaillée des fusions et acquisitions transnationales se base sur les données de Dealogic (www.dealogic.com). Ces données incluent les transactions achevées qui concernent des entités basées dans une même économie (nationales) et dans des économies différentes (transnationales). L'année de leur enregistrement est celle au cours de laquelle la transaction a été achevée. Les données par pays font apparaître le pays dans lequel le secteur des TIC est l'acquéreur et celui dans lequel le secteur des TIC est la cible – correspondant respectivement aux flux entrants et sortants de fusions et acquisitions. Toutes les valeurs de transactions et toutes les transactions n'étant pas enregistrées, il convient de ne pas se livrer à une interprétation trop détaillée.
12. Les fusions et acquisitions du secteur des TIC sont celles dans lesquelles l'acquéreur et/ou la cible est une entité appartenant à l'industrie des TIC conformément à la classification primaire SCIAN (Système de classification des industries de l'Amérique du Nord). Les activités de TIC se composent des catégories suivantes dans la classification SCIAN :

Fabrication. *Fabrication de matériel de communication* : Fabrication de matériel téléphonique; 33422 : Fabrication de matériel de radiodiffusion, de télédiffusion et de communication sans fil; 33429 : Fabrication d'autres types de matériel de communication; 33431 : Fabrication de matériel audio et vidéo; *Fabrication de matériel informatique et de bureau* : 33411 : Fabrication de matériel informatique et périphérique; *Fabrication de produits électroniques* : 33441 : Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques; 33451 : Fabrication d'instruments de navigation, de mesure et de commande et d'instruments médicaux; 33461 : Fabrication et reproduction de supports magnétiques et optiques.

Services de TI. 55121 : Éditeurs de logiciels; 54151 : Conception de systèmes informatiques et services connexes.

Commerce de gros de produits de TI. 42342 : Grossistes distributeurs de matériel de bureau; 42343 : Grossistes distributeurs de matériels informatiques et périphériques et de logiciels; 42362 : Grossistes distributeurs d'appareils électriques et électroniques, de téléviseurs et de récepteurs de radio; 42369 : Grossistes distributeurs d'autres composants et équipements électroniques.

Médias et contenus. 51211 : Production de films et de vidéos; 51212 : Distribution de films et de vidéos; 51213 : Présentation de films et de vidéos; 51219 : Postproduction et autres industries du film et de vidéo; 51221 : Production d'enregistrements sonores; 51222 : Production et distribution d'enregistrements sonores de manière intégrée; 51223 : Éditeurs de musique; 51224 : Studios d'enregistrement sonore; 51229 : Autres industries de l'enregistrement sonore; 51511 : Radiodiffusion; 51512 : Télédiffusion; 51521 : Télévision payante et spécialisée; 51611 : Édition, radiodiffusion et télédiffusion par Internet.

Services de télécommunications. 51711 : Télécommunications par fil; 51721 : Télécommunications sans fil (sauf par satellite); 51731 : Revendeurs de services de télécommunications; 51741 : Télécommunications par satellite; 51751 : Câblodistribution et autres activités de distribution d'émissions de télévision; 51791 : Autres services d'information; 51811 : Fournisseurs de services Internet, sites portails de recherche; 51821 : Traitement de données, hébergement de données et services connexes.
13. L'analyse porte essentiellement sur le pays de la cible lorsque le secteur des TIC est la cible des transactions, et sur le pays de l'acquéreur lorsque le secteur des TIC est l'acquéreur. Par conséquent, les données font référence aux flux entrants ciblant le secteur des TIC du pays et aux flux sortants dans lesquels le secteur des TIC est l'acquéreur.
14. À titre d'illustration, la valeur des transactions de fusions et acquisitions transnationales ciblant une entité du secteur des TIC en Chine a augmenté de 100 % par an entre 1995 et 2005, et celle des transactions ciblant une entité du secteur des TIC en Inde a augmenté de 94 % par an.
15. De même en Irlande, environ 10 % des sociétés de services de TI appartenaient à des entreprises étrangères en 2003, mais elles représentaient 77 % du chiffre d'affaires et 44 % de l'emploi; dans

les industries manufacturières des TIC, quelque 70 % des entreprises étaient détenues par des entités étrangères, et elles représentaient 97 % du chiffre d'affaires et 84 % de l'emploi (OMC, 2005).

Bibliographie

- Anderson, T.W. (2005) *Foreign Direct Investment in the United States: New investment in 2004*, ministère du Commerce, Washington, DC.
- Borga, M. et M. Mann (2002), *US International Services: Cross-Border Trade in 2001 and Sales Through Affiliates in 2000*, ministère du Commerce, Washington, DC.
- Borga, M. et M. Mann (2004), *US International Services: Cross-Border Trade in 2003 and Sales Through Affiliates in 2002*, ministère du Commerce, Washington, DC.
- CEDA (2005), *China in Australia's Future*, Committee for Economic Development of Australia, Melbourne.
- CNUCED (2004), *Rapport sur l'investissement dans le monde 2004 : la montée en puissance du secteur des services*, Nations Unies, New York et Genève (rapport complet seulement disponible en anglais).
- CNUCED (2005), *Rapport sur l'investissement dans le monde 2005 : les sociétés transnationales et l'internationalisation de la recherche-développement*, Nations Unies, New York et Genève.
- CNUCED (2006), « L'investissement étranger direct (IED) a enregistré une forte hausse en 2005 », UNCTAD/PRESS/PR/2006/002, 23 janvier.
- Financial Times (2006), « Record deal cycle may be at peak », 30 Juin.
- FMI (2005), *Perspectives de l'économie mondiale : développement institutionnel*, Fonds monétaire international, Washington DC.
- Hemerling, J., D. Young et T. Bradtke (2005), *Navigating the Five Currents of Globalization*, Boston Consulting Group.
- ITPS (2004a), *Foreign owned enterprises 2003*, Institute for Growth Policy Studies, Ostersund.
- ITPS (2004b), *Foreign owned enterprises: Economic figures 2001-02*, Institute for Growth Policy Studies, Ostersund.
- ITPS (2004c), *Swedish owned groups with business operations abroad 2002*, Institute for Growth Policy Studies, Ostersund.
- Lowe, J.H. (2005), *US Direct Investment Abroad: Detail of Historical Cost Position and Related Capital and Income Flows, 2004*, ministère du Commerce, Washington DC.
- Lucey, M. (2005), « The measurement of payments, licences and royalties for S&T activities », document interne.
- Manufacturing Market Insider (MMI) (2006), « The MMI top 50 », communiqué de presse, mars.
- Mataloni, R.J. (2005), *US Multinational Companies: Operations in 2003*, ministère du Commerce, Washington DC.
- Ministère du Commerce (2005), *US Goods Trade: Imports and Exports by Related Parties, 2004*, ministère du Commerce, Washington, DC.
- Nephew, E., J. Koncz, M. Borga et M. Mann (2005), *US International Services: Cross-border Trade in 2004 and Sales through Affiliates 2003*, ministère du Commerce, Washington, DC.
- OCDE (2003), *A Proposed Classification of ICT Goods*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *Manuel de l'OCDE sur les indicateurs de la mondialisation économique*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), « Trends and Recent Development in Foreign Direct Investment », OCDE, Paris.
- OCDE (2005c), *Mesurer la mondialisation : Indicateurs de l'OCDE sur la mondialisation économique*, OCDE, Paris.
- OECD (2006), « Trends and recent developments in foreign direct investment », disponible à l'adresse www.oecd.org/dataoecd/54/58/37010986.pdf.
- OMC (2005), *Rapport sur le commerce mondial 2005 : Analyse des liens entre le commerce, les normes et l'OMC*, Organisation mondiale du commerce, Genève.

OMC (2006), « La reprise du commerce s'est amorcée au milieu de 2005, mais l'incertitude persiste pour 2006 », Press/437, 11 avril.

WITSA (2004) *Digital Planet 2004: The Global Information Economy*, WITSA, Arlington VA.

Zeile, W.J. (2005), *US Affiliates of Foreign Companies: Operations in 2003*, ministère du Commerce, Washington, DC.

ANNEXE 2.A1

Tableaux

Tableau 2.A1.1. Les échanges de produits TIC de l'OCDE, 1996-2004

En millions USD, prix courants

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EXPORTATIONS									
Matériel de communication	71 279	81 849	92 527	108 416	140 915	126 008	114 130	113 111	137 901
Matériel TI et connexe	158 363	177 287	178 045	191 990	220 251	199 959	183 252	195 101	218 381
Composants électroniques	157 216	173 173	169 373	192 080	243 319	186 133	185 156	208 224	246 575
Matériel audiovisuel	54 678	54 796	57 680	61 715	67 225	63 111	66 783	74 658	89 146
Autres produits TIC	52 966	56 331	57 327	59 808	69 156	67 848	69 589	79 122	97 037
Total des TIC	494 502	543 435	554 950	614 010	740 867	643 059	618 910	670 216	789 041
Part des TIC dans les exportations de marchandises	13.0 %	13.7 %	13.9 %	15.0 %	16.7 %	15.0 %	13.9 %	13.1 %	13.0 %
IMPORTATIONS									
Matériel de communication	56 220	61 151	72 884	93 895	128 523	112 836	97 298	105 827	138 608
Matériel TI et connexe	197 912	217 056	233 144	259 542	286 599	252 680	245 880	269 561	313 070
Composants électroniques	144 434	154 441	152 915	174 149	230 436	179 517	164 806	181 900	218 055
Matériel audiovisuel	65 538	65 415	71 520	76 376	86 518	85 104	93 414	105 379	130 577
Autres produits TIC	46 406	48 123	50 152	52 688	59 419	59 936	60 456	68 204	79 787
Total des TIC	510 510	546 187	580 615	656 650	791 496	690 073	661 853	730 871	880 098
Part des TIC dans les importations de marchandises	13.2 %	13.6 %	14.2 %	15.2 %	16.4 %	14.9 %	13.9 %	13.2 %	13.4 %

Note : Données incomplètes (République slovaque : absence de données avant 1997, Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/415341640246>

Tableau 2.A1.2. **Échanges de biens TIC des pays de l'OCDE, 1996-2004**
En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	2 111	1 976	2 129	0.1	9 211	11 314	14 503	5.8
Autriche	3 025	5 436	7 862	12.7	5 366	7 476	9 982	8.1
Belgique	8 463	11 456	13 581	6.1	9 534	13 121	16 237	6.9
Canada	12 080	22 636	14 225	2.1	23 533	35 957	29 868	3.0
République tchèque	885	2 128	9 104	33.8	2 732	3 900	9 290	16.5
Danemark	3 548	4 306	5 823	6.4	5 166	5 886	7 872	5.4
Finlande	5 935	11 630	11 506	8.6	4 214	6 334	6 857	6.3
France	25 892	35 715	32 579	2.9	28 951	39 601	43 306	5.2
Allemagne	41 631	60 373	91 308	10.3	46 477	69 066	89 894	8.6
Grèce	160	480	585	17.6	1 241	2 464	3 506	13.9
Hongrie	664	7 777	16 984	50.0	1 485	7 619	14 097	32.5
Islande	2	12	18	36.6	164	274	270	6.4
Irlande	13 271	26 352	23 673	7.5	9 302	17 231	15 562	6.6
Italie	13 046	12 790	14 453	1.3	18 458	23 466	29 844	6.2
Japon	103 213	123 542	124 238	2.3	47 858	66 871	72 698	5.4
Corée	29 171	61 525	86 099	14.5	21 000	39 086	42 833	9.3
Luxembourg	..	1 118	1 229	..	..	1 287	1 478	..
Mexique	16 410	38 312	41 336	12.2	14 774	36 331	41 019	13.6
Pays-Bas	25 022	41 218	58 302	11.2	25 021	42 118	57 637	11.0
Nouvelle-Zélande	232	184	464	9.0	1 620	1 755	2 382	4.9
Norvège	1 301	1 430	1 670	3.2	3 208	3 642	5 030	5.8
Pologne	648	1 424	3 341	22.8	2 989	5 107	7 661	12.5
Portugal	1 369	1 893	2 899	9.8	2 701	3 588	4 997	8.0
République slovaque	..	461	1 811	..	..	994	2 429	..
Espagne	4 969	6 137	8 218	6.5	10 565	14 238	20 393	8.6
Suède	11 164	16 657	14 807	3.6	8 988	11 934	12 964	4.7
Suisse	4 141	4 652	4 750	1.7	7 263	9 108	9 470	3.4
Turquie	504	1 115	3 096	25.5	2 592	6 061	7 239	13.7
Royaume-Uni	41 844	55 870	43 678	0.5	45 625	67 726	65 936	4.7
États-Unis	123 802	182 262	149 273	2.4	150 475	237 943	234 845	5.7
Total	494 502	740 867	789 041	6.0	510 510	791 496	880 098	7.0

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/802578373235>

**Tableau 2.A1.3. Échanges de matériel de communication
des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	417	616	470	1.5	1 606	3 188	3 164	8.8
Autriche	261	717	1 205	21.1	642	1 665	2 091	15.9
Belgique	1 209	2 459	1 605	3.6	1 151	2 273	1 980	7.0
Canada	3 526	10 825	4 761	3.8	2 877	6 205	4 771	6.5
République tchèque	72	211	1 082	40.2	647	907	1 136	7.3
Danemark	681	1 478	1 691	12.0	914	1 602	2 252	11.9
Finlande	3 477	8 504	7 929	10.9	562	1 383	1 253	10.6
France	4 245	10 764	7 867	8.0	2 768	5 880	6 419	11.1
Allemagne	7 888	13 446	19 157	11.7	4 293	9 292	14 469	16.4
Grèce	64	310	325	22.6	322	884	1 147	17.2
Hongrie	30	861	6 989	97.3	391	725	2 575	26.6
Islande	0	1	1	92.7	37	71	51	4.1
Irlande	889	2 923	1 305	4.9	419	1 964	1 332	15.6
Italie	2 210	3 197	3 515	6.0	2 476	5 493	7 838	15.5
Japon	10 407	10 409	5 765	-7.1	4 343	5 663	3 668	-2.1
Corée	2 099	7 138	21 045	33.4	1 713	3 338	1 743	0.2
Luxembourg	..	454	234	..	..	526	418	..
Mexique	2 144	8 950	7 942	17.8	1 488	4 986	4 008	13.2
Pays-Bas	1 608	4 990	4 828	14.7	1 805	6 262	6 227	16.7
Nouvelle-Zélande	81	88	106	3.4	392	495	499	3.1
Norvège	470	496	651	4.1	750	951	1 164	5.6
Pologne	75	118	245	15.9	662	1 477	1 530	11.0
Portugal	81	119	195	11.7	409	759	967	11.4
République slovaque	..	42	67	..	..	153	403	..
Espagne	930	1 337	1 526	6.4	2 448	4 367	5 149	9.7
Suède	5 752	10 933	8 535	5.1	1 272	2 572	3 139	12.0
Suisse	767	833	828	0.9	1 076	1 685	1 712	6.0
Turquie	110	118	112	0.3	536	2 456	1 553	14.2
Royaume-Uni	7 224	14 963	9 602	3.6	6 882	13 548	14 058	9.3
États-Unis	14 561	23 617	18 319	2.9	13 339	37 753	41 890	15.4
Total	71 279	140 915	137 901	8.6	56 220	128 523	138 608	11.9

.. données indisponibles. Données incomplètes pour les totaux : données indisponibles pour la République slovaque avant 1997, et pour le Luxembourg avant 1999.

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/465365252082>

Tableau 2.A1.4. **Échanges de matériel informatique et appareil des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	1 270	697	719	-6.9	4 181	4 438	5 391	3.2
Autriche	520	926	1 720	16.1	1 761	2 113	2 956	6.7
Belgique	2 581	3 949	5 182	9.1	3 670	4 766	6 699	7.8
Canada	4 028	5 228	3 085	-3.3	8 359	11 197	10 007	2.3
République tchèque	178	472	4 012	47.7	876	1 057	3 207	17.6
Danemark	990	945	1 343	3.9	2 323	2 133	3 093	3.6
Finlande	974	408	408	-10.3	1 369	1 302	1 598	1.9
France	8 722	9 133	6 874	-2.9	11 957	14 303	16 016	3.7
Allemagne	10 162	15 698	24 496	11.6	18 001	27 527	32 123	7.5
Grèce	20	87	87	20.5	336	696	989	14.4
Hongrie	34	3 869	3 675	79.7	322	2 192	2 137	26.7
Islande	1	1	1	3.7	66	102	114	7.2
Irlande	9 609	17 428	15 879	6.5	6 017	10 177	9 499	5.9
Italie	4 438	2 964	2 249	-8.1	6 705	7 618	8 687	3.3
Japon	27 913	27 558	23 154	-2.3	18 362	26 509	26 022	4.5
Corée	5 420	19 241	20 981	18.4	3 627	7 400	5 596	5.6
Luxembourg	..	135	267	..	..	355	467	..
Mexique	3 778	11 365	13 710	17.5	1 961	5 201	11 653	25.0
Pays-Bas	13 957	21 346	29 093	9.6	14 479	22 556	31 067	10.0
Nouvelle-Zélande	66	35	105	5.9	666	665	964	4.7
Norvège	345	394	240	-4.5	1 395	1 557	2 102	5.3
Pologne	59	89	200	16.4	978	1 473	2 000	9.4
Portugal	59	73	627	34.5	783	884	1 196	5.4
République slovaque	..	102	650	..	..	271	550	..
Espagne	1 498	1 669	1 412	-0.7	3 393	4 140	6 035	7.5
Suède	763	556	1 289	6.8	3 219	3 059	3 780	2.0
Suisse	816	1 204	524	-5.4	3 490	4 305	3 980	1.7
Turquie	15	59	44	14.0	658	1 385	1 497	10.8
Royaume-Uni	17 000	19 857	14 435	-2.0	17 927	27 868	25 314	4.4
États-Unis	43 146	54 761	41 921	-0.4	61 031	89 351	88 331	4.7
Total	158 363	220 251	218 381	4.1	197 912	286 599	313 070	5.9

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/641485071771>

**Tableau 2.A1.5. Échanges de composants électroniques
des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	131	284	322	11.9	1 225	1 181	1 316	0.9
Autriche	1 382	2 352	3 165	10.9	1 320	1 962	2 326	7.3
Belgique	1 523	1 763	1 981	3.3	1 815	2 719	2 414	3.6
Canada	3 124	4 634	3 502	1.4	7 521	10 954	5 833	-3.1
République tchèque	491	1 031	2 002	19.2	496	1 243	3 205	26.3
Danemark	489	572	659	3.8	671	1 115	794	2.1
Finlande	733	1 889	1 874	12.4	1 587	2 806	2 814	7.4
France	7 670	10 019	9 835	3.2	7 113	11 792	9 425	3.6
Allemagne	9 889	17 075	21 858	10.4	11 886	18 786	23 071	8.6
Grèce	13	28	54	19.2	94	281	302	15.7
Hongrie	314	1 068	2 264	28.0	380	3 060	7 403	44.9
Islande	0	0	0	81.9	7	16	14	8.6
Irlande	2 103	4 868	4 895	11.1	1 994	4 055	3 567	7.5
Italie	3 719	4 457	5 350	4.6	4 849	5 295	5 214	0.9
Japon	42 108	54 653	57 723	4.0	15 707	23 280	27 944	7.5
Corée	14 348	28 287	34 927	11.8	10 528	23 359	27 754	12.9
Luxembourg	..	261	131	..	..	239	113	..
Mexique	4 080	6 593	5 900	4.7	8 240	20 466	19 168	11.1
Pays-Bas	5 215	8 469	13 105	12.2	3 950	7 720	10 867	13.5
Nouvelle-Zélande	38	35	124	15.7	135	252	238	7.4
Norvège	158	170	224	4.4	365	439	480	3.5
Pologne	287	443	1 181	19.3	575	1 028	2 373	19.4
Portugal	482	745	960	9.0	736	1 027	1 685	10.9
République slovaque	..	187	406	..	..	297	785	..
Espagne	737	1 131	1 875	12.4	1 550	2 268	2 846	7.9
Suède	3 551	3 620	3 084	-1.7	2 707	4 194	2 743	0.2
Suisse	887	1 177	1 312	5.0	1 052	1 412	1 374	3.4
Turquie	45	56	91	9.1	688	1 180	2 384	16.8
Royaume-Uni	9 025	12 745	9 295	0.4	12 324	16 019	10 991	-1.4
États-Unis	44 672	74 710	58 476	3.4	44 921	61 992	38 613	-1.9
Total	157 216	243 319	246 575	5.8	144 434	230 436	218 055	5.3

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/282145106005>

Tableau 2.A1.6. **Échanges de matériel audiovisuel
des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	53	64	133	12.3	1 195	1 504	3 063	12.5
Autriche	280	793	679	11.7	922	960	1 350	4.9
Belgique	2 512	2 644	3 732	5.1	2 003	2 145	3 409	6.9
Canada	211	327	472	10.6	2 086	3 413	4 566	10.3
République tchèque	32	286	1 519	61.8	310	304	1 055	16.6
Danemark	723	689	1 053	4.8	897	669	1 200	3.7
Finlande	198	123	289	4.8	355	504	719	9.2
France	2 417	2 697	2 768	1.7	3 916	4 300	6 571	6.7
Allemagne	4 324	3 779	6 850	5.9	7 528	7 576	11 688	5.7
Grèce	9	13	37	19.9	315	366	766	11.7
Hongrie	209	1 808	3 246	40.9	214	1 276	1 269	24.9
Islande	0	0	0	28.3	28	44	57	9.1
Irlande	400	519	545	4.0	643	491	698	1.0
Italie	846	485	578	-4.6	2 172	2 460	4 686	10.1
Japon	13 753	19 423	22 787	6.5	5 551	7 040	9 195	6.5
Corée	6 831	6 114	8 083	2.1	1 213	1 637	2 922	11.6
Luxembourg	..	187	481	..	..	117	407	..
Mexique	5 682	9 490	11 111	8.7	1 773	3 221	3 535	9.0
Pays-Bas	2 094	2 531	4 911	11.2	3 078	3 672	6 768	10.4
Nouvelle-Zélande	7	3	16	10.2	259	213	467	7.7
Norvège	39	74	94	11.6	378	430	790	9.6
Pologne	169	707	1 337	29.5	347	671	963	13.6
Portugal	637	882	927	4.8	510	545	756	5.0
République slovaque	..	87	593	..	..	105	321	..
Espagne	1 172	1 334	2 210	8.3	1 852	2 094	4 337	11.2
Suède	291	717	862	14.5	840	1 140	2 037	11.7
Suisse	135	106	170	2.9	811	806	1 277	5.8
Turquie	310	845	2 764	31.5	269	453	761	13.9
Royaume-Uni	4 263	2 921	3 414	-2.7	4 599	5 581	9 423	9.4
États-Unis	7 082	7 575	7 485	0.7	21 473	32 783	45 517	9.8
Total	54 678	67 225	89 146	6.3	65 538	86 518	130 577	9.0

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/378200305284>

**Tableau 2.A1.7. Échanges d'autres produits TIC
des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	239	314	485	9.2	1 004	1 003	1 569	5.7
Autriche	582	648	1 094	8.2	720	776	1 259	7.2
Belgique	639	642	1 081	6.8	896	1 218	1 734	8.6
Canada	1 190	1 621	2 404	9.2	2 690	4 188	4 689	7.2
République tchèque	112	127	488	20.2	403	390	687	6.9
Danemark	665	623	1 076	6.2	361	366	533	5.0
Finlande	552	706	1 006	7.8	341	339	473	4.2
France	2 838	3 102	5 235	8.0	3 198	3 325	4 875	5.4
Allemagne	9 368	10 375	18 948	9.2	4 768	5 885	8 543	7.6
Grèce	55	42	83	5.4	174	236	302	7.2
Hongrie	77	170	809	34.2	178	366	712	18.9
Islande	1	10	16	43.1	25	41	33	3.4
Irlande	270	614	1 050	18.5	229	544	465	9.2
Italie	1 833	1 687	2 760	5.3	2 256	2 599	3 419	5.3
Japon	9 031	11 499	14 809	6.4	3 895	4 380	5 870	5.3
Corée	474	746	1 062	10.6	3 918	3 352	4 818	2.6
Luxembourg	..	81	116	..	..	50	72	..
Mexique	726	1 915	2 674	17.7	1 313	2 457	2 655	9.2
Pays-Bas	2 148	3 882	6 365	14.5	1 709	1 907	2 709	5.9
Nouvelle-Zélande	39	23	113	14.2	168	131	213	3.0
Norvège	288	297	462	6.1	320	266	495	5.6
Pologne	57	67	379	26.6	428	459	795	8.1
Portugal	111	74	190	6.9	262	373	392	5.2
République slovaque	..	43	95	..	..	167	369	..
Espagne	633	666	1 195	8.3	1 321	1 368	2 026	5.5
Suède	806	831	1 036	3.2	950	968	1 265	3.6
Suisse	1 536	1 333	1 917	2.8	834	901	1 127	3.8
Turquie	24	37	86	17.1	441	586	1 043	11.4
Royaume-Uni	4 332	5 384	6 931	6.1	3 893	4 709	6 150	5.9
États-Unis	14 340	21 598	23 072	6.1	9 711	16 065	20 495	9.8
Total	52 966	69 156	97 037	7.9	46 406	59 419	79 787	7.0

.. données indisponibles. Données incomplètes pour les totaux : données indisponibles pour la République slovaque avant 1997 et pour le Luxembourg avant 1999.

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/524460051234>

**Tableau 2.A1.8. Échanges de produits logiciels
des pays de l'OCDE, 1996-2004**

En millions USD, prix courants

	Exportations				Importations			
	1996	2000	2004	TCAC	1996	2000	2004	TCAC
Australie	22	54	80	17.7	197	400	478	11.7
Autriche	213	780	1 174	23.8	152	269	545	17.3
Belgique	173	308	362	9.7	323	354	626	8.6
Canada	295	241	341	1.8	829	1 054	1 232	5.1
République tchèque	143	24	64	-9.6	72	107	143	8.9
Danemark	115	156	128	1.3	179	246	114	-5.5
Finlande	30	76	44	4.7	115	140	233	9.2
France	428	483	783	7.8	980	959	1 345	4.0
Allemagne	734	793	3 210	20.3	946	1 208	1 813	8.5
Grèce	24	39	41	6.6	43	78	140	15.9
Hongrie	15	25	51	16.6	9	94	114	37.2
Islande	0	0	0	9.7	9	21	16	7.8
Irlande	3 567	3 819	2 029	-6.8	636	315	246	-11.2
Italie	89	75	109	2.7	558	831	1 301	11.2
Japon	254	317	468	8.0	560	629	596	0.8
Corée	27	120	231	31.0	438	527	441	0.1
Luxembourg	..	28	135	..	..	48	96	..
Mexique	36	26	255	27.8	178	347	282	5.9
Pays-Bas	569	1 079	1 663	14.4	521	567	837	6.1
Nouvelle-Zélande	8	4	9	1.1	74	55	121	6.3
Norvège	20	26	42	9.6	149	184	255	6.9
Pologne	38	26	151	18.9	16	59	133	30.1
Portugal	4	7	20	22.2	62	108	181	14.4
République slovaque	..	5	6	..	..	21	44	..
Espagne	53	63	179	16.3	267	281	778	14.3
Suède	87	159	512	24.8	266	255	481	7.7
Suisse	305	179	235	-3.2	487	823	713	4.9
Turquie	11	5	17	4.8	43	158	125	14.4
Royaume-Uni	1 102	895	1 523	4.1	1 137	1 592	1 754	5.6
États-Unis	3 087	3 380	3 030	-0.2	714	994	1 244	7.2
Total	11 448	13 191	16 893	5.0	9 959	12 721	16 426	6.5

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/754762050701>

Tableau 2.A1.9. Orientation des exportations de biens TIC, 1996-2004
En millions USD, prix courants et pourcentage

Provenance	Direction	1996	2000	2004	TCAC %
<i>Valeurs</i>					
OCDE	Monde entier	494 502	740 867	789 041	6.0
OCDE	OCDE (y compris données non enregistrées)	361 134	552 373	547 054	5.3
OCDE	Non membres	133 368	188 494	241 987	7.7
<i>Proportions</i>					
OCDE	Monde entier	100 %	100 %	100 %	
OCDE	OCDE (y compris données non enregistrées)	73 %	75 %	69 %	
OCDE	Non membres	27 %	25 %	31 %	

Note : Données incomplètes : République slovaque : absence de données avant 1997, Luxembourg : absence de données avant 1999.

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/880632302818>

Tableau 2.A1.10. Direction of ICT goods imports, 1996-2004
USD millions, current prices and percentages

Provenance	Direction	1996	2000	2004	TCAC %
<i>Valeurs</i>					
OCDE	Monde entier	510 510	791 496	880 098	7.0
OCDE	OCDE (y compris données non enregistrées)	364 873	548 709	512 301	4.3
OCDE	Non membres	145 638	242 787	367 798	12.3
<i>Proportions</i>					
OCDE	Monde entier	100 %	100 %	100 %	
OCDE	OCDE (y compris données non enregistrées)	71 %	69 %	58 %	
OCDE	Non membres	29 %	31 %	42 %	

Note : Données incomplètes : République slovaque : absence de données avant 1997, Luxembourg : absence de données avant 1999.

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/300136482388>

Tableau 2.A1.11. **Échanges de biens TIC de la Chine, 1996-2004**
En millions USD, prix courants

	1996	1998	2000	2002	2004	TCAC
EXPORTATIONS						
Matériel de communication	2 417	3 004	6 675	10 801	25 579	34.3
Matériel TI et connexe	5 317	10 168	16 577	33 253	83 790	41.2
Composants électroniques	3 782	5 781	11 263	15 520	34 884	32.0
Matériel audiovisuel	6 283	7 501	11 165	17 855	33 309	23.2
Autres produits TIC	785	965	1 316	1 948	2 859	17.5
Total TIC	18 584	27 419	46 996	79 377	180 422	32.9
IMPORTATIONS						
Matériel de communication	2 861	4 427	6 297	6 792	6 904	11.6
Matériel TI et connexe	2 877	5 300	9 883	15 929	28 209	33.0
Composants électroniques	7 375	12 149	28 432	44 849	97 302	38.1
Matériel audiovisuel	1 889	1 961	2 920	3 978	6 877	17.5
Autres produits TIC	1 848	1 677	3 065	4 900	9 371	22.5
Total TIC	16 850	25 514	50 597	76 447	148 663	31.3

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/235255576616>

Tableau 2.A1.12. **Échanges de services TIC, 1996 et 2004**

En millions USD, prix courants

	Communications		Informatique et information		Communications		Informatique et information	
	Exportations 1996	Importations 1996	Exportations 1996	Importations 1996	Exportations 2004	Importations 2004	Exportations 2004	Importations 2004
Australie	752	843	167	173	563	556	864	748
Autriche	338	362	84	171	667	500	254	480
Belgique	..	..	..	..	2 185	1 586	2 409	1 972
Canada	1 282	1 243	788	529	1 809	1 677	2 788	1 523
République tchèque	77	63	28	22	149	386	109	202
Danemark	..	..	..	..	..	..	..	..
Finlande	155	194	888	615	334	266	750	733
France	581	418	509	482	3 011	1 869	1 469	1 428
Allemagne	2 025	2 692	1 603	2 379	3 148	4 625	7 810	7 906
Grèce	71	77	362	55	390	362	197	221
Hongrie	42	24	93	58	286	313	328	393
Islande	23	24	17	2	10	21	56	8
Irlande	85	254	105	306	940	1 216	18 484	362
Italie	536	945	207	590	1 977	2 752	574	1 215
Japon	1 378	1 869	1 223	2 443	454	621	1 043	2 189
Corée	643	706	6	76	446	636	25	157
Luxembourg	..	..	..	..	928	1 066	2 262	560
Mexique	846	..	..	..	423	176	..	..
Pays-Bas	649	668	638	651	3 289	2 844	3 670	3 088
Nouvelle-Zélande	..	..	29	58	277	..	172	201
Norvège	216	172	122	149	315	230	563	625
Pologne	315	203	28	135	296	312	195	419
Portugal	282	173	41	112	487	369	140	210
République slovaque	20	19	8	16	82	72	115	171
Espagne	642	443	1 279	976	1 211	1 583	2 907	1 584
Suède	211	161	154	151	1 202	1 394	2 520	1 398
Suisse	516	727	..	..	1 227	1 132	..	..
Turquie	..	74	..	..	346	207	..	..
Royaume-Uni	1 649	2 091	1 700	519	3 678	3 507	10 469	3 536
États-Unis	3 543	8 792	2 775	422	4 632	4 925	8 501	5 804

.. : données indisponibles. Les services de communication comprennent les services postaux et de télécommunications. Les services informatiques et d'information comprennent les services informatiques et les services à abonnement.

Source : Statistiques OCDE/Eurostat sur le commerce international des services.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/273302744781>

Tableau 2.A1.13. **Part des biens TIC dans les exportations totales de marchandises, 1996-2004**

En pourcentage

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Australie	3.5	3.4	3.1	3.1	3.1	3.0	2.6	2.8	2.5
Autriche	5.3	6.3	6.7	7.3	8.7	8.9	8.7	7.4	7.1
Belgique	5.0	4.9	5.2	5.3	6.2	6.4	4.9	4.9	4.4
Canada	6.4	6.9	6.8	6.6	8.2	5.8	4.8	4.4	4.5
République tchèque	4.1	4.2	5.3	5.0	7.3	9.6	12.4	12.2	13.5
Danemark	7.0	7.9	8.3	8.2	8.7	8.3	9.8	7.9	7.8
Finlande	14.6	16.9	20.0	22.4	25.4	22.0	22.0	21.1	18.9
France	9.1	9.9	10.7	10.8	12.1	10.5	9.1	7.9	7.9
Allemagne	8.1	8.5	8.7	9.4	11.0	10.3	10.0	9.4	10.0
Grèce	1.4	2.0	2.4	2.9	4.4	3.7	3.7	3.3	3.8
Hongrie	5.1	17.3	20.7	23.8	27.7	24.6	26.0	27.8	30.6
Islande	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.4	0.6	0.7	0.6
Irlande	27.6	30.3	29.0	33.3	34.5	39.8	30.8	24.3	22.7
Italie	5.2	4.9	4.9	5.0	5.3	5.3	4.4	4.2	4.1
Japon	25.1	24.8	24.1	24.3	25.8	23.5	22.8	22.6	22.0
Corée	23.4	26.6	25.6	31.4	35.7	31.1	33.9	34.3	33.9
Luxembourg	..	..	..	14.2	14.2	18.3	15.1	11.0	10.1
Mexique	17.2	18.5	21.1	22.3	23.2	24.2	22.6	21.8	22.0
Pays-Bas	14.0	16.1	18.8	20.8	22.9	20.4	18.0	20.0	20.1
Nouvelle-Zélande	1.6	1.7	2.5	1.5	1.4	1.3	1.4	2.2	2.3
Norvège	2.6	3.0	3.7	3.3	2.4	2.6	2.3	2.2	2.0
Pologne	2.7	3.6	4.6	4.6	4.5	4.9	5.3	5.0	4.5
Portugal	5.6	5.8	6.0	7.3	7.8	8.6	7.8	8.5	8.1
République slovaque	..	3.2	3.6	4.1	3.9	4.5	4.3	4.7	6.6
Espagne	4.8	4.8	5.2	5.4	5.4	5.3	4.7	4.9	4.5
Suède	13.5	15.4	15.6	17.8	19.1	12.3	12.4	11.1	12.0
Suisse	5.2	5.1	5.2	5.4	5.8	5.2	4.1	4.1	4.1
Turquie	2.2	2.5	3.9	3.5	4.0	3.8	4.8	4.5	4.9
Royaume-Uni	16.2	15.4	17.4	18.2	19.8	19.6	18.5	14.0	12.5
États-Unis	19.9	20.5	19.9	21.4	23.4	20.8	19.1	18.9	18.3
OCDE	13.0	13.7	13.9	15.0	16.7	15.0	13.9	13.1	13.0

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/650780566164>

Tableau 2.A1.14. **Avantage comparatif révélé dans les exportations de biens TIC, 1996-2004**

Méthode de Balassa

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Australie	0.27	0.25	0.22	0.21	0.19	0.20	0.19	0.21	0.19
Autriche	0.41	0.46	0.48	0.49	0.52	0.59	0.62	0.57	0.55
Belgique	0.38	0.36	0.38	0.36	0.37	0.43	0.35	0.37	0.34
Canada	0.49	0.50	0.49	0.44	0.49	0.38	0.34	0.34	0.35
République tchèque	0.31	0.31	0.38	0.33	0.44	0.64	0.89	0.93	1.04
Danemark	0.54	0.57	0.59	0.55	0.52	0.55	0.70	0.61	0.60
Finlande	1.13	1.23	1.44	1.50	1.52	1.47	1.58	1.61	1.46
France	0.70	0.72	0.77	0.72	0.72	0.70	0.65	0.60	0.61
Allemagne	0.63	0.62	0.63	0.63	0.66	0.69	0.71	0.72	0.77
Grèce	0.11	0.14	0.17	0.19	0.26	0.25	0.26	0.25	0.30
Hongrie	0.39	1.26	1.49	1.59	1.66	1.64	1.87	2.12	2.36
Islande	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05
Irlande	2.12	2.21	2.09	2.23	2.07	2.65	2.21	1.86	1.75
Italie	0.40	0.36	0.35	0.33	0.32	0.35	0.32	0.32	0.32
Japon	1.93	1.80	1.74	1.62	1.54	1.57	1.63	1.72	1.69
Corée	1.80	1.94	1.84	2.10	2.14	2.08	2.43	2.62	2.61
Luxembourg	..	..	..	0.95	0.85	1.22	1.09	0.84	0.78
Mexique	1.32	1.35	1.52	1.49	1.39	1.61	1.62	1.66	1.69
Pays-Bas	1.08	1.17	1.36	1.39	1.37	1.36	1.29	1.53	1.55
Nouvelle-Zélande	0.13	0.12	0.18	0.10	0.09	0.08	0.10	0.17	0.18
Norvège	0.20	0.21	0.27	0.22	0.14	0.17	0.16	0.17	0.16
Pologne	0.20	0.26	0.33	0.31	0.27	0.33	0.38	0.38	0.35
Portugal	0.43	0.42	0.44	0.49	0.46	0.57	0.56	0.65	0.63
République slovaque	..	0.23	0.26	0.27	0.23	0.30	0.31	0.36	0.51
Espagne	0.37	0.35	0.37	0.36	0.32	0.35	0.34	0.37	0.35
Suède	1.04	1.12	1.12	1.19	1.14	0.82	0.89	0.85	0.93
Suisse	0.40	0.37	0.37	0.36	0.35	0.35	0.29	0.31	0.31
Turquie	0.17	0.18	0.28	0.23	0.24	0.25	0.34	0.34	0.38
Royaume-Uni	1.24	1.12	1.26	1.22	1.18	1.31	1.33	1.07	0.97
États-Unis	1.53	1.49	1.43	1.43	1.40	1.39	1.37	1.44	1.41
OCDE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

.. : pas de données disponibles (République slovaque : absence de données avant 1997; Luxembourg : absence de données avant 1999. Avantage comparatif révélé calculé à l'aide de la méthode de Balassa (exportations de TIC du pays/Exportations totales du pays)/(Exportations de TIC de l'OCDE/Exportations totales de l'OCDE).

Source : Base de données ITS de l'OCDE.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/182750150447>

Tableau 2.A1.15. IDE mondial et activités des filiales, 1990-2004
En milliards USD prix courants, nombre d'employés et pourcentage

	1982	1990	2003	2004	TCAC
					1990-2004
Entrées d'IDE	59	208	633	648	8.5
Sorties d'IDE	27	239	617	730	8.3
Stock d'investissement direct en provenance de l'étranger	628	1 769	7 987	8 902	12.2
Stock d'investissement direct à l'étranger	601	1 785	8 731	9 732	12.9
Fusions et acquisitions transnationales	..	151	297	380	6.8
Chiffre d'affaires des filiales étrangères	2 765	5 727	16 963	18 677	8.8
Produit brut des filiales étrangères	647	1 476	3 573	3 911	7.2
Actif total des filiales étrangères	2 113	5 937	32 186	36 008	13.7
Exportations des filiales étrangères	730	1 498	3 073	3 690	6.7
Effectifs des filiales étrangères (en milliers de salariés)	19 579	24 471	53 196	57 394	6.3
PIB (prix courants)	11 758	22 610	36 327	40 671	4.3
Formation brute de capital fixe (FBCF)	2 398	4 905	7 853	8 869	4.3
Droits et redevances	9	30	93	98	8.8
Exportations de biens et de services hors revenus des facteurs	2 247	4 261	9 216	11 069	7.1
Entrées d'IDE en % de la formation brute de capital fixe	2.5	4.0	8.1	7.3	..
Sorties d'IDE en % de la formation brute de capital fixe	1.1	4.7	7.9	8.2	..
Stock d'investissements directs en provenance de l'étranger en % du PIB	5.3	8.9	22.0	21.9	..
Stock d'investissements directs à l'étranger en % du PIB	5.1	8.4	24.0	23.9	..

Source : CNUCED (2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/387687265556>

Tableau 2.A1.16. Fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, 1995-2005

Nombre de transactions

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Cible							
Matériel de communication	31	102	90	93	63	76	67
Équipements de TI	23	80	41	30	24	38	47
Électronique	61	246	225	199	164	193	190
Services de TI	95	1 275	816	619	445	527	610
Vente en gros des TI	60	155	108	70	65	58	85
Télécommunications	64	669	402	293	236	301	323
Médias et contenu	52	347	218	129	112	95	153
Total secteur des TIC cible	386	2 874	1 900	1 433	1 109	1 288	1 475
Acquéreur							
Matériel de communication	23	160	92	86	61	98	113
Équipements de TI	24	95	59	42	46	43	63
Électronique	57	234	199	163	118	150	179
Services de TI	69	876	522	351	313	363	503
Vente en gros des TI	43	122	63	68	40	27	62
Télécommunications	68	589	344	242	164	240	247
Médias et contenu	20	255	169	97	79	59	92
Total secteur des TIC acquéreur	304	2 331	1 448	1 049	821	980	1 259

Source : OCDE, d'après des données de Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/517453248522>

Tableau 2.A1.17. **Valeurs des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, 1995-2005**

En millions USD, prix courants

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Cible							
Matériel de communication	1 452	22 288	14 513	1 670	3 415	3 182	4 738
Équipements de TI	1 098	13 938	3 737	2 892	703	1 566	3 227
Électronique	1 184	25 557	18 121	6 515	5 772	9 748	15 164
Services de TI	3 166	41 335	19 851	7 403	7 009	13 985	22 058
Vente en gros des TI	1 569	5 355	1 411	2 013	343	1 908	2 093
Télécommunications	8 022	306 591	131 772	54 715	42 543	58 364	76 886
Médias et contenu	6 248	29 121	14 321	21 727	9 054	2 699	10 010
Total secteur des TIC cible	22 740	444 184	203 726	96 935	68 840	91 452	134 176
Acquéreur							
Matériel de communication	466	36 662	5 143	3 467	1 774	4 833	7 877
Équipements de TI	668	7 072	1 345	1 429	644	1 289	2 957
Électronique	1 701	20 721	17 473	2 910	4 800	6 911	4 556
Services de TI	1 022	35 745	12 922	11 981	4 353	9 843	10 486
Vente en gros des TI	2 186	2 655	633	433	1 215	857	1 099
Télécommunications	7 946	466 134	127 857	37 591	22 217	32 608	64 793
Médias et contenu	619	34 896	14 570	7 452	4 915	2 438	5 742
Total secteur des TIC acquéreur	14 609	603 885	179 943	65 264	39 919	58 780	97 510

Source : OCDE, d'après des données de Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/315737640672>

Tableau 2.A1.18. **Valeur des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC par pays cible, 1995-2005**

En millions USD, prix courants

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Australie	2 483	1 699	8 725	692	1 019	1 203	706
Autriche	..	627	184	231	17	453	704
Belgique	130	5 972	4 590	591	161	545	381
Canada	1 994	15 998	5 090	3 729	1 843	1 639	3 116
République tchèque	1 469	969	503	140	348	273	6 575
Danemark	1	3 864	563	1 411	37	2 465	280
Finlande	2	519	256	8 534	279	458	949
France	785	5 905	4 303	1 736	3 322	5 152	4 285
Allemagne	1 146	76 315	22 286	3 998	11 935	4 734	3 471
Grèce	..	16	89	315	381	1 364	50
Hongrie	852	3 997	64	920	382	366	609
Islande	..	6	7	26	9	24	..
Irlande	30	3 949	5 811	711	116	486	991
Italie	1 243	6 598	347	144	1 252	654	792
Japon	226	3 972	12 537	388	5 368	6 336	7 260
Corée	..	2 891	4 920	2 682	637	1 242	1 526
Luxembourg	..	2 399	1	8 081	109	19	4 844
Mexique	86	4 304	1 192	1 810	37	223	213
Pays-Bas	226	22 095	2 454	6 737	4 512	817	10 238
Nouvelle-Zélande	..	44	142	1 013	156	62	2
Norvège	..	4 438	501	213	301	61	540
Pologne	..	6 275	1 404	288	112	63	3 589
Portugal	17	33	924	276	769	954	242
République slovaque	..	911	180	8	13	15	318
Espagne	622	12 963	2 780	2 697	2 668	239	12 014
Suède	..	4 228	922	1 753	1 277	1 677	1 578
Suisse	173	6 819	8 583	96	2 719	2 285	6 067
Turquie	24	72	..	1	..	..	8 440
Royaume-Uni	5 108	95 980	11 818	2 927	7 983	7 012	11 141
États-Unis	3 227	65 086	75 730	13 844	11 516	22 443	15 212
Total OCDE	19 843	358 944	176 904	65 990	59 279	63 264	106 133
Autres pays	2 897	85 240	26 822	30 946	9 561	28 189	28 043
Chine	2	34 236	1 636	10 607	1 303	7 199	2 329
Hong-Kong, Chine	634	4 344	4 570	1 443	762	528	2 855
Inde	4	2 169	161	516	244	1 323	2 932
Taipei chinois	60	2 015	853	26	120	183	411
Total	22 740	444 184	203 726	96 935	68 840	91 452	134 176

.. : pas de données disponibles. Inclut les transactions transnationales ciblant le secteur des TIC.

Source : OCDE, d'après des données de Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/586885628731>

Tableau 2.A1.19. Valeur des fusions et acquisitions transnationales du secteur des TIC, par pays acquéreur, 1995-2005

En millions USD, prix courants

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Australie	348	1 041	12 718	576	1 320	248	689
Autriche	45	227	185	42	72	1	1 970
Belgique	..	1 663	398	89	2	297	523
Canada	178	26 877	3 397	545	1 847	2 933	1 834
République tchèque	..	..	..	..	..	..	..
Danemark	..	2 699	1 454	78	1 196	749	250
Finlande	8	2 686	794	304	112	368	244
France	10	85 806	12 006	9 196	9 239	3 336	18 527
Allemagne	600	21 053	42 585	2 843	1 373	5 005	5 722
Grèce	..	144	30	13	278	3	1 247
Hongrie	..	..	1	..	..	..	..
Islande	..	..	16	20	51	..	24
Irlande	..	609	443	70	..	15	67
Italie	148	11 697	3 553	239	690	352	666
Japon	2 099	12 821	10 066	3 028	321	597	2 886
Corée	786	..	24	50	101	122	..
Luxembourg	..	6 990	5 281	127	80	309	1 279
Mexique	..	153	771	569	2 739	1 429	1 505
Pays-Bas	827	23 744	6 162	2 445	180	496	2 198
Nouvelle-Zélande	10	269	215	1	..	..	27
Norvège	38	3 579	492	1 201	52	976	1 309
Pologne	..	0	..	..	9	15	5
Portugal	..	2 452	1 234	854	82	..	4
République slovaque	..	..	..	..	..	..	..
Espagne	200	39 370	3 447	1 848	15	6 397	8 207
Suède	12	6 659	691	8 327	456	1 756	3 508
Suisse	..	453	1 150	38	92	387	317
Turquie	..	..	..	61	..	..	..
Royaume-Uni	780	222 737	39 139	4 040	8 119	7 566	9 397
États-Unis	6 571	50 297	20 724	14 166	7 272	12 414	14 999
Total OCDE	12 660	524 027	166 976	50 767	35 698	45 770	77 404
Autres pays	1 948	79 858	12 967	14 496	4 220	13 010	20 106
Chine	..	39	127	22	540	155	2 864
Hong-Kong, Chine	50	42 522	1 037	12 427	532	4 723	793
Inde	22	430	96	27	73	100	503
Taipei chinois	..	1 344	469	99	290	345	552
Total	14 609	603 885	179 943	65 264	39 919	58 780	97 510

.. : pas de données disponibles. Inclut les transactions transnationales dans lesquelles le secteur des TIC était l'acquéreur.

Source : OCDE, d'après des données de Dealogic.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/325006375771>

Tableau 2.A1.20. **Les filiales étrangères du secteur des TIC en activité aux États-Unis, 2003**

En millions USD et pourcentage

	Effectifs ('000)	Actif total	Chiffres	Valeur ajoutée	Exportations des filiales	Importations des filiales
Toutes industries confondues	5 253	5 093 531	2 136 617	486 344	150 829	356 659
Secteur manufacturier	2 138	1 035 133	854 519	227 682	93 260	138 965
<i>Produits informatiques et électroniques</i>	<i>220</i>	<i>92 661</i>	<i>91 809</i>	<i>22 849</i>	<i>13 987</i>	<i>24 218</i>
Ordinateurs et équipement périphérique	25	..	11 193	2 272	2 857	5 160
Matériel de communication	43	27 372	17 361	4 527	..	..
Matériel audiovisuel	..	..	..	..	..	..
Semi-conducteurs et autres composants électroniques	34	17 141	16 852	3 568	4 913	4 885
Supports magnétiques et optiques	..	..	..	..	..	..
Part des TIC dans le secteur manufacturier	4.2 %	1.8 %	4.3 %	4.7 %	9.3 %	6.8 %
<i>Services TIC</i>	<i>68</i>	<i>66 233</i>	<i>25 673</i>	<i>7 299</i>	..	..
Télécommunications	40	59 317	19 371	4 316	..	..
Services d'information et traitement de données	..	..	..	..	..	..
Services de conception de systèmes informatiques	28	6 916	6 302	2 983	..	..
Total secteur des TIC	288	158 894	117 482	30 148	13 987	24 218
Part des TIC dans le total	5.5 %	3.1 %	5.5 %	6.2 %	9.3 %	6.8 %

Note : Le secteur des TIC est basé sur le SCIAN à 4 chiffres. Les biens TIC incluent les importations destinées à la consommation intérieure et les exportations nationales. Les services TIC incluent les échanges des filiales et la totalité des échanges transnationaux de services informatiques et d'information.

Source : Ministère du Commerce des États-Unis (2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/512718248583>

Tableau 2.A1.21. **Filiales étrangère américaines en activité à l'étranger, 2003**
En millions USD et effectifs (en milliers)

	Toutes industries confondues		Produits informatiques et électroniques		Appareils et composants électriques		Information	
	Effectif	Produit brut	Effectif	Produit brut	Effectif	Produit brut	Effectif	Produit brut
Australie	279.7	23 865	3.6	106	0.8	88	14.4	1 013
Autriche	31.2	3 715	2.5	405	0.7	45	1.9	389
Belgique	117.0	16 136	0.6	69	3.7	220	2.9	146
Canada	1 067.2	83 514	39.0	2 518	11.7	678	32.5	1 573
République tchèque	51.6	1 875	6.7	79	1.7	31	0.5	46
Danemark	37.1	3 415	1.4	85	..	..	1.3	87
Finlande	20.0	2 169	4.6	175	0.1	8	0.5	40
France	556.8	41 764	24.7	1 489	10.5	857	13.0	985
Allemagne	584.3	66 861	35.0	2 791	19.0	1 685	14.6	1 605
Grèce	13.8	1 075	0.1	9	0.0	0	..	1
Hongrie	47.8	2 074	3.4	7	..	..	1.9	58
Islande	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	85.0	28 287	19.9	3 995	2.5	160	5.1	2 023
Italie	223.1	25 252	17.1	1 463	11	592	9.6	806
Japon	238.7	38 930	20.9	2 262	2.8	468	11.4	1 647
Corée	78.1	5 476	12.6	711	0.8	107	2.4	182
Luxembourg	9.2	890	0.0	0	0.1	2	..	2
Mexique	827.1	22 897	88.9	1 388	34.5	536	18.3	597
Pays-Bas	173.4	25 027	5.9	492	1.7	89	9.0	1 533
Nouvelle-Zélande	38.6	2 432	0.1	-4	..	2	2.6	80
Norvège	29.8	9 639	0.5	81	0.4	-100	0.8	120
Pologne	72.9	3 528	0.6	64	2.1	50	2.5	51
Portugal	33.7	3 619	2.2	119	0.3	13	0.7	40
République slovaque	..	..	..	..	..	..	..	..
Espagne	191.9	13 323	6.9	402	7.2	323	6.0	307
Suède	98.8	9 210	3.3	157	1.1	56	4.2	1 823
Suisse	63.0	13 035	2.9	386	2.3	215	4.8	562
Turquie	33.7	2 714	0.0	..	0.2	6	..	1
Royaume-Uni	1 171.3	117 516	36.8	2 403	10.9	566	99.8	9 160
États-Unis	..	..	..	..	..	..	..	..
Autres pays	2 189.1	136 415	265.6	13 695	105.5	1 682	83.2	4 540
Total	8 363.9	704 653	605.8	35 347	231.4	8 379	343.9	29 417

Note : Inclut les filiales étrangères non bancaires à participation majoritaire américaine en activité à l'étranger. Les espaces blancs signifient que les données ne sont pas disponibles ou qu'elles ont été supprimées pour des raisons de confidentialité.

Source : Ministère du Commerce des États-Unis (2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/166471274534>

**Tableau 2.A1.22. Pays d'origine des entreprises étrangères
du secteur des TIC en Suède, 2003**

Nombres et pourcentage

	TIC		Toutes industries confondues		Proportion des TIC	
	Entreprises	Effectif	Entreprises	Effectif	Entreprises	Effectif
États-Unis	260	19 275	1 240	106 063	21	18
Singapour	8	6 537	17	7 046	47	93
France	57	5 199	374	39 958	15	13
Finlande	79	4 606	815	59 495	10	8
Pays-Bas	91	3 911	1 126	47 718	8	0
Norvège	129	3 086	1 243	43 201	10	7
Royaume-Uni	156	3 042	965	55 461	16	5
Allemagne	76	2 459	896	42 001	8	6
Danemark	72	1 344	1 070	52 833	7	3
Japon	31	1 338	124	5 943	25	23
10 premiers pays	959	50 797	7 870	459 719	12	11
Autres pays	211	6 490	2 207	104 461	10	6
Total	1 170	57 269	10 077	564 180	12	10

Source : ITPS 2004a.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/66302277187>

Tableau 2.A1.23. **Entreprises suédoises du secteur des TIC en activité à l'étranger, 2002**

Nombres et pourcentage

	Entreprises	Effectif	Proportions dans l'industrie	Proportions en emplacement
Total				
Fabrication d'équipements de TIC	13	81 786	5.5	..
Matériel de bureau	4	3 970	0.3	..
Matériel de communication	9	77 816	5.3	..
Services TIC	74	94 814	6.4	..
Communications et poste	7	61 970	4.2	..
Services informatiques et apparentés	67	32 844	2.2	..
Total TIC	87	176 600	11.9	..
Toutes industries	858	1 481 410	100.0	..
Étranger				
Fabrication d'équipements de TIC	..	45 467	4.7	55.6
Matériel de bureau	..	2 412	0.3	60.8
Matériel de communication	..	43 055	4.5	55.3
Services TIC	..	21 358	2.2	22.5
Communications et poste	..	9 017	0.9	14.6
Services informatiques et apparentés	..	12 341	1.3	37.6
Total TIC	..	66 825	7.0	37.8
Toutes industries	..	960 852	100.0	64.9
Suède				
Fabrication d'équipements de TIC	..	36 319	7.0	44.4
Matériel de bureau	..	1 558	0.3	39.2
Matériel de communication	..	34 761	6.7	44.7
Services TIC	..	73 456	14.1	77.5
Communications et poste	..	52 953	10.2	85.4
Services informatiques et apparentés	..	20 503	3.9	62.4
Total TIC	..	109 775	21.1	62.2
Toutes industries	..	520 558	100.0	35.1

Source : ITPS 2004a.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/320243048007>

Chapitre 3

Internationalisation des services et délocalisations liées aux TIC

Le présent chapitre traite de la mondialisation des services liés aux TIC et de la sous-traitance des fonctions d'entreprise. Les pays de l'OCDE assurent encore l'essentiel des échanges de services dans le secteur des TIC, mais d'autres pays, notamment les BRICS et d'autres pays en développement, y contribuent pour une part croissante. Et si l'on se fie aux indicateurs tels que le niveau d'équipement et l'environnement économique général, ces pays disposent encore d'un énorme potentiel de croissance à l'exportation. Dans l'avenir, la qualité sera un facteur important pour l'expansion et la mondialisation des services liés aux TIC. Les stratégies opérationnelles des entreprises indiennes de services informatiques, qui ont joué un rôle de premier plan dans le développement international de ce secteur, sont examinées en détail à la fin du chapitre.

Introduction

Les services représentent à l'heure actuelle environ les deux tiers de la production et de l'investissement direct étranger (IDE) dans la plupart des pays développés, et 20 % à 25 % du commerce international, ce qui paraît en comparaison relativement modeste, mais s'explique par le caractère encore récent et la couverture très partielle de ce type d'échanges. Cependant, grâce aux progrès rapides des technologies de l'information et des communications (TIC), un certain nombre de services, y compris dans le domaine des TIC lui-même, s'affranchissent de plus en plus des contraintes géographiques, tandis que le mouvement de libéralisation des échanges et de l'investissement facilite le commerce de nombreuses activités de services et la production de nouveaux types de services susceptibles d'être échangés. Tels sont les facteurs qui concourent à l'internationalisation et, grâce aux TIC, à la délocalisation¹ des activités de services, avec ce que cela implique pour l'évolution des échanges et de l'investissement international ainsi que de l'emploi.

Le présent chapitre s'intéresse aux types de services et de fonctions d'entreprise qui peuvent être produits n'importe où et échangés sur le marché grâce aux TIC. Il analyse la mondialisation des services liés aux TIC à partir des statistiques du commerce et de l'IDE ainsi que des données sur les activités des multinationales, met en évidence l'ampleur et les limites de ce phénomène, notamment au regard des infrastructures et de l'environnement général propres aux pays exportateurs de services, et aborde également la question de la qualité des services en s'interrogeant plus particulièrement sur les problèmes que posent la sécurité et la protection de la vie privée dans le contexte des délocalisations de services liées aux TIC. La dernière partie offre une vue d'ensemble des stratégies opérationnelles adoptées par les entreprises indiennes dans le secteur des services de TI.

La mondialisation des services liés aux TIC

La mondialisation des services liés aux TIC va de pair avec les efforts de libéralisation déployés actuellement dans le domaine des échanges et de l'investissement. L'encadré 3.1 fait le point des négociations qui ont eu lieu jusqu'ici, dans le cadre de l'AGCS, sur les services aux entreprises et les services informatiques et d'information, en les replaçant dans le contexte de la mondialisation et de la délocalisation favorisées par les TIC.

Les échanges de services liés aux TIC

Les statistiques du commerce des services peuvent donner une idée de l'internationalisation des activités de services et de leur propension croissante à entrer dans les échanges. Ainsi, pour mesurer l'ampleur des échanges internationaux de services liés aux TIC, on peut regrouper les catégories « services informatiques et d'information » et « autres services aux entreprises » de la balance des paiements établie par le FMI (le tableau 3.A1.1 récapitule le contenu de ces deux rubriques). Il faut savoir toutefois que l'on ne dispose pas de données distinctes sur les services informatiques et d'information pour tous les pays.

Encadré 3.1. **Libéralisation des échanges : les services des TIC potentiellement délocalisables**

Grâce à l'évolution rapide des TIC, les échanges électroniques transfrontières de services se sont multipliés et plusieurs pays appartenant au monde développé comme au monde en développement sont aujourd'hui devenus les exportateurs les plus dynamiques de ce secteur. Du point de vue des règles qui gouvernent le système commercial multilatéral, cependant, règles établies par l'Organisation mondiale du commerce (OMC), ce phénomène est encore relativement nouveau. Parmi les instruments de l'OMC qui visent à libéraliser les échanges internationaux, l'Accord général sur le commerce des services est celui qui s'applique en principe de plein droit à la fourniture transfrontières de services par voie électronique. Les engagements qu'il énonce en matière de libéralisation concernent notamment l'accès aux marchés (élimination des contingents et des restrictions) et le traitement national (élimination des mesures discriminatoires à l'encontre des fournisseurs étrangers). Lorsque le dernier cycle de négociations commerciales multilatérales s'est achevé en 1993, le nombre de services qui pouvaient faire l'objet d'échanges électroniques était limité par l'état et le coût de la technologie, des télécommunications et des équipements informatiques. En outre, on n'avait encore quasiment jamais entendu parler de délocalisation de services informatiques et d'information ou d'autres services aux entreprises. C'est pourquoi il n'a jamais été question jusqu'ici, dans le cadre des négociations menées à l'OMC, d'étendre les engagements de libéralisation pris par les pays en ce qui concerne les services potentiellement délocalisables, engagements qui n'ont donc pas évolué aussi rapidement que les possibilités d'échanges transfrontières de services.

Le nouveau cycle de négociations commerciales multilatérales qui se déroule actuellement dans le cadre du Programme de Doha pour le développement adopté en 2001 par l'OMC offre une nouvelle occasion de promouvoir la libéralisation des échanges internationaux de services¹. En décembre 2005, la déclaration ministérielle de Hong-Kong a relancé les négociations sur les services; les membres de l'OMC y affirment leur détermination à renforcer les engagements correspondants contractés au titre de l'AGCS, conviennent d'une nouvelle date limite pour la présentation de leurs offres définitives (31 octobre 2006) et se disent résolus à s'acheminer vers la conclusion des négociations². L'enjeu est d'étendre les engagements de libéralisation au commerce transfrontières des services informatiques et des autres services aux entreprises et de faire en sorte, compte tenu des nouvelles possibilités d'échanges qui découleront des évolutions technologiques futures, que l'éventail de plus en plus large des services de sous-traitance des fonctions d'entreprise soit couvert par les engagements souscrits dans le cadre de l'AGCS.

Dans le cadre des négociations en cours, la libéralisation du commerce transfrontières des services informatiques et apparentés est l'une des questions les moins polémiques. Beaucoup de pays développés et de pays en développement membres de l'OMC s'accordent à penser qu'il ne devrait pas y avoir d'obstacles dans ce secteur des échanges. Mieux, il est fort probable que la plupart des pays membres de l'OMC sont prêts à libéraliser tous les services informatiques et apparentés existants et futurs (c'est-à-dire tous ceux qui correspondent à la catégorie des services informatiques et services connexes [CPC 84] de la classification centrale des produits des Nations Unies).

La libéralisation des services aux entreprises apparaît comme une tâche plus difficile. Tout d'abord, elle concerne une palette de plus en plus large de services. Vouloir prendre en compte tous les services potentiellement délocalisables aujourd'hui et dans l'avenir reviendrait à stipuler des engagements généraux pour la quasi-totalité des catégories de services – un objectif difficile à atteindre même pour les plus libéraux des membres de l'OMC. Ensuite, il n'y a souvent

Encadré 3.1. Libéralisation des échanges : les services des TIC potentiellement délocalisables (suite)

aucune correspondance évidente entre les services qui sont délocalisés et les catégories retenues pour la négociation des engagements, ce qui risque de poser un problème d'exécution (par exemple, les services de la paie, les centres d'appels et d'autres services analogues ne sont pas identifiés individuellement dans les classifications utilisées). Pour autant, la libéralisation des services délocalisables est une question qui retient de plus en plus l'attention dans le cadre des négociations de l'OMC, étant donné l'intérêt qu'elle présente à la fois pour les pays développés et pour les pays en développement. Plusieurs propositions concernant la délocalisation des services ont déjà été avancées à l'OMC³, avec le soutien actif de pays membres comme l'Inde.

Toutefois, le problème est compliqué par l'organisation des négociations commerciales multilatérales et notamment le fait que « pratiquement chaque thème de négociation fait partie d'un ensemble indivisible et aucun ne peut faire l'objet d'un accord séparé »⁴. En d'autres termes, les services délocalisables ne seront libéralisés que si les membres de l'OMC parviennent à se mettre d'accord sur un large éventail d'autres sujets traités dans le cadre du Programme de Doha afin de conclure les négociations commerciales multilatérales en cours.

À l'heure actuelle, cependant, l'accord général qui permettrait de conclure le cycle de négociations en cours à l'OMC n'a pas encore vu le jour. Dans le seul secteur des services, par exemple, les membres de l'OMC ne parviennent pas à se mettre d'accord sur le traitement des services fournis par le biais de la présence de personnes physiques, c'est-à-dire concrètement par des personnes venant d'un pays membre qui entrent sur le territoire d'un autre membre pour y fournir leurs prestations (cas d'un informaticien indien travaillant sur un projet en Allemagne, par exemple). Certains pays en développement estiment que ce mode de fourniture des services doit être lui aussi entièrement libéralisé, mais d'autres membres de l'OMC pointent les problèmes qu'il soulève au regard de certaines réglementations, notamment en matière d'immigration. D'autre part, les modalités du traitement spécial réservé aux pays membres les moins avancés dans le domaine des échanges de services font l'objet de beaucoup d'attention. Mais ce qui pose un problème plus grand encore, c'est que les membres de l'OMC n'ont pas réussi à atteindre un certain nombre des objectifs fondamentaux du Programme de Doha dans d'autres domaines que celui des services, c'est-à-dire essentiellement les accords de base nécessaires pour faire avancer les négociations sur l'accès aux marchés pour les produits agricoles et non agricoles (qui concernent *grosso modo* tous les produits industriels, y compris ceux des technologies de l'information), indispensables à la conclusion du cycle lancé à Doha.

Faute de solutions, ces problèmes risquent de faire obstacle aux efforts de libéralisation dans le domaine des échanges transfrontières de services et par conséquent d'entraver la croissance du commerce international des services aux entreprises en particulier. Tout devrait donc être fait, si possible, pour que ce résultat soit évité.

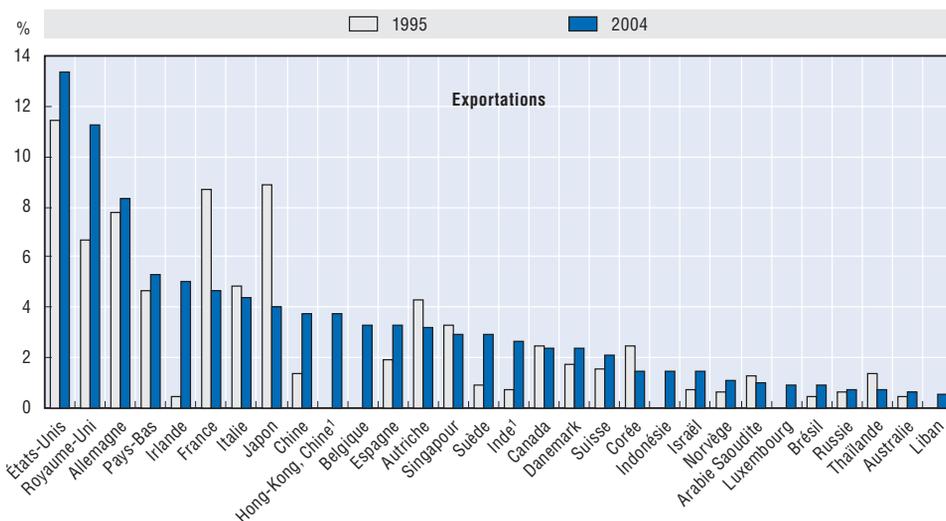
1. Groupe d'étude des technologies de l'information et des communications des Nations Unies (2005) *WTO, E-Commerce and Information Technologies : From the Uruguay Round through the Doha Development Agenda*, New York : Groupe d'étude des technologies de l'information et des communications des Nations Unies.
2. OMC, Déclaration ministérielle de Hong-Kong, sixième session, WT/MIN(05)/DEC (22 décembre 2005), par. 25-27, annexe C.
3. Voir le symposium de l'OMC sur la fourniture transfrontières de services (avril 2005) à la page www.wto.org/french/tratop_f/serv_f/sym_april05_f/sym_april05_f.htm du site de l'OMC, et A. Mattoo et S. Wunsch-Vincent (2004), « Pre-empting Protectionism in Services : The GATS and Outsourcing », *Journal of International Economic Law*, vol. 7, n° 4.
4. « Déclaration de Doha », explication de la Déclaration de Doha sur le site de l'OMC : www.wto.org/english/tratop_e/dda_e/dohaexplained_e.htm.

Pour certains, comme l'Inde, ces données sont incluses dans la rubrique « autres services aux entreprises »², dans laquelle la part relative des services informatiques et des services liés aux TIC peut donc varier différemment selon les pays. Enfin, comme les données sont exprimées en dollars courants, elles peuvent aussi être affectées par les variations de change.

Depuis quelques années, les échanges de services avec l'Inde suscitent un intérêt particulier dans le contexte des délocalisations de services liés aux TIC. En principe, la délocalisation d'activités de services d'un pays (le pays d'origine) vers un autre (le pays fournisseur) devrait se traduire par un courant d'exportations en retour et donner lieu à la comptabilisation de ce double flux dans les statistiques des échanges internationaux de services. Or, des doutes se sont fait jour quant à la fiabilité des données relatives aux exportations de l'Inde, compte tenu en particulier des écarts importants constatés dans les statistiques internationales (OCDE, 2004, chapitre 2). L'encadré 3.2 donne un bref aperçu de ces incohérences et expose les raisons qui ont été avancées pour les expliquer, notamment en ce qui concerne les écarts constatés avec les statistiques commerciales des États-Unis.

La plupart des exportations enregistrées au titre des autres services aux entreprises et des services informatiques et d'information proviennent encore des pays de l'OCDE (près de 83 % du total). Comme le montre le graphique 3.1, qui présente les 30 principaux exportateurs, en valeur, dans ces deux secteurs des services en 2004, les pays de l'OCDE occupent les huit positions de tête et ils sont 19 au total sur les 30 places du classement. La Chine et Hong-Kong, Chine, sont les deux seules économies hors zone OCDE à figurer parmi les dix premiers et l'Inde se classe au 16^e rang (sur la base des données pour 2003, celles de 2004 n'étant pas encore disponibles au moment de la rédaction). A la 85^e place, le Mexique est le plus mal classé des pays de l'OCDE. La plupart des pays ont vu leur part augmenter entre 1995 et 2004, au premier chef le Royaume-Uni et l'Irlande, mais on observe aussi quelques évolutions inverses, notamment au Japon et en France.

Graphique 3.1. Parts des 30 premiers exportateurs (en USD courants) de « services aux entreprises » et de « services informatiques et d'information », dans le total des exportations comptabilisées, 1995 et 2004¹



1. Les données 2004 ne sont pas encore disponibles pour tous les pays; Hong-Kong (Chine), Inde et République slovaque : données 2003.

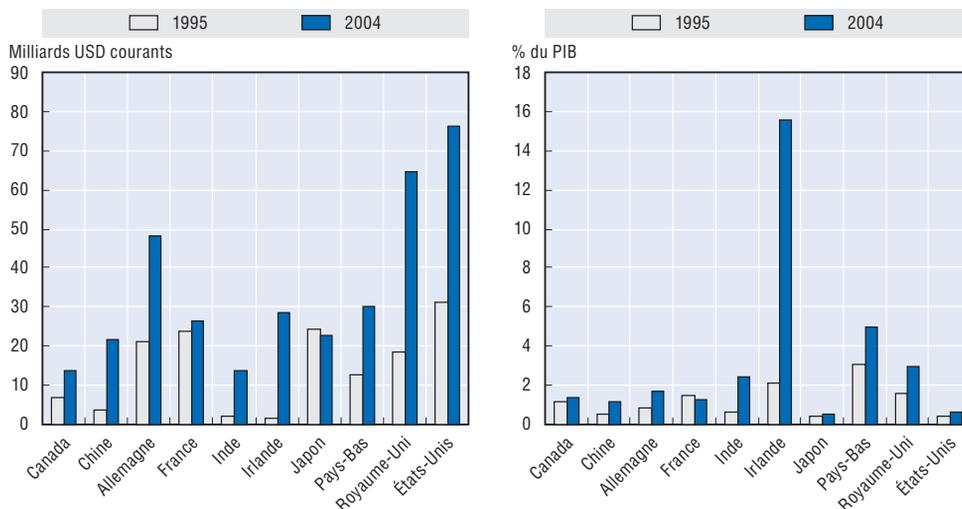
Source : D'après la base de données du FMI sur les balances des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/480662025362>

Bien que les pays de l'OCDE s'adjugent généralement les parts les plus importantes, les exportations des pays baltes et de la plupart des pays réunis sous l'appellation BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud) augmentent très rapidement, à partir il est vrai d'un niveau assez bas (graphiques 3.5 et 3.6). Quatre d'entre eux, à savoir la Chine, l'Inde, le Brésil et la Russie, figurent parmi les 30 premiers exportateurs répertoriés dans le graphique 3.1. Quant à l'Inde, son nom revient aussi souvent dans le contexte de la délocalisation des services. Dans tous ces pays, la forte croissance des exportations est un signe de leur nouveau rôle en tant que pays d'accueil des activités de services délocalisées.

Bien qu'importante en valeur absolue et orientée à la hausse, la part des exportations de services informatiques et d'information et d'autres services aux entreprises dans le PIB est encore généralement modeste (graphique 3.2), excepté en Irlande, où elle a atteint près de 16 % en 2004, en partie du fait de la reconversion rapide du pays dans les activités tertiaires (Barry et van Welsum, 2005). De manière générale, ces exportations tiennent une place plus importante, proportionnellement, dans les petites économies ouvertes, comme les Pays-Bas, que dans les pays de plus grande taille.

Graphique 3.2. Exportations (en USD courants) au titre des « services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information », en valeur absolue et en pourcentage du PIB, dans un échantillon de pays, 1995-2004¹



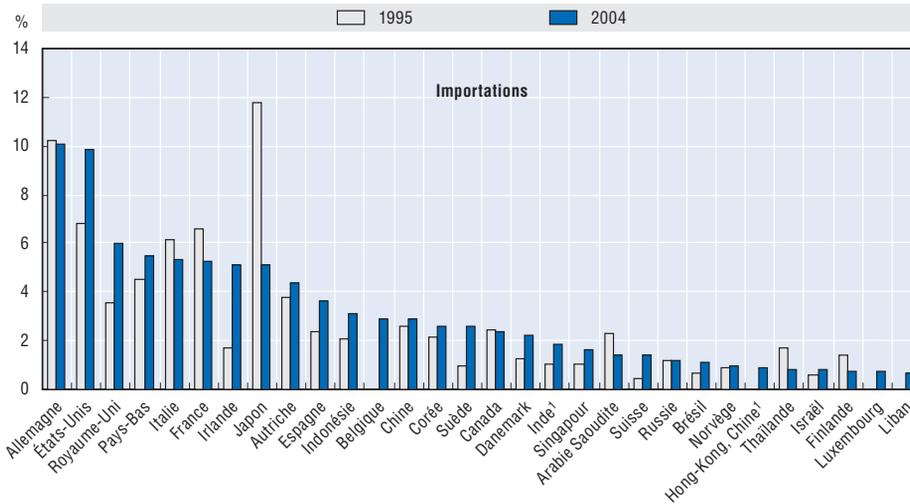
1. Les données relatives à l'Inde se rapportent à 2003 au lieu de 2004.

Source : D'après la base de données du FMI sur les balances des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/277335563250>

Les pays de l'OCDE représentent plus de 80 % des importations d'autres services aux entreprises et de services informatiques et d'information et occupent dans ce domaine les dix premières places du classement (graphique 3.3). La Chine et l'Inde arrivent respectivement au 13^e et au 18^e rang (sur la base des données de 2003). A la 66^e place, l'Islande occupe la dernière position des pays de l'OCDE. Bon nombre des principaux importateurs figurent aussi parmi les principaux exportateurs. Là encore, la Chine, l'Inde, la Russie et le Brésil apparaissent dans les 30 premières places du classement.

Graphique 3.3. Parts des 30 premiers importateurs (en USD courants) de « services aux entreprises » et de « services informatiques et d'information », dans le total des importations comptabilisées, 1995 et 2004¹



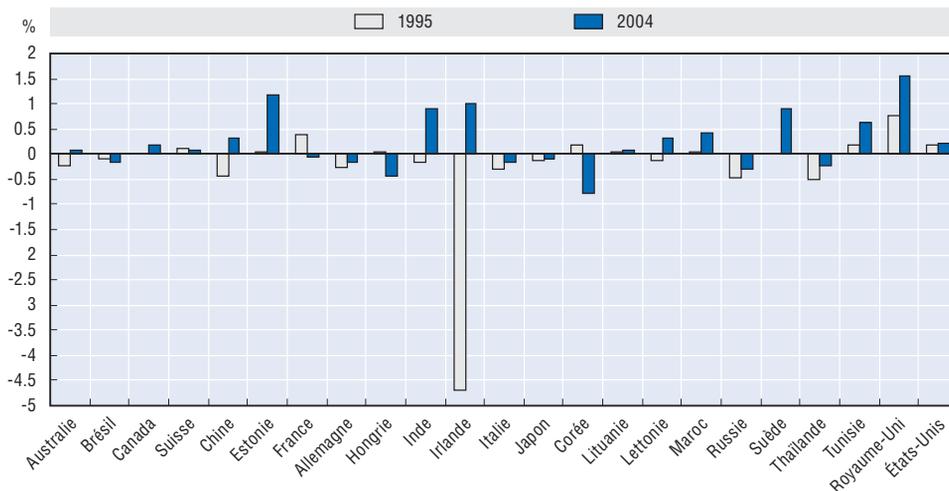
1. Les données 2004 ne sont pas encore disponibles pour tous les pays; Hong-Kong (Chine), Inde et République slovaque : données 2003.

Source : D'après la base de données du FMI sur la balance des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/283502468602>

Le graphique 3.4 illustre la part en pourcentage du PIB (en USD courants) du solde des échanges au titre des rubriques « autres services aux entreprises » et « services informatiques et d'information » de la balance des paiements du FMI, en 1995 et en 2004, pour une sélection

Graphique 3.4. Solde des échanges relevant des catégories « services aux entreprises » et « services informatiques et d'information » (en USD courants), en pourcentage du PIB, dans un échantillon de pays, 1995 et 2004¹



1. Les données relatives à l'Inde se rapportent à 2003 au lieu de 2004.

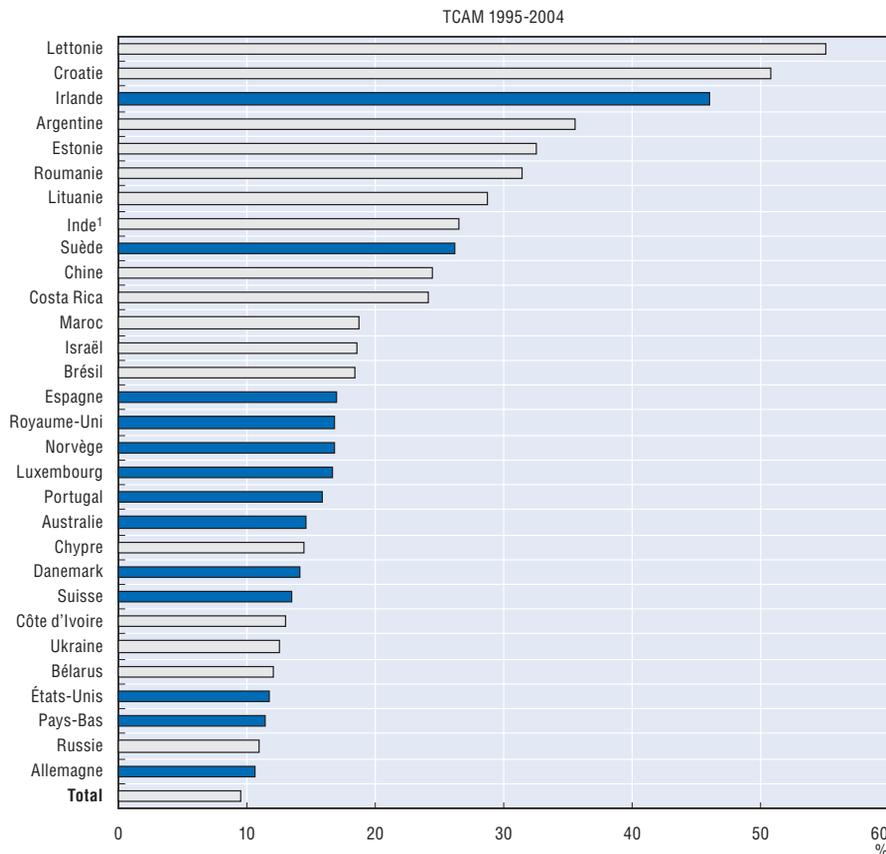
Source : D'après la base de données du FMI sur les balances des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/831001143744>

de pays. Aux États-Unis, l'excédent est assez important et en hausse, mais il reste relativement modeste en proportion du PIB, tandis qu'au Royaume-Uni, cette proportion marque également une progression, malgré l'impression donnée par les médias quant à l'ampleur des délocalisations et des importations correspondantes. Le solde commercial de l'Irlande dans les deux catégories de services considérées est devenu excédentaire pour la première fois en 2004; il était auparavant largement excédentaire pour les services informatiques et d'information, mais déficitaire dès qu'à ce poste venaient s'ajouter les autres services aux entreprises.

Si les pays de l'OCDE se taillent encore la part du lion dans le commerce des services liés aux TIC, certains autres pays enregistrent actuellement une progression rapide de leurs exportations à ce titre (graphiques 3.5 et 3.6). Globalement, les plus performants en termes de rythme de croissance sont les pays baltes, certains pays d'Europe orientale et certains des BRICS (Inde, Chine et Brésil), ce qui signifie qu'ils sont aussi une terre d'accueil des délocalisations. Dans la zone de l'OCDE, c'est en Irlande, pays également connu pour être une destination privilégiée des activités de services délocalisées, que les exportations de services liés aux TIC se sont accrues le plus rapidement, avec une progression annuelle moyenne d'environ 9.5 % en dollars courants entre 1995 et 2004.

Graphique 3.5. Pays dont les exportations comptabilisées (en USD courants) au titre des « autres services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information » connaissent une forte progression

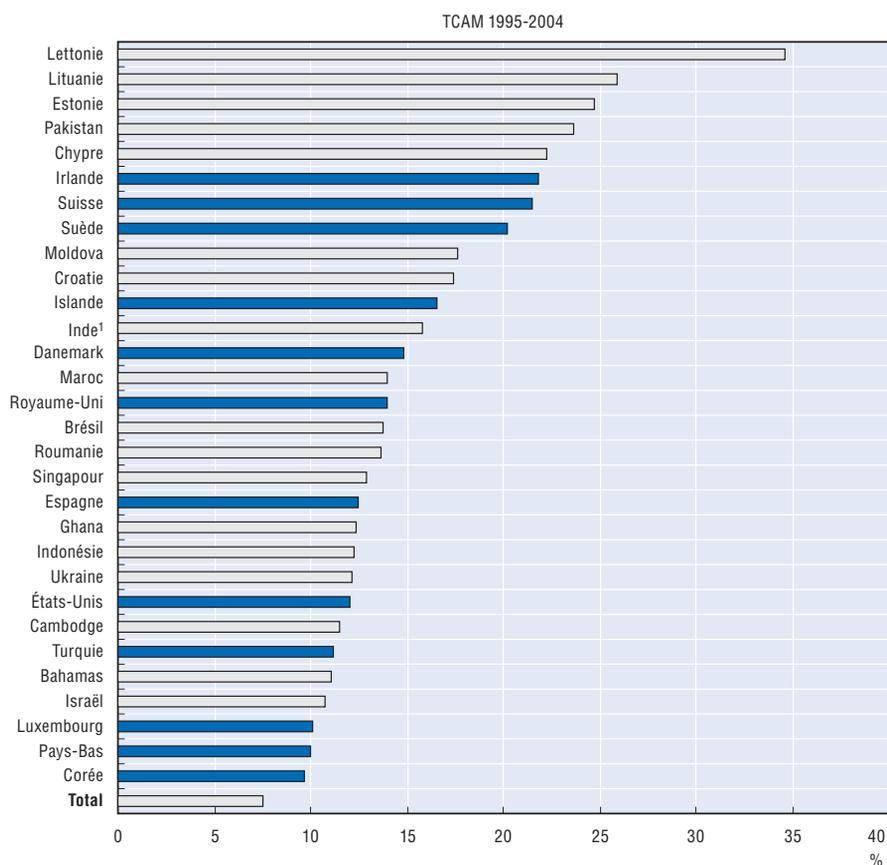


1. Données 2003 au lieu de 2004. Les pays de l'OCDE sont signalés en gris foncé.

Source : D'après la base de données du FMI sur les balances des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/027761154643>

Graphique 3.6. Pays dont les importations comptabilisées (en USD courants) au titre des « autres services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information » connaissent une forte progression



1. Données 2003 au lieu de 2004. Les pays de l'OCDE sont signalés en gris foncé.

Source : D'après la base de données du FMI sur les balances des paiements, mars 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/324383348007>

La situation est assez analogue en ce qui concerne les importations, puisque ce sont souvent les mêmes pays qui exportent et qui importent activement, ce qui tendrait à prouver que l'internationalisation des services est en fait un processus à double sens qui peut faire beaucoup de gagnants. Globalement, les importations de services liés aux TIC ont enregistré une croissance annuelle moyenne de 9.5 % en valeur sur la période 1995-2004. Les pays baltes (Lettonie, Lituanie et Estonie) arrivent là encore en tête de classement; les BRICS sont représentés par l'Inde et le Brésil; la Chine et la Russie les suivent avec un taux de croissance annuel moyen atteignant respectivement 9.1 % et 7.2 %.

L'évolution des échanges de services avec la Chine et l'impact que l'intégration de ce pays dans l'économie mondiale aura sur les économies de l'OCDE suscitent un intérêt croissant. Il est donc très important de réunir des données statistiques sur ces échanges, en particulier dans le secteur des TIC et des services apparentés, étant donné le dynamisme qui les caractérise et leur rôle capital dans le processus de mondialisation. L'encadré 3.3 ci-dessous fait le point sur ce que l'on sait actuellement du commerce des services avec la Chine.

Encadré 3.2. Incohérences statistiques dans les échanges de services avec l'Inde

Il existe des écarts significatifs entre les exportations de services comptabilisées par l'Inde et les importations de services comptabilisées par ses principaux clients (OCDE, 2004).

Écart entre les exportations comptabilisées par l'Inde et les importations comptabilisées par les pays de destination (en millions USD)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total des services						
Exportations totales comptabilisées par l'Inde	9 111	11 691	14 509	19 175	20 886	24 859
Importations en provenance de l'Inde comptabilisées par les États-Unis, l'UE (15), le Japon et le Canada	3 582	4 084	4 595	4 694	4 740	4 268
Écarts (%)	61	65	68	76	77	83
Services commerciaux, hors voyages et transports						
Exportations totales comptabilisées par l'Inde	3 852	6 096	8 892	13 018	15 126	18 630
Importations en provenance de l'Inde comptabilisées par les États-Unis, l'UE (15), le Japon et le Canada	1 170	1 441	1 721	1 782	1 994	1 650
Écarts (%)	70	76	81	86	87	91
Services informatiques et d'information						
Exportations totales comptabilisées par l'Inde				6 341	7 556	9 600
Importations en provenance de l'Inde comptabilisées par les États-Unis, l'UE (15), le Japon et le Canada				262	485	294
Écarts (%)				96	94	97

Note : pour les États-Unis, importations du secteur privé uniquement.

Source : OCDE (2004, chapitre 2), sur la base de données de la Reserve Bank of India, du Bureau of Economic Analysis des États-Unis, d'Eurostat, de l'Office of National Statistics du Royaume-Uni, de la Banque du Japon et de Statistique Canada.

Aux États-Unis, où le General Accounting Office (2005) s'est penché sur la question dans le contexte de la comptabilité nationale, plusieurs explications ont été mises en avant qui sont résumées ci-après. D'après les statistiques relatives aux échanges de services aux entreprises, de services professionnels et de services techniques, les États-Unis n'importent en effet qu'une petite partie de ce que l'Inde déclare exporter vers ce pays, et l'écart ne cesse de se creuser.

	2002	2003
Importations aux États-Unis de services aux entreprises, professionnels et techniques entre entreprises non affiliées ¹ en provenance de l'Inde	240 millions USD	420 millions USD
Exportations indiennes de services analogues entre entreprises affiliées et non affiliées à destination des États-Unis	6.5 milliards USD	8.7 milliards USD

1. Le Bureau of Economic Analysis des États-Unis ne comptabilise pas les échanges bilatéraux entre entreprises affiliées pour cette catégorie de services.

D'après le General Accounting Office, il y aurait au moins cinq facteurs, d'ordre conceptuel et méthodologique, pour expliquer l'absence de concordance des données. Les trois premiers reflètent la non-conformité des statistiques indiennes avec les règles du FMI.

Encadré 3.2. **Incohérences statistiques dans les échanges de services avec l'Inde** (suite)

- Le premier concerne le traitement des gains des travailleurs temporaires indiens qui résident aux États-Unis. L'Inde comptabilise ces gains comme des exportations vers les États-Unis, alors que ces gains ne sont considérés comme des importations aux États-Unis que dans le cas des travailleurs temporaires étrangers résidant sur le territoire depuis moins d'un an et s'ils ne sont pas versés par des entreprises implantées dans le pays. Les autorités indiennes estiment que cette différence de traitement pourrait expliquer jusqu'à 40 % à 50 % de l'écart statistique.
- Deuxièmement, la définition des services est plus large en Inde qu'aux États-Unis.
- Troisièmement, l'Inde comptabilise les ventes aux entreprises états-uniennes implantées en dehors de leur pays d'origine comme des exportations vers les États-Unis, alors qu'elles ne sont pas considérées comme des importations dans ce pays.
- Quatrièmement, les statistiques indiennes relatives aux exportations recensent les opérations entre entreprises affiliées aussi bien qu'entre entreprises non affiliées, alors qu'aux États-Unis les importations au titre des services aux entreprises, professionnels et techniques comprennent uniquement les opérations entre entreprises non affiliées. Le Bureau of Economic Analysis des États-Unis ne comptabilise pas les échanges bilatéraux entre entreprises affiliées pour cette catégorie de services.
- Cinquièmement, il existe peut-être d'autres différences entre les méthodes de collecte et de traitement utilisés par les deux pays pour la comptabilisation des échanges de services.

Le système de collecte de l'information sur le commerce des services, au travers d'enquêtes auprès des entreprises importatrices, étant identifié comme une autre source possible d'incohérences dans les statistiques (OCDE, 2004), le General Accounting Office formule aussi plusieurs recommandations pour en améliorer les résultats et la couverture. Il y a lieu de noter que les exportations de services de l'Inde, telles que déclarées au FMI, ont été depuis lors révisées à la baisse, tandis que les importations totales des pays de l'OCDE en provenance de l'Inde ont été légèrement révisées à la hausse, même si ces modifications, à elles seules, ne suffisent pas à résoudre les problèmes de comparabilité.

Encadré 3.3. **Les échanges de services avec la Chine : un autre casse-tête pour les statisticiens ?**

Le présent encadré relève un certain nombre d'incohérences dans les statistiques de la balance des paiements de la Chine et les compare avec celles signalées pour l'Inde dans l'encadré 3.2. En général, cependant, les données manquent de précision, et les points abordés ci-dessous mériteraient donc une étude plus approfondie.

L'examen des statistiques compilées par le FMI et l'OCDE sur les échanges internationaux de services pour l'année 2003 fait apparaître ce qui suit :

- Les exportations de services de la Chine étaient deux fois plus importantes que celles de l'Inde.
- Les transports, les voyages et toute une série de services liés à la production occupent une place plus importante dans les exportations de services de la Chine que dans celles de l'Inde.
- Les exportations de « services informatiques et d'information » de l'Inde étaient dix fois plus importantes que celles de la Chine.

Encadré 3.3. Les échanges de services avec la Chine : un autre casse-tête pour les statisticiens ? (suite)

- Les exportations de la Chine au titre des « autres services aux entreprises » étaient près de sept fois plus importantes que celles de l'Inde.
- Les exportations cumulées d'« autres services aux entreprises » et de « services informatiques et d'information » de la Chine dépassaient de 30 % celles de l'Inde.
- La Chine exportait globalement davantage que l'Inde dans les secteurs des « autres services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information », lesquels connaissent en outre à l'époque une forte accélération.

Par ailleurs :

- Les pays de l'OCDE achètent davantage de « services informatiques et d'information » à l'Inde mais davantage d'« autres services aux entreprises » à la Chine.
- Il y a sans doute des problèmes de comparaison d'ordre méthodologique entre les statistiques de balance des paiements de l'Inde et de la Chine dans le domaine des échanges de services.
- Les exportations de la Chine entrent probablement pour une part plus importante dans les importations cumulées de la zone OCDE, de Hong-Kong (Chine) et de la Russie (voir le tableau ci-dessous) que dans celles de l'Inde, étant donné la proximité géographique de la Corée, du Japon, de la Russie et de Hong-Kong avec la Chine et leur éloignement par rapport à l'Inde (mais les données dont on dispose pour la Russie et Hong-Kong ne sont pas suffisantes pour pouvoir vérifier).
- Les exportations de services recensées par la Chine progressent à un rythme plus rapide que les importations recensées par les pays de l'OCDE + la Russie + Hong-Kong, Chine.

Écarts entre les exportations recensées par la Chine et par l'Inde et les importations recensées par les pays de l'OCDE + la Russie + Hong-Kong, 2000 et 2003

	Part en % des exportations recensées par la Chine dans les importations recensées par les pays de l'OCDE, Hong-Kong et la Russie		Part en % des exportations recensées par l'Inde dans les importations recensées par les pays de l'OCDE, Hong-Kong et la Russie	
	2000	2003	2000	2003
Total des services	70.1	56.6	29.6	26.2
Autres services aux entreprises (ASE) ¹	31.8	18.4	12.9	24.2
Services informatiques et d'information (SII) ²	32.6	11.3	2.7	2.7
ASE, compte tenu des services aux entreprises, professionnels et techniques entre entreprises non affiliées moins les SII pour les États-Unis	33.1	19.1	14.6	27.6
Services informatiques et d'informations, compte tenu des opérations entre entreprises non affiliées pour les États-Unis	35.0	11.9	5.5	5.7

1. La catégorie des « L'autres services aux entreprises » comprend certains services liés au commerce et certains services techniques (ingénierie et conception).
2. Les importations des États-Unis au titre des « autres services aux entreprises » et des « services informatiques et d'information » tiennent uniquement compte des opérations entre entreprises non affiliées.

L'investissement direct étranger dans les services

L'investissement direct étranger (IDE) est un aspect de plus en plus important du secteur des services qui permet de mieux comprendre le phénomène de la mondialisation des services³. Les secteurs pris en compte dans la base de données de l'OCDE sur l'IDE sont énumérés dans le tableau 3.A1.2. Il est difficile de savoir quelle catégorie correspond le mieux à celles qui sont utilisées comme indicateurs des échanges de services liés aux TIC, mais les « services aux entreprises », que l'on obtient en défalquant l'« immobilier » de la rubrique « immobilier et services aux entreprises »⁴ offrent sans doute la meilleure approximation. Certes, cette ventilation sectorielle n'est pas disponible pour tous les pays, loin de là, mais la part que représente l'immobilier est généralement assez modeste. Les données détaillées dont on dispose montrent que les services aux entreprises (seuls ou avec l'immobilier), malgré des variations importantes entre les pays, représentaient en général de 10 % à 50 % du montant total de l'IDE et de 20 % à 60 % de l'IDE dans les services en 2002.

Dans la plupart des pays, la part des services dans l'encours total de l'IDE a augmenté entre 1995 et 2003 et se chiffre maintenant généralement à plus de 50 % dans la plupart des économies développées (tableau 3.1). Cependant, une bonne part de ces investissements concernent des services qui ne sont pas nécessairement échangeables (ceux qui nécessitent une présence commerciale locale et/ou un contact en face à face), du moins pas au sens que supposent les TIC, et l'IDE dans les activités de services aux entreprises représente le plus souvent une part relativement faible de l'investissement total. De plus, la majeure partie de l'IDE dans les services n'a pas pour cible le type de services liés aux TIC qui font l'objet du présent chapitre.

Tableau 3.1. **Part des services dans le total de l'IDE, 1995 et 2003**

Pourcentage

	IDE entrant		IDE sortant	
	1995	2003	1995	2003
Australie	47.0	52.7	35.1	34.2
Autriche	65.2	76.8	69.9	79.1
Canada	30.7	29.2	40.0	55.1
Danemark	73.4	77.1	64.5	69.6
Finlande	39.5	64.9	9.7	13.2
France	67.4	80.5	80.0	81.8
Allemagne	76.1	88.1	67.6	81.1
Italie	55.8	54.5	63.6	59.1
Pays-Bas	55.2	63.1	49.5	58.1
Suède	33.0	38.8	31.7	42.5
Royaume-Uni	46.6	66.1	40.1	61.7
États-Unis	51.0	62.6	55.2	74.1

Source : D'après la base de données OCDE des statistiques de l'investissement direct international

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/015287347374>

La part de l'IDE dans les services en proportion du PIB est un autre indicateur de la mondialisation des services. Dans tous les pays, la part cumulée de l'IDE entrant et sortant aussi bien que la part de l'IDE dans les services se sont accrues par rapport au PIB entre 1995 et 2003 (tableau 3.2).

Tableau 3.2. **Part de l'IDE dans les services en proportion du PIB, 1995 et 2003**

Pourcentage

	Total IDE entrant		Entrées d'IDE dans les services		Total IDE sortant		Sorties d'IDE dans les services	
	1995	2003	1995	2003	1995	2003	1995	2003
Australie	25.8	37.9	12.1	20.0	14.2	28.6	5.0	9.8
Autriche	7.3	21.0	4.8	16.1	4.9	21.8	3.4	17.3
Canada	21.2	32.1	6.5	9.4	20.3	36.5	8.1	20.1
Danemark	12.1	41.3	8.9	31.8	12.5	42.6	8.0	29.7
Finlande	6.5	31.0	2.6	20.1	11.5	46.9	1.1	6.2
France	12.2	29.1	8.2	23.4	13.0	40.3	10.4	32.9
Allemagne	7.6	27.5	5.8	24.2	10.2	30.4	6.9	24.7
Italie	5.8	12.3	3.2	6.7	8.8	16.3	5.6	9.6
Pays-Bas	29.4	89.3	16.2	56.4	43.0	103.6	21.3	60.1
Suède	12.3	39.9	4.1	15.5	29.0	53.3	9.2	22.7
Royaume-Uni	17.6	33.7	8.2	22.3	26.9	68.4	10.8	42.3
États-Unis	7.3	12.9	3.7	8.1	9.5	16.4	5.3	12.2

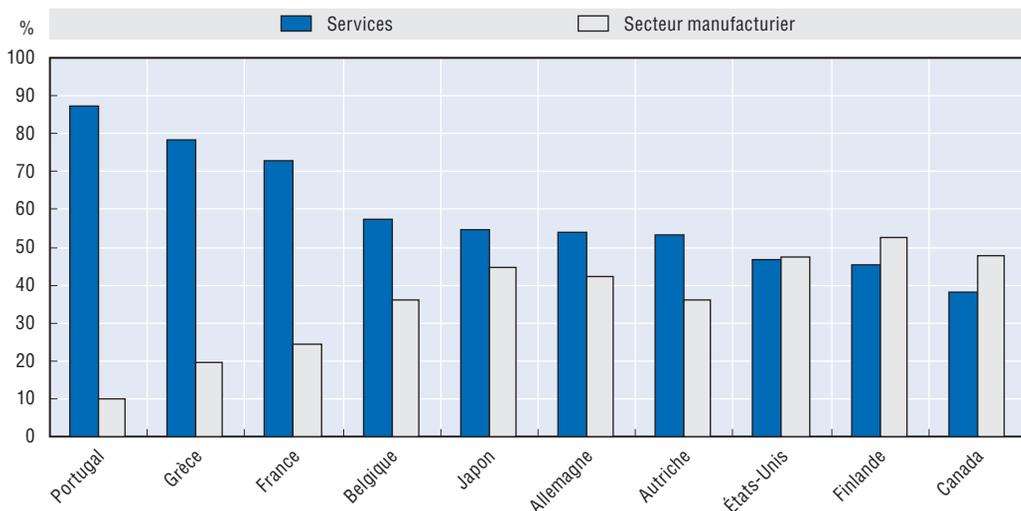
Source : D'après la base de données OCDE des statistiques de l'investissement direct international.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/017132387212>

Les activités des multinationales

On peut mesurer les activités des multinationales pour se faire une meilleure idée de l'impact de la mondialisation des services. Bien qu'un peu datées, les données les plus récentes dont on dispose sur les activités des filiales implantées à l'étranger (chiffre d'affaires et emploi) montrent que dans la plupart des pays, ces entreprises réalisent un chiffre d'affaires plus important dans le secteur des services que dans le secteur manufacturier. La Finlande et le Canada font exception et le partage est à peu près égal pour les États-Unis (graphique 3.7). Voir le chapitre 2 pour une description des données.

Graphique 3.7. **Part des services et de la production manufacturière dans le chiffre d'affaires des filiales implantées à l'étranger et sous contrôle du pays déclarant, 2002¹**



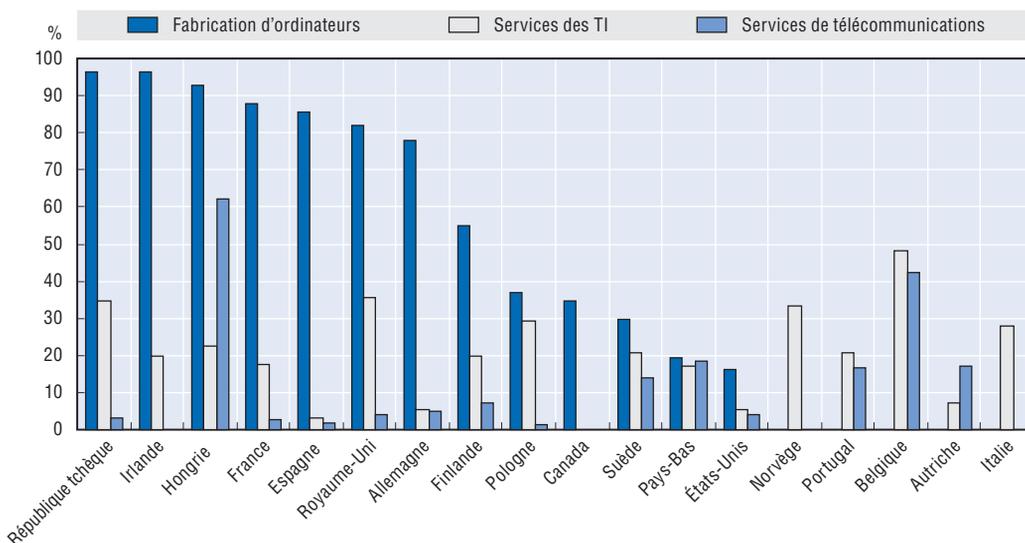
1. France et Japon, 2001 ; Finlande, 2000.

Source : D'après les indicateurs de l'OCDE sur la mondialisation économique (2005), indicateur E.3.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/301854521562>

En ce qui concerne les flux entrants d'investissements dans le secteur des TIC, l'écart est important entre les activités de fabrication et les services. En termes de chiffre d'affaires, les filiales étrangères représentent une part relativement plus élevée dans le secteur manufacturier des TIC que dans celui des services informatiques et rattachés et des services de télécommunications (graphique 3.8). A l'intérieur de ce dernier ensemble, leur part est plus importante dans les services informatiques et rattachés que dans les services de télécommunications pour la plupart des pays, mais la multiplication des opérations de fusions-acquisitions observée récemment dans le secteur des télécommunications et, à un moindre degré, dans d'autres branches des TIC, pourrait bien modifier ce tableau (voir le chapitre 2).

Graphique 3.8. Part des filiales sous contrôle étranger dans le chiffre d'affaires du secteur des TIC¹, 2002²



1. Fabrication d'ordinateurs : division 30 de la CITI; activités informatiques et rattachés : division 72 de la CITI; services de télécommunications : groupe 642 de la CITI.
2. Pour la fabrication d'ordinateurs : France, Irlande, Norvège, Pays-Bas, Portugal et Suède, 2001; Espagne, Hongrie, Finlande et Royaume-Uni, 1999. Pour les services informatiques et rattachés : Allemagne, Autriche, Finlande, France, Italie, Pays-Bas et Portugal, 2001; Suède, 2000; Hongrie, 1998; Irlande, Norvège et Royaume-Uni, 1997. Pour les services de télécommunications : Allemagne, Autriche, Finlande, France et Pays-Bas, 2001; République tchèque et Suède, 2000; Hongrie, 1998; Irlande et Italie, 1997.

Source : D'après les indicateurs de l'OCDE sur la mondialisation économique (2005), indicateur H.6.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/840842846366>

Étendue et limites de la mondialisation des services liés aux TIC

Outre la libéralisation des échanges et de l'investissement, l'internationalisation des services liés aux TIC dépendra dans une certaine mesure des TIC elles-mêmes, en particulier des infrastructures (disponibilité et qualité) et des prix, des compétences que requiert leur utilisation (chapitre 6) et de l'environnement général, par exemple les procédures applicables en matière de création d'entreprises. La qualité des services, notamment en ce qui concerne la sécurité de l'information et la protection de la vie privée, est un autre facteur important de la mondialisation des services et de leur délocalisation sous l'effet des TIC. Au niveau de l'entreprise, en particulier, l'infrastructure disponible et les coûts, les conditions qui s'appliquent en matière de start-ups et d'exécution des contrats, aussi bien que la qualité de

services, comptent dans les décisions de délocalisation et dans le choix entre la filiale ou l'entreprise non apparentée pour l'externalisation des services. Enfin, il va de soi que d'autres considérations d'ordre plus général comme la stabilité politique et macroéconomique, la protection des droits de propriété intellectuelle (DPI), le climat de l'investissement et le système juridique jouent également un rôle important du point de vue de l'ampleur et de la destination des délocalisations.

Infrastructure des TIC

Le développement et la qualité de l'infrastructure de base des TIC sont un facteur déterminant de la localisation des activités de services mondialisées. En matière d'équipement, la quantité, la qualité et les prix varient considérablement d'un pays à l'autre (tableaux 3.3 et 3.A1.3). Certains pays disposent d'une infrastructure très développée en quantité absolue, ce qui constitue un indicateur de leur capacité à accueillir les délocalisations de services liées aux TIC. Tel est le cas de la Chine, par exemple, qui dispose d'un parc de PC plus important que celui l'Allemagne et totalise un plus grand nombre d'abonnés à l'Internet que les États-Unis.

Tableau 3.3. Indicateurs du stock d'équipement lié aux TIC dans un échantillon de pays, 2004

	PC (milliers)	Abonnés Internet (milliers)	Serveurs Internet	Accès commuté (%)	Abonnés haut débit (milliers)	Tarif minimal du haut débit (USD/100 kbit/s)	Abonnés téléphonie mobile (milliers)
Australie	13 720	5 741.0	3 939.3	77.4	1 548.3	3.57	16.4
Brésil	19 350	7 900.0	3 485.8	71.4	2 256.0	9.21	65.6
Canada	22 390	8 131.7	3 562.5	30.7	5 631.7	1.05	15.0
Chine	52 990	71 713.0	162.8	64	25 785.0	1.93	334.8
République tchèque	2 450	2 276.1	384.6	96.7	75.7	3.99	10.8
Estonie	1 242	171.5	63.6	34.9	111.7	3.96	1.3
France	29 410	11 936.5	2 335.6	43.4	6 754.0	3.67	44.6
Allemagne	46 300	23 000.0	3 021.1	70	6 905.2	0.52	71.3
Hongrie	1 476	741.8	483.8	49.9	371.8	11.3	8.7
Inde	13 030	5 450.0	143.7	95.7	235.0	3.67	47.3
Italie	18 150	19 900.0	1 635.8	76.4	4 701.3	1.16	62.8
Japon	69 200	33 883.9	16 445.2	56	19 087.2	0.07	91.5
Lettonie	501	90.0	59.1	45.4	49.1	15.21	1.5
Lituanie	533	512.2	94.5	83.8	82.9	5.53	3.4
Maroc	620	102.6	4.1	37	64.7	5.49	9.3
Philippines	3 684	1 200.0	65.4	95.4	55.0	6.95	32.9
Pologne	7 362	2 511.2	271.8	67.7	811.8	4.28	23.1
Roumanie	2 450	980.4	49.1	90.7	91.5	42.97	10.2
Russie	19 010	1 890.5	854.3	n.d.	675.0	28.13	74.4
Afrique du Sud	3 740	1 000.0	350.5	94	60.0	12.45	19.5
Sri Lanka	530	93.4	2.1	96.3	3.4	3.25	2.2
Thaïlande	3 716	2 403.7	360.3	98.1	45.0	2.38	28.0
Tunisie	472	121.0	0.4	97.7	2.8	16.5	3.7
Royaume-Uni	35 890	15 800.0	2 130.8	60.4	6 255.5	1.35	61.1
États-Unis	220 000	63 703.0	195 138.7	40.5	37 890.6	0.49	181.1
Vietnam	1 044	1 895.5	0.4	100	8.3	3.69	5.0

Note : Les nombres en italique sont des estimations ou renvoient à des années autres que 2004.

Source : UIT (2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/886556751870>

De même pour le Brésil, l'Inde et la Russie, qui comptent chacun autant de PC que le Canada ou l'Italie, et, dans le cas du Brésil et de l'Inde, à peine moins d'abonnés à l'Internet que le Canada. Cependant, en dehors de la Chine, ces pays ont beaucoup moins d'abonnés au haut débit et le coût de ce service y est beaucoup plus élevé, y compris en Chine, que dans la plupart des pays de l'OCDE. De plus, si certains chiffres apparaissent très flatteurs pour plusieurs pays, notamment la Chine, ils n'en sont pas moins révélateurs, une fois rapportés à la population (voir le tableau 6.6 au chapitre 6), d'un potentiel de croissance énorme aussi bien en termes de diffusion des TIC que d'infrastructure. Globalement, le stock d'équipement lié aux TIC est effectivement impressionnant dans les pays souvent considérés comme les destinataires potentiels des délocalisations internationales de services, mais même les plus importants d'entre eux ont encore un long chemin à parcourir pour arriver à la hauteur des pays de l'OCDE en termes de l'intensité et de la qualité de l'infrastructure. Ainsi, parmi les BRICS, l'Inde, premier fournisseur mondiale des services délocalisés grâce aux TIC, n'a ni le stock d'équipement le plus important, ni les tarifs de connexion haut débit les plus bas. Son avantage comparatif réside plutôt dans les compétences de ses ingénieurs informaticiens, dans la capacité d'initiative de ses entreprises nationales, dans ses atouts linguistiques, dans ses liens avec l'étranger, dans les mesures de libéralisation qu'elle a adoptées récemment, etc.

Les conditions cadres

L'environnement économique en général exerce une influence déterminante sur les décisions que les entreprises peuvent être amenées à prendre en matière de délocalisation de leurs activités de services. Il comprend le coût et la facilité des démarches à accomplir pour créer une entreprise, les procédures d'exécution des contrats, les demandes de brevet et la population urbaine (tableau 3.4). Globalement, il dépeint à peu près la même situation que les indicateurs relatifs à l'intensité et la qualité de l'infrastructure, à savoir que les destinataires potentiels des délocalisations de services sont encore un peu en retard par rapport aux pays à haut revenu de l'OCDE. Ce qui n'empêche toutefois pas la plupart d'entre eux d'avoir un fort potentiel de rattrapage, de sorte que leur compétitivité, également liée à d'autres éléments comme des facteurs de production (terrains, capital et travail) relativement moins coûteux, des fuseaux horaires différents, une réserve de main-d'œuvre qualifiée, des compétences linguistiques, etc., devrait logiquement s'améliorer dans l'avenir (voir également le chapitre 6).

Questions de qualité des services délocalisés

Outre la disponibilité et la qualité de l'infrastructure et l'environnement économique, la qualité des services est une considération importante lors d'une décision de délocaliser des services liés aux TIC. En tant qu'aspects de la qualité des services, la sécurité de l'information et la protection de la vie privée aident à circonscrire la portée et les limites d'une délocalisation, qui peut s'opérer aussi bien au sein même de l'entreprise, par le biais de filiales à l'étranger, que sous la forme d'une externalisation des approvisionnements auprès de fournisseurs indépendants à l'étranger. C'est à ce dernier aspect des délocalisations que s'attache principalement la présente section, car il est supposé que les problèmes sont moins nombreux lorsque les transactions et les interactions ont lieu entre parties affiliées, beaucoup de questions liées à la prestation de services via l'Internet, par exemple, pouvant être réglées dans l'environnement commun où s'effectuent les échanges intra-entreprise (van Welsum, 2004). Cela dit, certaines des observations formulées ci-après à propos des délocalisations internationales pourraient s'appliquer aussi dans une certaine mesure aux approvisionnements assurés en interne depuis l'étranger.

Tableau 3.4. Indicateurs de l'environnement économique dans un échantillon de pays, 2004¹

	Coût des procédures de création d'entreprises (% du RNB par hab.)	Procédures d'exécution des contrats (nombre)	Procédures d'enregistrement d'une entreprise (nombre)	Délai d'exécution des contrats (jours)	Demandes de brevet, non-résidents	Demandes de brevet, résidents	Population urbaine (millions)	Population urbaine (% du total)
Australie	2.0	11	2	157	96 434	10 823	18.6	92.3
Brésil	11.7	25	17	566	95 225	6 521	153.8	83.6
Canada	0.9	17	2	346	102 418	5 934	25.8	80.8
Chine	15.8	25	13	241	140 910	40 346	513.0	39.6
République tchèque	10.8	22	10	300	158 592	608	7.6	74.4
Estonie	7.4	25	6	150	157 901	33	0.9	69.6
France	1.1	21	7	75	160 056	21 959	46.2	76.5
Allemagne	5.8	26	9	184	230 066	80 661	72.9	88.3
Hongrie	22.9	21	6	365	91 497	962	6.6	65.5
Inde	49.5	40	11	425	91 704	220	308.0	28.5
Italie	16.2	18	9	1 390	159 865	4 086	38.8	67.5
Japon	10.6	16	11	60	115 411	371 495	83.8	65.6
Lettonie	17.5	23	7	189	140 637	8	1.5	66.1
Lituanie	3.6	17	8	154	140 674	91	2.3	66.7
Maroc	12.2	17	5	240	89 300		17.3	58.1
Philippines	19.4	25	11	380	81 697		50.4	61.8
Pologne	20.6	41	10	1 000	92 176	2 342	23.7	62.0
Roumanie	7.4	43	5	335	141 294	1 486	11.9	54.7
Russie	6.7	29	9	330	96 315	24 049	105.4	73.3
Afrique du Sud	9.4	26	9	277	90 471	184	26.1	57.4
Sri Lanka	10.7	17	8	440	89 759		4.1	21.1
Thaïlande	6.7	26	8	390	4 548	1 117	20.5	32.2
Tunisie	10.9	14	9	27	72 604		6.4	64.1
Royaume-Uni	0.9	14	6	288	251 239	33 671	53.4	89.2
États-Unis	0.5	17	5	250	183 398	198 339	236.2	80.4
Vietnam	57.4	37	11	404	90 135	2	21.6	26.2

1. Demandes de brevet (non-résidents et résidents) : 2002; Thaïlande, 2000. Coût des procédures de création d'entreprises : Afrique du Sud, 2003.

Source : Indicateurs du développement dans le monde, Banque mondiale, base de données en ligne (dernière consultation : 25 avril 2006).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/127754634332>

Sécurité et protection de la vie privée

Les délocalisations de services informatiques et de services aux entreprises se sont considérablement accrues et bien que l'attention se soit largement focalisée sur les pays qui fournissent les services délocalisés, comme l'Inde et les Philippines, d'autres pays, dans la région Asie-Pacifique et ailleurs, s'efforcent d'attirer chez eux les délocalisations d'activités liées aux TIC. Des observations montrent par ailleurs que les pays qui fournissent déjà des services délocalisés avancent petit à petit dans la chaîne de valeur à mesure que des fonctions de plus en plus évoluées et un contenu plus sensible en matière de sécurité et de vie privée font l'objet de délocalisations. Ainsi, le niveau de risque augmente et avec lui la complexité que suppose sa prise en charge, en particulier du fait que les fournisseurs des services peuvent avoir plusieurs clients, parfois en concurrence les uns avec les autres, et peuvent collaborer avec d'autres fournisseurs de services pour répondre aux exigences de la demande. Les risques les plus évidents sont ceux que soulèvent le stockage, l'accès et le transfert des données. Les activités qui créent le plus de

préoccupations sont celles qui exigent la fourniture de services sécurisés (par exemple, les opérations bancaires) ou celles qui font intervenir des données à caractère personnel; les préoccupations sont moindres pour les fonctions de développement telles que codage source ou préparation de manuels d'utilisation. Cependant, les délocalisations d'activités relativement pointues s'effectuent actuellement pour une large part en interne et elles soulèvent moins de préoccupations, par définition, que les opérations avec des tiers indépendants.

Néanmoins, à mesure que les délocalisations touchent des activités plus complexes et plus sensibles en termes de contenu, les consommateurs dans les pays d'origine ont commencé à s'inquiéter sérieusement des risques qui pouvaient en découler sur le plan de la vie privée et de la manipulation éventuelle de leurs données personnelles dans les dossiers d'assurance et de santé, dans les déclarations de revenu ou encore dans les relevés des opérations de crédit. Les atteintes à la sécurité des données mises au jour récemment dans le cadre d'affaires impliquant des fournisseurs à l'étranger ont attiré davantage l'attention sur le sujet. On craint aussi que certaines destinations de délocalisations internationales puissent être la cible d'attaques terroristes⁵, que la cybercriminalité puisse ne pas être détectée, dénoncée et réprimée avec efficacité, ou que la croissance rapide des fournisseurs de services s'opère au détriment de la sécurité.

Bien souvent, en outre, les pays qui accueillent les services délocalisés ne disposent pas de législation spécifique ou efficace en matière de confidentialité des données et de cybercriminalité et n'offrent aucune protection aux usagers contre l'interception des données par les autorités. On y observe aussi parfois une certaine méconnaissance chez les fournisseurs des services des dispositifs réglementaires nécessaires à la résolution des différends et à la mise en œuvre de mesures correctives. Divers dispositifs ont été mis en place dans les pays de l'OCDE. Par exemple, l'OCDE a élaboré des lignes directrices concernant la vie privée et la sécurité de l'information (OCDE, 1980, 2002a). Dans la zone de l'OCDE, diverses initiatives ont vu le jour pour renforcer la sécurité des données personnelles, par exemple la directive de l'Union européenne (UE) concernant la protection de la vie privée et les communications électroniques (2002), qui se fonde sur la précédente directive sur la protection des données⁶, limite les possibilités de transfert et de stockage des données dans les pays ne disposant pas d'un niveau adéquat de réglementation et de moyens d'exécution. Parmi d'autres exemples, on peut citer les lois votées dans 28 États des États-Unis, telles que la loi SB-1386 en Californie, qui instaure une obligation de notification immédiate aux personnes concernées en cas d'atteinte à la sécurité susceptible de compromettre leurs informations personnelles. Cette tendance à une réglementation croissante devrait se poursuivre (le tableau 3.5 décrit plusieurs exemples de réglementation).

Mesures prises par les pays fournisseurs de services délocalisés

Pour réduire le plus possible les craintes des clients concernant l'utilisation abusive de leurs données personnelles, aux États-Unis ou en Europe, certains pays ont entrepris de revoir leur législation. En Inde, le ministère des Technologies de l'Information et l'Association nationale des éditeurs de logiciels et des entreprises de services (NASSCOM) ont considéré la possibilité d'une loi relative à la protection des données qui fixe des normes minimales en la matière et prévoit des sanctions pénales pour les entreprises et les personnes physiques en cas d'infraction, cela en réaction aux sauvegardes instaurées par la directive de l'UE de 1995 concernant la protection des données qui limite les

possibilités de transfert et de stockage des données dans les pays ne disposant pas d'un niveau adéquat de réglementation et de moyens d'exécution.

Dans certains pays apparaissent également de nouvelles structures chargées de la sécurité informatique, tels que le CERT-In (*Computer Emergency Response Team – Inde*) mis sur pied en Inde en 2004 par le ministère des Technologies de l'Information avec pour mission d'assurer la prévention, la détection et la résolution des incidents susceptibles de compromettre la sécurité des réseaux informatiques, ainsi que de fournir des services de conseil dans ce domaine. Les tâches du CERT-In sont les suivantes : collecte d'informations, suivi des alertes, traitement des incidents, analyse technique, constitution d'une base de connaissances, recherche, formation, certification et réalisation d'audits dans le domaine de la sécurité, échanges d'informations à l'échelle nationale et internationale. Plusieurs autres CERT ont également vu le jour dans le monde, en particulier le CERT-Chili, le CNCERT-CCChine, le CERT-Malaisie, le CERT-Pologne, le CERT-Slovénie et le CERT-Singapour.

En outre, les pays qui accueillent les délocalisations de services sont de plus en plus engagés dans une démarche de coopération pour lutter plus efficacement contre la criminalité, comme en témoigne par exemple le Forum Inde-États-Unis sur la cybersécurité. L'Inde a annoncé récemment la création, initialement sous l'égide de NASSCOM, d'une instance chargée de veiller à la sécurité des données qui aura vocation à devenir un organisme indépendant d'autoréglementation et qui s'occupera tout spécialement de promouvoir les meilleures pratiques en matière de sécurité des données et de protection de la vie privée et d'en contrôler l'application dans le domaine des services liés aux TI, les activités des centres d'appel et les processus d'entreprise délocalisés dans le pays (CIO India, mai 2006)⁷. L'adhésion à cet organisme sera une forme de certification pour les entreprises qui s'engageront ainsi à suivre ses prescriptions. Par ailleurs, en janvier 2006, NASSCOM a ouvert un registre national des compétences qui devrait permettre aux employeurs de vérifier plus facilement les qualifications de leurs salariés. D'après l'association, ce registre couvrirait environ 70 % des effectifs du secteur des TI en mai 2006.

Mesures prises par entreprises clientes des services délocalisés

Même si les entreprises ont de plus en plus recours à des prestataires indépendants, la grande majorité des services externalisés sont encore assurés par des filiales implantées à l'étranger ou des structures captives qui sont plus faciles à contrôler que des fournisseurs non apparentées. Toutefois, la recherche de services plus économiques offre des opportunités aux entreprises de services indépendants, tout en leur imposant une partie de la charge liée à la sécurité des données et au respect de la vie privée. Après le choix du prestataire, le contrat de service joue un rôle important car c'est la garantie pour le client que les obligations seront bien définies et que des clauses de sauvegarde pourront jouer en cas de problèmes. Le contrat d'externalisation définit avec précision la nature du service à livrer, les moyens de recours dont dispose le client et les mesures qui préservent ses intérêts. Une protection supplémentaire peut être prévue sous la forme de pénalités. Au-delà des détails de la prestation attendue, le contrat doit aussi impérativement stipuler les conditions auxquelles seront soumis la reprise éventuelle de la fonction externalisée ou son transfert à un autre prestataire de services délocalisés. Dans le contexte de l'externalisation, le contrat de service réclame donc la plus grande attention car c'est un des principaux moyens de réduire les risques.

Tableau 3.5. Quelques exemples de réglementation en matière de protection des données

Réglementation	Autorité responsable	Prescriptions en matière de sécurité	Entreprises concernées
Loi de 2000 sur les TI	Gouvernement de l'Inde	Authentification, contrôle d'accès, cryptage, contrôle de l'intégrité des données et contrôles d'audit	Toutes organisations installées en Inde
Sarbanes-Oxley	Securities and Exchange Commission (SEC) des États-Unis	Modèle CobiT – Authentification, contrôle d'accès, gestion des comptes utilisateurs, gestion du cycle de vie des identifiants, non répudiation et contrôles d'audit	Sociétés cotées sur les Bourses des États-Unis
Gramm-Leach-Bliley	Office of the Comptroller of the Currency (OCC) des États-Unis	Authentification, contrôle d'accès, cryptage, contrôle de l'intégrité des données et contrôles d'audit	Tous les établissements financiers relevant de l'OCC
HIPAA Security	Department of Health and Human Services (DHHS) des États-Unis	Authentification, contrôle d'accès, sécurité des transmissions, contrôles d'audit et de l'intégrité des données	Organismes de santé aux États-Unis
21 CFR Part 11	Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis	Authentification, contrôle d'accès, contrôle de l'intégrité des données, cryptage et signatures numériques	Entreprises immatriculées à la FDA (secteur pharmaceutique)
Bâle II	Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (Belgique, Canada, France, Allemagne, Italie, Japon, Luxembourg, Pays-Bas, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni, États-Unis)	Modèle FFIEC – Administration des droits d'accès, authentification, accès aux réseaux, aux systèmes d'exploitation et aux applications, accès à distance, journalisation et collecte des données	Établissements de services financiers
95/46/EC Directive sur la protection des données	Union européenne (UE)	Mesures destinées à protéger les données à caractère personnel contre la destruction accidentelle ou illicite, la perte ou l'altération accidentelles, l'accès ou la divulgation non autorisés	Entreprises exerçant leurs activités dans les pays membres de l'UE

Source : MphasiS, 2006⁸.

En matière de protection de la vie privée, les mesures prises par les pays qui fournissent des services délocalisés sont importantes, mais il faut aussi que les entreprises qui achètent ces services puissent s'acquitter de leurs obligations légales (à l'égard de leurs propres clients) quand elles passent des marchés avec leurs fournisseurs de services à l'étranger et que les contrats d'approvisionnement contiennent des dispositions spécifiques concernant la sécurité et la confidentialité des données et plus particulièrement les conditions auxquelles sont soumis le classement, l'accès, l'utilisation, le stockage et le partage des informations. Par ailleurs, l'exécution des contrats ne doit pas poser de problème sur le plan juridique et pratique dans le pays des entreprises fournisseurs. En plus d'assurer le respect des lois et de la réglementation de leur pays d'origine, les entreprises qui achètent des services à l'étranger devraient comparer les fournisseurs de services aux meilleures pratiques ou faire évaluer les opérations du fournisseur de services par un tiers respecté.

La certification à la norme internationale ISO 17799 ou son équivalent britannique BS7799) est un moyen d'assurer le respect de bonnes pratiques en matière de sécurité. Née il y a dix ans, cette norme a connu depuis lors une très large diffusion. D'après l'Information Security Management Systems (ISMS) International User Group, moins de 200 organisations dans le monde étaient certifiées BS7799 en 2002, mais on en comptait 1 870 en 2005⁹. L'objectif de cette norme et de celle qui lui a succédé, la norme ISO 27001, est de contribuer à la mise en place et à l'utilisation d'un système efficace de gestion de l'information (OCDE, 2005).

Mesures prises par les prestataires de services délocalisés

Les prestataires de services délocalisés sont de plus en plus conscients que leur potentiel de croissance exige qu'ils améliorent et qu'ils maintiennent la qualité de leurs services dans tous ses aspects, c'est-à-dire, la classification des données et l'établissement de normes et de procédures transparentes pour chaque catégorie de données en matière de sécurité et vie privée; le recrutement et la formation en cryptage, TCP/IP et pare-feu; une certification reconnue au plan international; et au niveau opérationnel les contrôles biométriques, les systèmes d'authentification à deux facteurs, le cryptage et le contrôle des bases de données. De plus, les fournisseurs doivent être avertis du risque d'interception des données confidentielles par des autorités publiques et disposer de plans de secours en cas de catastrophe naturelle ou d'attaque terroriste ou d'une atteinte à la sécurité ou de la vie privée. Enfin, la sécurité ne consiste pas seulement à mettre au point des techniques complexes, c'est aussi une affaire de culture, et dans certains pays d'accueil des services délocalisés où l'on n'est pas toujours très strict à l'égard de la sécurité de l'information et du respect de la vie privée, cela suppose des changements de mentalité.

Pour réduire les risques opérationnels, les fournisseurs peuvent s'implanter dans plusieurs pays, ce qui leur permet à la fois de disposer de moyens supplémentaires et d'une capacité de réserve en cas d'incident, tout en ayant accès à un plus large éventail de compétences. Pour se rapprocher de leurs clients et tirer parti d'une présence mondiale, certains des leaders du marché ouvrent maintenant des filiales dans les pays d'origine des entreprises qui externalisent des services afin de mieux assurer la qualité de leurs prestations (c'est ainsi qu'on voit les fournisseurs indiens investir dans les pays de l'OCDE, notamment aux États-Unis, au Royaume-Uni et dans plusieurs pays d'Europe orientale; voir ci-après).

Le secteur des services informatiques et des services liés aux TIC en Inde

La présente section est consacrée au secteur des services informatiques¹⁰ et des services liés aux TIC en Inde. Si les entreprises des pays membres de l'OCDE sont de plus en plus nombreuses à organiser leur chaîne d'approvisionnement à la fois sur la base de filiales installées en Inde (délocalisation interne à l'étranger) et de prestataires de services indiens (externalisation internationale), les entreprises indiennes ont elles aussi tendance à essaimer dans le monde entier. Nous analyserons donc à la fois le modèle de délocalisation mondiale de l'informatique et les évolutions observées récemment en Inde, où ce secteur des services s'internationalise rapidement. Le chapitre 6 de l'édition 2000 des *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*, intitulé « Le développement de logiciels dans les économies non membres : l'exemple de l'Inde », sera rappelé ici pour mémoire afin de mieux situer notre propos. Il concluait qu'en dépit d'une croissance rapide, le travail effectué par l'industrie indienne des services logiciels était assez banal et n'offrait que des possibilités limitées de croissance durable. Déjà à l'époque, cependant, des signes apparaissaient qui montraient que les entreprises indiennes établies parvenaient à maturité et développaient des capacités leur permettant de s'attaquer à des projets plus vastes et plus complexes, y compris leurs composantes à plus forte valeur ajoutée. Globalement, l'expérience de l'Inde était perçue comme un modèle pertinent pour les pays en développement. On verra à présent comment les entreprises indiennes ont réussi ces dernières années à poursuivre sur leur lancée et à développer des modèles économiques de prestation de services à l'échelle mondiale dans des secteurs plus évolués.

Le modèle de délocalisation mondiale des services

Les pays de l'OCDE ont commencé à délocaliser leurs activités informatiques vers des pays comme l'Inde et les Philippines, toutes deux pourvues d'une abondante réserve de diplômés parlant anglais, dès les années 80. Des documents imprimés et des enregistrements audio étaient ainsi envoyés à l'étranger pour numérisation et transcription, de même que des tâches de programmation informatique assez simples. Dans le même temps, les entreprises clientes des pays de l'OCDE ont fait venir sur place des informaticiens indiens pour le codage de logiciels, et cette pratique est devenue particulièrement courante à l'approche de l'an 2000, lorsqu'il s'est avéré nécessaire de modifier les systèmes informatiques dans un délai très court et que beaucoup de pays se sont alors trouvés confrontés à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

Cependant, grâce au progrès rapide des TIC, au développement des échanges et à la libéralisation de l'investissement, l'industrie indienne de l'informatique a été la première à promouvoir un « modèle de délocalisation mondiale des services ». Au départ, un groupe de spécialistes indiens était envoyé chez un client à l'étranger et travaillait en liaison avec une équipe basée en Inde. Chez le client, les employés indiens accomplissaient essentiellement un travail de facilitation – conduite des négociations, transfert des informations, supervision et mise en œuvre des solutions logicielles – tandis que leurs collègues en Inde assuraient la plus grande partie des travaux de codage et des tâches connexes. Pendant toute la durée du projet, les membres de l'équipe circulaient entre le site du client et les bureaux de leur entreprise en Inde. Avec le temps, le modèle a gagné en complexité, les services provenant parfois de plusieurs sources géographiquement distinctes, et c'est ainsi qu'il s'est véritablement mondialisé.

Les économies que peut dégager un modèle mondial de ce type sont importantes parce que les salaires locaux des spécialistes indiens de l'informatique sont plus bas que ceux de leurs homologues dans le pays du client. Au départ, les employés indiens qui travaillaient chez le client étaient relativement nombreux par rapport à ceux de l'équipe restée en Inde, mais le rapport a diminué au fil du temps, à mesure que le modèle mondial parvenait à maturité et que les fournisseurs indiens, plus expérimentés, devenaient capables de prendre en charge des projets de plus en plus élaborés pour le compte de clients étrangers.

Aujourd'hui, le modèle de délocalisation mondiale des services est perçu comme un moyen d'approvisionnement efficient et durable dans le domaine de l'informatique. Pour les entreprises indiennes, semble-t-il, le défi n'est plus tant de convaincre des clients potentiels de la validité de leur modèle économique que de démontrer la supériorité de leur offre, en termes de qualité et de prix, sur celle de leurs concurrents, surtout à un moment où d'autres pays de la région aux coûts relativement plus bas commencent à se positionner sur le marché, même s'ils sont en règle générale moins expérimentés que l'Inde pour la fourniture offshore de services informatiques et de services liés aux TIC.

Les exportations indiennes de services informatiques et de services liés aux TIC se sont considérablement développées, et l'Inde compte aussi pour une part relativement importante de la valeur totale des exportations comptabilisées (voir plus haut). Les chiffres reflètent la bonne santé du marché d'exportation sur lequel les opérations des entreprises indiennes comme des entreprises sous contrôle étranger connaissent un essor rapide. Cependant, tous les acteurs n'ont pas les mêmes points forts, ne sont pas confrontés aux mêmes problèmes et n'adoptent pas les mêmes stratégies opérationnelles.

L'intégration de l'Inde dans les activités des multinationales des pays de l'OCDE

L'Inde a fort bien réussi à attirer les multinationales étrangères soucieuses de tirer parti des compétences et des structures de coûts locales. On estime qu'environ un tiers des exportations indiennes de services informatiques et deux tiers de celles de services liés aux TIC émanent d'entreprises sous contrôle étranger (Business Standard, 2005). Dans ces secteurs, le type d'établissement le plus courant est la filiale tournée vers l'exportation. Les entreprises qui s'implantent en Inde dans les parcs technologiques créés pour le développement de logiciels à destination des marchés étrangers bénéficient d'exonérations d'impôt temporaires mais généreuses et de diverses mesures visant à faciliter leur effort d'équipement et leur fonctionnement quotidien¹¹. Ces entreprises travaillent pour les sociétés mères et leurs filiales à travers le monde.

Les coentreprises sont une autre forme d'expansion internationale, moins commune, pour les entreprises des pays de l'OCDE. Mahindra British Telecom Ltd, par exemple, est la huitième plus grande entreprise en Inde dans le secteur des services liés aux technologies de l'information (STI), mais on pourrait aussi citer NEC-HCL Infosystems, Deloitte Consulting-Mastek et Microsoft-TCS-Uniware. Certaines sociétés des pays de l'OCDE ont choisi de prendre pied sur le marché indien en achetant des entreprises locales. C'est notamment le cas d'IBM, qui a racheté Daksh eServices, le numéro trois indien des services informatiques, en 2004, ou d'Oracle, avec l'acquisition d'i-flex, le premier développeur indien de produits logiciels, en 2005.

Les entreprises des pays de l'OCDE ont également recours pour s'implanter en Inde à un type de modèle dit BOT (build-operate-transfer). Dans ce cas, la société étrangère demande au fournisseur indien de mettre en place, d'exploiter et de développer une entité qu'elle pourra ensuite récupérer après quelques années. Le montage dépend d'un certain nombre de dispositions contractuelles et se prête généralement mieux aux projets de développement de produits logiciels. Récemment, par exemple, Oracle a exercé une option de rachat pour une unité de près de 1 000 personnes qui avait été créée par un prestataire indien selon ce système.

Les multinationales des pays de l'OCDE disposent d'un certain nombre d'avantages sur leurs concurrents indiens. Par exemple, la connaissance qu'elles ont de nombreux marchés locaux est un atout non seulement dans le domaine de la vente et du marketing, mais aussi lorsqu'il s'agit de négocier avec les autorités locales et d'obtenir des marchés publics. Souvent, elles peuvent aussi compter sur des relations solides avec leur clientèle et possèdent l'infrastructure nécessaire pour prendre en charge les projets de très grande envergure et les tâches les plus complexes. Elles sont ainsi capables de gérer des départements informatiques entiers, personnel compris, ce qui est crucial dans beaucoup de projets d'externalisation à grande échelle. De plus, les multinationales des pays de l'OCDE peuvent se permettre de rémunérer leurs salariés indiens à des taux plus attrayants que ceux du marché et offrent des perspectives de carrière qui incitent certains des informaticiens les plus brillants à quitter leurs employeurs indiens.

Les modèles économiques des entreprises indiennes de logiciels et de services informatiques

Les entreprises indiennes d'ingénierie informatique n'arrivent peut-être pas à la hauteur de leurs concurrents des pays de l'OCDE dans les domaines évoqués ci-dessus, mais elles peuvent néanmoins afficher une offre compétitive en termes de qualité, d'efficacité et

de délais. La capacité qu'elles ont d'augmenter rapidement l'échelle de leurs activités est un atout supplémentaire. Le marché indien compte des milliers de sociétés de services spécialisées en informatique et dans les TIC qui ont opté pour des modèles de fonctionnement variés. Certains grands prestataires comme Satyam Computer Services, TCS et Infosys Technologies créent des centres de développement de logiciels à la fois sur les marchés de leurs clients et dans les pays voisins. D'autres comme Patni Computer Systems et Wipro Technologies s'efforcent de réduire le plus possible le nombre de leurs bureaux dans les pays clients et font davantage tourner leurs équipes d'informaticiens (OCDE, 2006). Les entreprises indiennes de moindre envergure se disputent généralement les contrats des petites et moyennes entreprises (PME) étrangères ou créent des groupes coiffant un ensemble de partenaires dont les ressources et l'expertise peuvent être mobilisés pour des grands projets.

La plupart des sociétés indiennes se spécialisent dans l'offre de logiciels et de services de support technique destinés à des secteurs d'activités spécifiques. Une autre façon de se démarquer des concurrents est de développer des compétences techniques uniques, mais ce modèle est rarement viable sur le long terme faute d'être facilement reproductible. L'industrie de l'informatique compte peu d'entreprises indiennes qui produisent des logiciels ou des applications valorisables en termes de propriété intellectuelle. I-flex et Sasken font à cet égard figure d'exception, même si les leaders du secteur comme Infosys Technologies et TCS essaient maintenant d'augmenter les recettes qu'ils tirent des progiciels prêts à l'emploi. L'accent que les prestataires mettent sur les modalités de fourniture des services est particulièrement apprécié des clients qui se préoccupent des questions liées à la sécurité de l'information, à la propriété intellectuelle et à la protection de la vie privée. Les initiatives récentes de NASSCOM pour mettre en place une instance chargée de veiller à la sécurité des données ainsi qu'un registre national des compétences (voir plus haut) devraient aider à apaiser les craintes à cet égard.

Depuis quelques années, les principales entreprises indiennes de services informatiques ont étendu leurs activités au secteur des TIC. Un grand nombre de prestataires ont aussi créé des centres de développement de logiciels dans d'autres économies émergentes plus proches de leurs clients, par exemple en Europe orientale pour le marché d'Europe occidentale et en Amérique latine pour les États-Unis, l'Espagne et le Portugal. C'est à ce mouvement que fait généralement référence la notion de « *nearshoring* », ou délocalisation de proximité. Le tableau 3.6 illustre le modèle de délocalisation mondiale adopté par Infosys Technologies. On y voit comment les tâches peuvent être décomposées et réparties entre différents lieux géographiques : site du client (Allemagne), site de proximité (République tchèque) et site offshore (Inde). Ce type d'organisation tend à devenir de plus en plus fréquent dans les grandes entreprises de services indiennes.

Les centres de proximité sont un moyen de surmonter les obstacles culturels et linguistiques ainsi que certaines restrictions à la libre circulation des personnes, particulièrement sensibles dans le cas de l'Inde puisque le modèle de délocalisation mondiale qui y est appliqué suppose des déplacements fréquents de spécialistes chez les clients (OCDE, 2006).

Tableau 3.6. **Modèle de délocalisation mondiale des services et répartition géographique des tâches**

	Site du client	Site de proximité	Site offshore
Stratégie et plan d'action	• Relations avec le client	• Analyse et synthèse	• Études préliminaires
	• Entretiens		• Optimisation de l'externalisation
	• Examens		• Information
	• Pilotage des programmes		
Développement et intégration	• Définition des objectifs		
	• Architecture	• Analyse des besoins	• Études détaillées
	• Besoins	• Études design	• Elaboration des programmes
	• Gestion du changement	• Mise au point de prototypes	• Essais et intégration
Intégration des systèmes et mise en œuvre des progiciels	• Mise en œuvre	• Soutien à l'exécution	
	• Relations avec le client	• Construction de prototypes	• Composantes sur demande
	• Description des processus	• Conception	• Interfaces d'intégration
	• Définition des solutions	• Aide à la mise en œuvre	• Outils de notification
Externalisation des services informatiques et des processus d'entreprise	• Architecture		
	• Gestion du changement et des programme		
	• Soutien de premier niveau	• Soutien de proximité	• Grands centres offshore
	• Support installations	• Capacité de réserve	• Base de la prestation de services
	• Gestion des programmes		

Source : Infosys Technologies, 2006.

On estime à plus de 30 le nombre de prestataires de services indiens dans le secteur de l'informatique et des TIC qui possèdent des filiales en Chine (Times News Network, 2005). Il y a longtemps que des entreprises indiennes, grandes et moyennes, disposent d'unités de vente et de commercialisation bien établies dans les pays de leurs clients. Mais les plus grandes sociétés informatiques indiennes sont maintenant cotées en Bourse et leurs moyens financiers sont considérables. Plusieurs ont récemment acheté des entreprises de taille moyenne dans la zone OCDE et en dehors : en 2005, par exemple, TCS a fait l'acquisition de Financial Network Services, spécialiste australien de l'informatique bancaire, et de la société chilienne Comicro¹²; Wipro Technologies a racheté l'entreprise autrichienne NewLogic et l'éditeur de logiciels mPower Inc., basé aux États-Unis¹³; Satyam Computer Services a acheté Citisoft, une société de conseil britannique¹⁴; et en 2004, Infosys Technologies a absorbé la SSII australienne Expert Information System¹⁵.

Les stratégies opérationnelles des années à venir

À mesure que les entreprises indiennes s'internationalisent, leur concurrence avec les multinationales des pays de l'OCDE s'intensifie sur un nombre croissant de marchés. Infosys Technologies, par exemple, affiche aujourd'hui ses ambitions dans le secteur des services informatiques en ouvrant des petits bureaux dans les pays de ses clients. L'entreprise prévoit d'y déployer environ 30 % de ses effectifs, dont à peu près la moitié de salariés recrutés localement et la moitié constituée d'équipes indiennes renouvelées par rotation. Cette stratégie est peut-être le signe d'une convergence des modèles d'activité à l'échelle mondiale : au moment même où les sociétés de services informatiques des pays de l'OCDE délocalisent une plus grande partie de leur activité, les entreprises les plus performantes des pays en

développement, elles, emboîtent le pas des multinationales des pays développés et se lancent dans des projets d'envergure internationale et à forte valeur ajoutée (Engman, 2005).

L'encadré 3.4 explique à l'aide de deux exemples comment des entreprises indiennes ont récemment remporté une partie des contrats attribués sur appel d'offres pour la mise en œuvre de projets d'infogérance parmi les plus importants du monde. Si les multinationales de services informatiques basées aux États-Unis et en Europe conservent encore la plupart des travaux qui produisent le plus de valeur, les exemples choisis montrent les avantages que peuvent avoir des prestataires implantés localement face à des entreprises qui souhaitent externaliser la gestion de l'ensemble de leurs services informatiques, personnel compris. À l'avenir, les grandes entreprises indiennes devront non seulement continuer à développer leur expertise et leur gamme de services, mais aussi renforcer leur présence localement dans les pays de leurs clients.

Enfin, un rapport publié conjointement en 2005 par NASSCOM et McKinsey recense quatre modèles économiques qui semblent prometteurs pour les cinq années à venir. Le premier est celui du « prestataire multiservices » dans le domaine de l'informatique et des TIC. Il concerne les multinationales d'un certain nombre de pays émergents qui offriront aux entreprises toute une gamme de services et de solutions intégrées. Le deuxième correspond aux prestataires de services informatiques spécialisés sur certains secteurs industriels (finance et télécommunications, par exemple) et/ou qui assurent des services transversaux (comme la gestion d'infrastructure). Sont ici concernés les centres de services de l'Inde et de quelques autres pays à bas coûts. L'« usine de développement applicatif » est un troisième modèle axé sur les services de développement et de maintenance de logiciels applicatifs, qui fonctionne selon une logique comparable à celle des chaînes de valeur dans l'industrie. Les possibilités de changement d'échelle, l'attention aux coûts et la coopération avec des sociétés de conseil de moindre taille sont quelques-unes de ses caractéristiques importantes. Enfin, le dernier modèle s'applique à la sous-traitance internationale de services aux entreprises, marché qui peut comporter divers créneaux, par exemple la réingénierie des processus, les services de nature verticale faisant appel à des compétences très pointues (conception de puces, analyse financière, etc.) et les services de traitement standardisés.

Globalement, les stratégies de développement des sociétés indiennes de logiciels et de services informatiques sont un exemple de la voie qui peut conduire des entreprises à une expansion rapide dans les pays non membres de l'OCDE. Elles montrent de façon emblématique comment il est possible, avec un vaste réservoir de compétences et des esprits entreprenants, de surmonter les obstacles internes (faiblesse des infrastructures, bas niveau de revenu) pour bâtir des entreprises de services évolués capables de soutenir la concurrence internationale. Pourvu qu'elle soit gérée avec efficacité, la sous-traitance internationale des services permet de réduire les coûts et d'accroître la productivité des entreprises qui externalisent et, dans les pays d'accueil, le succès des fournisseurs contribue à la croissance économique et à l'élévation du niveau de vie.

Conclusion

Grâce aux progrès rapides des TIC, les possibilités d'échanges de services se sont multipliées, la gamme des services échangés s'est élargie et, en s'affranchissant des contraintes géographiques, la prestation de services a pu s'ouvrir à la mondialisation. D'après les indicateurs des échanges, de l'IDE et des activités des multinationales, les services sont en effet un secteur qui s'internationalise rapidement. Les pays de l'OCDE

Encadré 3.4. **Prestation de services : l'internationalisation du modèle indien**

Le modèle de prestation de services mis au point par l'industrie indienne des TI a commencé à acquérir une dimension véritablement internationale en 2005. Désormais, les prestataires indiens de services informatiques sont sur les rangs pour l'obtention des plus gros contrats de sous-traitance du marché des TI, au moins dans le domaine du développement applicatif. Les entreprises indiennes ne sont peut-être pas encore en mesure de gérer à elles seules l'infrastructure informatique de grandes multinationales, mais elles sont de plus en plus souvent retenues comme partenaires stratégiques dans le cadre de contrats d'infogérance de très grande envergure.

En septembre 2005, ABN AMRO a annoncé la mise en œuvre pour ses services informatiques d'une stratégie combinant « consolidation interne, externalisation partielle, solutions multifournisseurs et délocalisations » (ABN AMRO, 2005). L'objectif de la banque est de rationaliser sa fonction TI et d'améliorer ses services électroniques, avec à la clé une économie attendue d'au moins 258 millions d'euros chaque année à partir de 2007. Cinq prestataires ont été retenus pour aider l'entreprise à réaliser son programme au cours des cinq prochaines années. Le montant global des contrats de services avoisine 1.8 milliard de EUR. L'opération entraînera le transfert de quelque 2 000 informaticiens aux fournisseurs sélectionnés, dont une majorité à IBM.

Trois des cinq partenaires retenus sont des entreprises indiennes. La gestion de l'infrastructure (serveurs, systèmes de stockage et postes de travail) a été confiée à IBM. Le support applicatif et les évolutions des logiciels seront pris en charge par les sous-traitants indiens Infosys Technologies et TCS, tandis que les développements applicatifs seront assurés par Accenture, IBM, Infosys Technologies, Patni Computer Systems et TCS. TCS estime que ce contrat – le plus gros que la société ait jamais signé – lui rapportera plus de 200 millions de EUR sur cinq ans. Plus de 100 millions USD de recettes sont attendus de la fourniture de services au réseau d'ABN AMRO en Amérique latine. TCS fera appel pour ce projet à des centres de services situés au Brésil, en Hongrie et en Inde. La société indienne à l'intention d'embaucher plus de 1 000 personnes au Brésil et en Uruguay en 2006, afin de compléter son équipe de 700 consultants locaux qui desservent près d'une centaine de clients régionaux et internationaux au Mexique, en Amérique centrale, en Amérique du Sud et au Portugal (TCS, 2005).

Un autre contrat international d'infogérance a été annoncé en février 2006 par General Motors. Le constructeur automobile prévoit de consacrer environ 15 milliards USD à ses services informatiques au cours des cinq prochaines années. Les prestataires retenus pour ce projet sont CapGemini, Compuware Covisint, EDS, HP, IBM et Wipro Technologies. Ce dernier se chargera de l'intégration des systèmes intermédiaires et des outils logiciels dédiés aux services et aux systèmes d'information (Wipro, 2006). Pour répondre à l'appel d'offres de General Motors, Wipro a fait équipe avec EDS. Pour certaines des sociétés de services informatiques occidentales et indiennes les plus matures, ce type de coopération pourrait bien constituer la voie de l'avenir.

assurent encore la majeure partie des activités et des échanges de services, mais de nombreux autres pays affichent une croissance très rapide dans ce domaine. La Chine et l'Inde se taillent déjà une part assez importante du commerce des services liés aux TIC (7 % des exportations et environ 5 % des importations à elles deux), tandis que certains pays de la Baltique et de l'Europe orientale voient la leur augmenter, ce qui témoigne de la nouvelle configuration des échanges mondiaux sur ce marché.

Comme le montrent les indicateurs relatifs à l'infrastructure des TIC et à l'environnement économique général des pays qui fournissent les services délocalisés, les possibilités d'amélioration et d'expansion sont encore considérables pour beaucoup d'entre eux. Cependant, d'autres pays plus favorisés du point de vue du niveau de l'équipement et des conditions de l'activité économique commencent eux aussi à se positionner sur le marché de la sous-traitance internationale des services. Pour l'heure, les pays de l'OCDE se partagent encore l'essentiel des échanges de services liés aux TIC, mais la montée en puissance de certains pays émergents, en particulier la Chine et l'Inde, est sans doute vouée à s'amplifier. Cela dit, comme leur marché intérieur des services se développe également et s'adapte à la concurrence internationale, il offre de plus en plus de débouchés pour les prestataires des pays de l'OCDE.

Les entreprises des pays en développement, en particulier celles de l'Inde, sont de plus en plus souvent en concurrence avec celles des pays de l'OCDE, non seulement depuis leur pays d'origine, mais aussi de façon croissante sur les marchés étrangers. Elles ont commencé à s'implanter à l'échelle internationale pour se rapprocher localement ou régionalement de leurs clients. De manière générale, la localisation et l'essor des activités de services dépendent de la qualité des prestations, de l'infrastructure des TIC et de l'environnement économique. Les entreprises et les pays qui cherchent à développer leurs activités de sous-traitance internationale de services prêtent attention à la qualité des services et à l'amélioration de la sécurité de l'information et de la protection de la vie privée.

Enfin, la plupart des pays utilisent le levier des délocalisations dans le cadre de politiques d'ajustement plus générales. Mais les pays qui s'efforcent de développer une offre internationale de services s'emploient aussi activement à renforcer leur marché intérieur et la compétitivité de leurs prestataires de services informatiques nationaux.

Notes

1. Au sens où nous l'entendons ici, la notion de délocalisation recouvre aussi bien l'approvisionnement externe à l'étranger (les activités sont sous-traitées à des tiers indépendants implantés à l'étranger) que l'approvisionnement interne à l'étranger (les services sont assurés par une entreprise affiliée depuis l'étranger). C'est l'aspect transnational de la délocalisation qui lui confère son caractère distinctif, à savoir le fait que les services sont assurés non pas dans le pays mais à l'étranger, que ce soit en interne ou par l'intermédiaire d'un prestataire extérieur.
2. Pour l'Inde, la rubrique « Autres services aux entreprises » comprend tous les services à l'exception des voyages, des transports et des services gouvernementaux. Toutefois, les entreprises indiennes exportent maintenant beaucoup de services fondés sur les TIC et de services relevant de processus d'entreprise, de sorte que les autres catégories de services incluses dans cette rubrique sont probablement peu significatives en comparaison. De plus, les données sur le chiffre d'affaires réalisé à l'étranger qui figurent dans les rapports annuels des exportateurs indiens font apparaître les mêmes tendances que celles du FMI. Voir van Welsum et Vickery (2005) et van Welsum et Reif (2006) pour de plus amples détails.
3. L'IDE n'est peut-être pas le meilleur indicateur des activités des multinationales à l'étranger en raison de divers problèmes de définition et de mesure (il y a des différences entre les pays et entre les séries de données quant à la définition des participations étrangères minoritaires prises en compte dans les statistiques de l'IDE), mais c'est la seule mesure largement disponible de l'investissement international dans de nombreux pays. Autre inconvénient, les multinationales sont souvent de très grandes entreprises possédant de nombreux établissements qui recouvrent une large gamme de secteurs et il peut être difficile d'attribuer leurs investissements à leur industrie principale. Il peut donc être difficile d'attribuer l'IDE soit au secteur manufacturier, soit au secteur des services. Dans beaucoup de petites économies ouvertes, l'ampleur des stocks d'IDE entrant et sortant par rapport au PIB peut aussi être affecté par les gros volumes de participations

détenues dans des sociétés holding. Les statistiques utilisées dans cette section proviennent de la base de données de l'OCDE sur l'investissement direct international, mais il faut savoir que tous les pays membres de l'OCDE ne comptabilisent pas l'IDE de la même façon. Voir l'*Annuaire des statistiques d'investissement direct international* de l'OCDE pour une description détaillée des différentes méthodes utilisées.

4. La catégorie « immobilier et services aux entreprises » correspond à la section K de la CITI Rév. 3 (suivie de la ligne « dont immobilier » que l'on peut éventuellement soustraire), mais le lien entre produits et activités de service est difficile à établir pour les grandes entreprises. Les multinationales peuvent assurer en interne des services relevant de la catégorie des services aux entreprises alors que leur activité principale – la production manufacturière – est localisée ailleurs.
5. Voir www.itweek.co.uk/itweek/news/2148252/firms-offshoring-india-urged.
6. La Directive sur la protection des données (Directive 95/46/EC du 24 octobre 1995) vise le traitement des données personnelles des individus et la libre circulation de ces données. Elle exige des pays membres qu'ils assurent les droits et les libertés des personnes physiques par rapport au traitement des données personnelles et en particulier leur droit à la protection de leur vie privée, avec pour objectif la libre circulation dans la Communauté des données personnelles. La Directive sur la vie privée et les communications électroniques vise à assurer le respect des droits fondamentaux des individus. http://europa.eu/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_201/l_20120020731en00370047.pdf.
7. www.cio.in/news/viewArticle/ARTICLEID=1381 (dernière consultation : 16 mai 2006).
8. Abnash Singh, CIO, Mphasis, présentation à la conférence mondiale ITAA/NASSCOM, 18-19 janvier 2006, Delhi, Inde, « Addressing Customer Concerns: A Converged Model of Information Security ».
9. « Offshoring pushes BS7799 security – Offshoring specialists are using security certification to assure firms that data is safe », Madeline Bennett, *IT Week* 03 nov. 2005, www.itweek.co.uk/articles/print/2145504.
10. Les services informatiques comprennent le développement et la maintenance d'applications, l'intégration de systèmes, l'installation et la maintenance de matériel informatique et le conseil en gestion de réseaux.
11. Voir www.stpi.soft.net (consulté le 5 février 2006).
12. Voir www.tcs.com/investors/InvestorRelations/show.aspx?sname=Press%20Releases&index=1931 (consulté le 9 mars 2006) et www.tcs.com/investors/InvestorRelations/show.aspx?sname=Press%20Releases&index=2038 (consulté le 9 mars 2006).
13. Voir www.wipro.com/news/newsitem1/newstory426.htm et www.wipro.com/news/newsitem1/newstory428.htm (consultés le 9 mars 2006).
14. Voir www.satyam.com/mediaroom/pr7apr05.html (consulté le 9 mars 2006).
15. Voir www.infosys.com/media/press_releases/agreement_expert_info_service_australia.asp (consulté le 9 mars 2006).

Bibliographie

- ABN AMRO (2005), « ABN AMRO Signs Contracts with IT Vendors », 1^{er} septembre, Press room : www.abnamro.com/pressroom/releases/2005/2005-09-01-en.jsp.
- Barry, F. et D. van Welsum (2005), « Services FDI and offshoring into Ireland », document préparé pour le panel sur le sourçage international lié aux TIC : expérience des pays et perspectives pour les entreprises, organisé dans le cadre de la réunion de juin 2005 du Groupe de travail de l'OCDE sur l'économie de l'information, OCDE, Paris; disponible à l'adresse www.OCDE.org/sti/offshoring.
- Business Standard (2005), « BPO Boost IT Exports to \$5.2 bn », Bangalore, 3 juin, www.business-standard.com/common/storypage.php?storyflag=y&leftnm=lmnu1&leftindx=1&lselect=6&chklogin=N&autono=190532 (consulté le 9 mars 2006).
- Engman, M. (2005), « International Sourcing of IT and Business Process Services: Experiences from the United States, the European Union and India », document présenté au symposium de l'OMC sur la fourniture transfrontières de services, Genève, 28-29 avril.
- Government Accountability Office (GAO) des États-Unis (2005), « International Trade – US and India data on Offshoring Show Significant Differences », GAO-06-116, Report to Congressional Committees, octobre, Washington, DC.

- Infosys Technologies (2006), « Different Parts of a Project (or Kinds of Work) May Be Suited to Onsite, Near-Shore or Offshore Locations », www.infosys.com/gdm/table.asp.
- NASSCOM-McKinsey (2005), « NASSCOM-McKinsey Study 2005 », www.nasscom.org/download/McKinsey_study_2005_Executive_summary.pdf (consulté le 9 mars 2006).
- OCDE (1980), *Lignes directrices de l'OCDE sur la protection de la vie privée et les flux transfrontières de données de caractère personnel*, OCDE, Paris.
- OCDE (2000), *Information Technology Outlook 2000*, OCDE, Paris.
- OECD (2002a), *Lignes directrices de l'OCDE régissant la sécurité des systèmes et réseaux d'information : Vers une culture de la sécurité*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b), *The Manual on Statistics of International Trade in Services*, publication commune de l'Organisation des Nations Unies, du Fonds monétaire international, de l'OCDE, de la Commission européenne, de la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement et de l'Organisation mondiale du commerce, disponible gratuitement, en version électronique, à l'adresse www.OCDE.org/std/trade-services.
- OCDE (2004), *Perspectives des technologies de l'information 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), « Projet de rapport sur le développement d'une culture de la sécurité pour les systèmes et réseaux d'information dans les pays de l' OCDE », OCDE, Paris.
- OCDE (2006), « Faciliter l'ajustement : la délocalisation internationale des STI et des services de soutien aux entreprises », OCDE, document de travail interne.
- TCS (2005), « TCS Announces Robust Growth Plans in Latin America », 13 septembre 2005, communiqué de presse : www.tcs.com/0_media_room/releases/200509sep/tcs_announce.htm (consulté le 9 mars 2006).
- Times News Network (2005), « IT's on a Roll: Revenue Grows 32% to \$22 b », 3 juin.
- Union internationale des télécommunications (UIT) (2005), *The Internet of Things*, UIT, Genève.
- van Welsum, D. (2004), « In search of 'offshoring': Evidence from US imports of services », Birkbeck Economics Working Paper 2004 n° 2, Birkbeck College, Londres.
- van Welsum, D. et G. Vickery (2005), « Potential offshoring of ICT-intensive using occupations », DSTI/ICCP/IE(2004)19/FINAL, OCDE, Paris; disponible à l'adresse : www.OCDE.org/sti/offshoring.
- van Welsum, D. et X. Reif (2006), « La part des emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation : enquête empirique », DSTI/ICCP/IE(2005)8/FINAL, OCDE, Paris; disponible à l'adresse : www.OCDE.org/sti/offshoring.
- Wipro (2006), « Wipro signs new global information technology deals with General Motors 5-year agreements provide support for GM information systems and services globally », www.wipro.com/news/newsitem1/newstory429.htm (consulté le 9 mars 2006).

ANNEXE 3.A1

Tableaux

Tableau 3.A1.1. Rubriques de la balance des paiements du FMI

7.	Services d'informatique et d'information
7.1	Services d'informatique
7.2	Services d'information
7.2.1	Services d'agences de presse
7.2.2	Autres services d'information
9.	Autres services aux entreprises
9.1	Négoce international et autres services liés au commerce
9.1.1	Négoce international
9.1.2	Autres services liés au commerce
9.2	Services de location-exploitation
9.3	Divers services aux entreprises, spécialités et techniques
9.3.1	Services juridiques, conseils en administration des affaires et gestion et relations avec le public
9.3.1.1	Services juridiques
9.3.1.2	Comptabilité, audit, tenue des livres et services de conseil fiscal
9.3.1.3	Services conseils en administration des affaires et gestion et relations avec le public
9.3.2	Publicité, études de marché et sondage de l'opinion publique
9.3.3	Recherche et développement
9.3.4	Architecture, ingénierie et autres services techniques
9.3.5	Services agricoles, miniers et transformation sur place
9.3.5.1	Traitement des déchets et dépollution
9.3.5.2	Services agricoles, miniers et autres services de transformation sur place
9.3.6	Autres services aux entreprises
9.3.7	Services entre entreprises apparentées, n.c.a.

Source : OCDE (2002).

Tableau 3.A1.2. **Secteurs répertoriés dans la base de données OCDE des statistiques de l'investissement direct**

SECTEUR PRIMAIRE	
	Agriculture et pêche
	Activités extractives
	<i>dont :</i> Extraction de pétrole et de gaz
INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE	
	<i>dont :</i> Produits alimentaires
	Activités du textile et du bois, total
	Pétrole, produits chimiques, caoutchouc et matières plastiques, total
	Produits métallurgiques et mécaniques, total
	Machines, ordinateurs, radio, téléviseurs et équipement de communication, total
	Véhicules et autres équipements de transport, total
SERVICES	
	Électricité, gaz et eau
	Construction
	Commerce et réparations
	Hôtels et restaurants
	Transports et communications
	<i>dont :</i> Total transport terrestre, maritime et aérien
	Télécommunications
	Activités financières
	<i>dont :</i> Institutions monétaires
	Autres institutions financières
	<i>dont :</i> Sociétés holding financières
	Assurance et activités auxiliaires
	Total autres institutions financières et activités d'assurance
	Immobilier et services aux entreprises
	<i>dont :</i> Immobilier
	Autres services
NON ATTRIBUÉS	
TOTAL	

**Tableau 3.A1.3. Indicateurs de l'infrastructure des TIC
dans un échantillon de pays, 2004¹**

	Bande passante Internet internationale (bits/personne)	Bande passante Internet internationale (Mbps)	Téléphonie vocale internationale (minutes par personne)	Téléphonie vocale internationale (appels entrants et sortants, millions de minutes)	Serveurs Internet sécurisés	Serveurs Internet sécurisés (pour 1 million de personnes)	Prix moyen d'un appel téléphonique vers les EU (USD pour 3 minutes)	Taux de dérangements (pour 100 lignes fixes)	Lignes téléphoniques fixes (millions)	Lignes téléphoniques fixes (pour 1 000 personnes)
Australie	1 096.7	22 056	213.8	4 150.0	8 224	408.9	0.68	8.0	10.9	540.6
Brésil	149.3	27 449	11.7	207 202	2 001	10.9	0.71	1.6	42.4	230.4
Canada	6 803.0	217 521	438.7	13 499.6	15 441	482.9	1.20		20.1	634.5
Chine	57.4	74 429	6.3	8 179.8	293	0.2	2.90		312.4	241.1
République tchèque	2 450.5	25 000	163.3	1 666.4	316	30.9	1.06	6.8	3.5	337.7
Estonie	3 409.9	4 600	128.0	174.7	113	83.8	0.90	16.3	0.4	329.2
France	3 312.3	200 000	210.3	12 697.0	3 855	63.8	0.84		33.9	560.9
Allemagne	6 859.9	566 056	190.8	15 683.0	13 847	167.8	0.43		54.6	661.1
Hongrie	989.4	10 000	48.7	492.9	210	20.8	1.01	8.7	3.6	353.9
Inde	11.4	12 300	3.0	3 100.0	462	0.4	1.19	126.0	44.0	40.7
Italie	2 078.1	119 794	235.8	13 593.0	1 994	34.6	0.79	16.2	26.0	450.9
Japon	1 037.9	132 608	36.3	4 634.0	20 465	160.2	1.66		58.8	460.1
Létonie	972.0	2 248	66.5	154.6	80	34.6	1.63	20.3	0.6	272.8
Lithuanie	193.9	666	34.4	119.0	47	13.7	2.31	16.3	0.8	238.7
Maroc	26.0	775	54.9	1 638.0	17	0.6	1.41	25.0	1.3	43.9
Philippines	39.4	3 214.5	28.8	2 348.0	161	2.0	1.20		3.4	42.1
Pologne	559.9	21 380	60.6	2 315.3	565	14.8	0.99	17.2	12.3	321.8
Roumanie	186.0	4 033	49.1	1 071.0	65	3.0	0.82	9.0	4.4	202.4
Russie	99.9	14 365	15.3	2 224.6	297	2.1	2.03	35.2	37.0	255.8
Afrique du Sud	19.4	881.5	40.0	1 822.0	909	20.0	0.79	48.2	4.8	105.2
Sri Lanka	16.7	324	19.7	374.4	30	1.5	2.11	6.8	1.0	51.0
Thaïlande	47.2	3 006	12.5	795.8	258	4.1	0.67	2.6	6.8	106.7
Tunisie	44.0	437	61.3	599.7	19	1.9	2.28	30.0	1.2	121.2
Royaume-Uni	13 054.9	781 554	262.2	15 600.0	21 034	351.3	0.77	11.0	33.7	562.9
États-Unis	3 305.2	970 594	200.6	58 338.4	198 098	674.6		12.5	177.9	606.0
Viêtnam	23.0	1 892	8.3	670.6	10	0.1	1.95		5.8	70.3

1. *Bande passante* : Italie et République tchèque, 2003. *Téléphonie vocale internationale* : Chine, États-Unis, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Pologne et République tchèque, 2003; Inde, Roumanie, Russie, Sri Lanka, Tunisie et Viêtnam, 2002; Australie, Brésil, Estonie, Royaume-Uni, 2001; Allemagne et Canada, 2000. *Prix moyen d'un appel vers les EU* : Brésil, 2003; Australie, Lituanie, Tunisie, 2002; Canada 1998. *Taux de dérangements* : Australie, États-Unis, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Roumanie, République tchèque, 2003; Afrique du Sud, Inde, Royaume-Uni, 2002; Estonie et Pologne, 2001; Russie, 1999; Italie, 1998. *Lignes téléphoniques fixes* : Afrique du Sud, Canada, Pologne, Russie, 2003.

Source : Indicateurs du développement dans le monde (en anglais uniquement), Banque mondiale, base de données en ligne (consultée le 25 avril 2006).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/433685085637>

Chapitre 4

La Chine, technologies de l'information et Internet

La Chine a conquis une place de premier plan, en termes tant de production que d'utilisation des technologies de l'information et des communications (TIC). Sur le plan de l'offre, ce pays est devenu l'un des lieux privilégiés d'assemblage et de production de biens des TIC, principalement sous l'impulsion de sociétés étrangères. Depuis 2004, la Chine est le plus gros exportateur de biens des TIC et le niveau élevé de ses exportations de TIC s'est maintenu jusqu'au début de l'année 2006. La Chine continue d'importer des composants électroniques (de plus en plus souvent en provenance d'autres pays asiatiques) et d'exporter des équipements informatiques et apparentés. En dépit d'une taille et d'un savoir-faire technologique relativement limités, les entreprises de TIC chinoises accroissent rapidement leur capacité de production et d'exportation (notamment dans le secteur des équipements des télécommunications). Sur le plan de la demande et de l'utilisation, la Chine est désormais le sixième marché mondial des TIC, même si elle accuse encore un certain retard dans le secteur des services des TIC. Les taux d'équipement en ordinateurs personnels ainsi que l'accès à l'Internet et son utilisation (commerce électronique notamment) progressent rapidement, mais à partir de niveaux par habitant faibles.

Introduction

Forte d'une part importante et croissante des échanges mondiaux et des investissements étrangers (OCDE, 2005a) et d'une infrastructure en constante amélioration, la Chine reste l'un des principaux moteurs de la croissance mondiale. Avec un taux de croissance moyen du PIB près de 10 % sur les 20 dernières années, l'économie chinoise, mesurée aux prix du marché, dépasse maintenant celle de plusieurs grands pays européens et pourrait ne plus être devancée que par celle de trois pays membres de l'OCDE dans cinq ans. De nombreux secteurs d'activité implantés en Chine font désormais partie intégrante de chaînes de valeur et de chaînes logistiques mondiales et la Chine pourrait passer en tête des exportateurs mondiaux d'ici le début de la prochaine décennie. Ce pays est également en passe de devenir l'un des principaux marchés mondiaux, soutenu par une forte croissance des revenus, par les investissements des entreprises et par la consommation de sa population de plus de 1.3 milliard d'habitants.

La Chine s'est rapidement positionnée comme l'un des principaux acteurs en production et en utilisation de TIC. Sur le plan de l'offre, elle est aujourd'hui l'un des lieux privilégiés d'assemblage et de production de biens des TIC. Reste à savoir dans quelle mesure et à quelle vitesse elle peut monter dans la chaîne de valeur vers des produits à plus forte valeur ajoutée et abandonner son statut d'assembleur de marchandises, fondé sur les avantages liés aux faibles coûts salariaux, pour devenir une figure majeure en matière d'innovation et de création de nouveaux biens et services. Sur le plan de la demande et de l'utilisation, l'inconnue est la rapidité avec laquelle la demande de TIC, les taux de pénétration de l'ordinateur personnel et du haut débit et les activités de commerce électronique vont se développer sur le marché intérieur.

Ce chapitre met en lumière la position actuelle de la Chine dans le cadre de la production, de la demande et de l'utilisation mondiales de TIC. Après avoir décrit son rôle dans les échanges mondiaux de biens des TIC, nous nous intéresserons à l'offre et aux politiques connexes de la Chine dans ce secteur, puis à la demande et à l'utilisation de ces technologies. Le rôle de ce pays dans les échanges internationaux de services liés aux TIC est étudié au chapitre 3. Si l'on excepte la section sur les échanges mondiaux, qui repose sur les données de l'OCDE, et les informations relatives aux dépenses en TIC, on a utilisé chaque fois que possible les données chinoises officielles¹. Le travail d'inventaire conduit par l'OCDE (2005b) permet d'isoler et d'analyser certains problèmes dans les statistiques chinoises relatives aux TIC, problèmes qu'il convient de prendre en compte lorsque l'on évalue ou compare ces chiffres avec des statistiques sur les TIC fournies par des pays de l'OCDE. Depuis 2005, l'OCDE coopère de façon soutenue avec le Bureau national des statistiques chinois (NBS, 2006) dans le domaine de l'amélioration des statistiques sur les TIC. La Chine réalise actuellement une enquête sur l'accès aux TIC et leur utilisation par l'administration, les ménages et les entreprises. Ce chapitre présente quelques résultats initiaux.

Échanges internationaux chinois de biens des TIC

Le chapitre 2 s'intéresse au déplacement de la fabrication d'équipements des TIC vers la Chine et à l'importance grandissante de ce pays comme centre mondial de production de biens des TIC. Les exportations de haute technologie, telles que définies par les données chinoises², sont principalement constituées de produits liés aux TIC. Ceux-ci sont devenus le premier poste d'exportation du pays, soit 30 % du total de ses exportations en 2005 (statistiques mensuelles des Douanes chinoises). En 2005, les exportations de haute technologie de la Chine représentaient 218.3 milliards USD, soit une augmentation de 52.7 milliards USD par rapport à l'année précédente. Au cours des derniers mois de l'année 2005, les exportations de biens des TIC ont progressé jusqu'à représenter environ deux tiers du total des exportations de haute technologie de la Chine (des secteurs tels que la biotechnologie et l'industrie aérospatiale occupant une place relativement mineure en comparaison), et cette tendance à la hausse semble vouloir se poursuivre en 2006.

La Chine, premier exportateur de biens des TIC en 2004

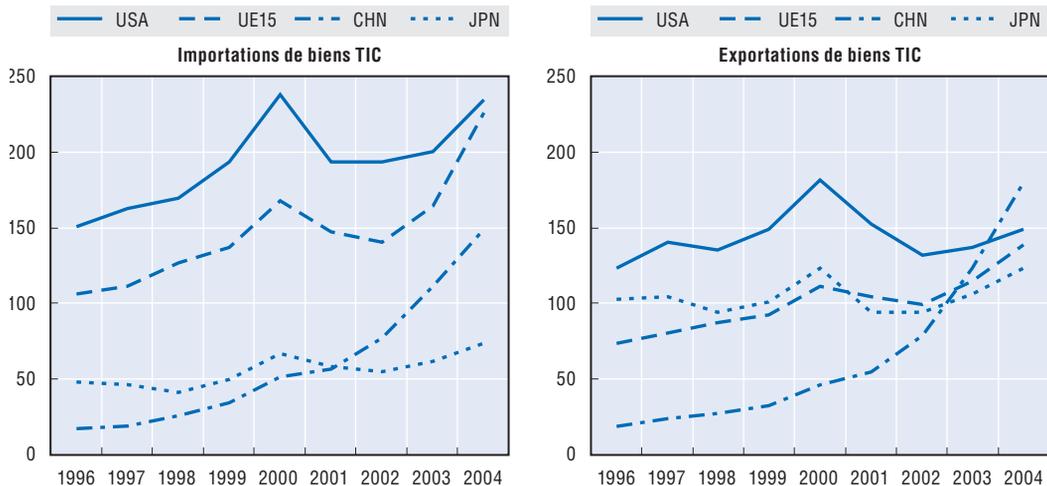
La Chine est devenue le plus grand exportateur de biens des TIC en 2004 (180 milliards USD). Après avoir dépassé le Japon et l'Union européenne en 2003, la Chine a en effet pris le pas sur les États-Unis (149 milliards USD) en 2004 (graphique 4.1). La part de la Chine dans les échanges mondiaux (exportations et importations) de biens des TIC a augmenté rapidement. Inférieurs à 35 milliards USD en 1996, les échanges chinois de biens des TIC sont passés à près de 329 milliards USD en 2004, enregistrant un taux de croissance proche de 32 % par an sur cette période (taux de croissance annuel composé, TCAC)³. Si, à l'origine, les importations de biens des TIC (149 milliards USD en 2004) ont augmenté plus rapidement que les exportations, la tendance s'est inversée et les exportations ont atteint 180 milliards USD en 2004. Cette forte croissance des exportations a généré un excédent commercial de 31 milliards USD en 2004 dans le secteur des TIC. La croissance annuelle des exportations a temporairement fléchi en valeur relative entre 2000 et 2001 (18 % de croissance annuelle contre 44 % l'année précédente) en raison de la chute des ventes du secteur des TIC. En 2002 toutefois, le taux de croissance des exportations des TIC a dépassé les niveaux soutenus de 1999/2000, pour s'établir ensuite à 55 % de 2002 à 2003 et à 46 % de 2003 à 2004. Des taux similaires ont été atteints en 2005 et au début de l'année 2006.

Si les importations chinoises de biens des TIC (149 milliards USD) ont connu une forte augmentation entre 2001 et 2004, elles sont restées inférieures aux importations de biens des TIC des États-Unis (235 milliards USD) et des 15 pays de l'Union européenne (UE15) (226 milliards USD), quoique supérieures à celles du Japon (73 milliards USD) (graphique 4.1).

L'augmentation des exportations de biens des TIC de la Chine s'explique en grande partie par le transfert dans ce pays par des sociétés étrangères d'activités d'assemblage et de production de téléviseurs, d'ordinateurs, de combinés téléphoniques et de lecteurs de DVD, activités qui exigent beaucoup de main-d'œuvre et présentent souvent une faible valeur ajoutée. Cette tendance s'est rapidement accélérée après l'éclatement de la bulle des technologies de l'information en 2000-01, comme le montre la reprise rapide des exportations de biens des TIC. Les filiales chinoises d'entreprises multinationales des TIC importent des produits intermédiaires et produisent principalement des produits finis qui sont ensuite exportés (échanges liés aux activités de transformation et d'assemblage)⁴. Il en va de même des sociétés tierces de services de fabrication électronique (EMS, *electronic manufacturing services*), qui assurent la production pour de

Graphique 4.1. **Importations et exportations de biens des TIC**

En milliards USD courants



Note : Les données pour l'Union européenne ne comprennent pas les échanges à l'intérieur de l'Union.

Source : OCDE, base de données ITS.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/485671776770>

grandes entreprises multinationales des TIC. Dans ce cadre, les composants à forte valeur ajoutée, tels que les unités centrales et les puces de mémoire, sont généralement importés.

On ne dispose pas de données selon la définition des produits des TIC établie par l'OCDE sur la part des échanges chinois de produits transformés liés à ce type de produits ou sur la part des entreprises étrangères dans les exportations totales de la Chine de biens des TIC. Toutefois, les chiffres cumulés des exportations chinoises pour les mois de janvier à décembre 2005 indiquent que 55 % des exportations totales sont liées à des activités de transformation et d'assemblage (statistiques mensuelles des Douanes chinoises) et que, sur le total des exportations et importations chinoises de janvier à décembre 2005, 58 % environ sont réalisés par des entreprises à capitaux étrangers⁵ (dont 38 % d'entreprises entièrement détenues par des étrangers) (tableau 4.A1.1 et MOFCOM, 2005a, tous les chiffres étant établis d'après les définitions chinoises). Si l'on considère les échanges liés aux TIC (exportations de haute technologie ou de produits électroniques conformément à la définition chinoise), ces parts sont encore plus importantes, les échanges de produits transformés réalisés par des entreprises à capitaux étrangers représentant environ 90 % des exportations chinoises dans le secteur des TIC⁶. En outre, parmi les 100 premières entreprises étrangères exportatrices, on compte un grand nombre de sociétés du secteur des TIC originaires du Taipei chinois et des États-Unis (voir le tableau 4.2 plus loin dans le texte). Aucune entreprise nationale ne figure parmi les dix premières entreprises de haute technologie de Chine (classées selon le chiffre d'affaires 2005), les premières places étant occupées par Motorola, Dell, Hewlett Packard et Nokia (ministère de l'Industrie de l'information [MII], 2006a).

Malgré la part des sociétés étrangères dans les échanges chinois de produits transformés liés aux TIC, il devient de plus en plus clair que les filiales étrangères de ce secteur sont en pleine transformation et, de simples centres de fabrication et

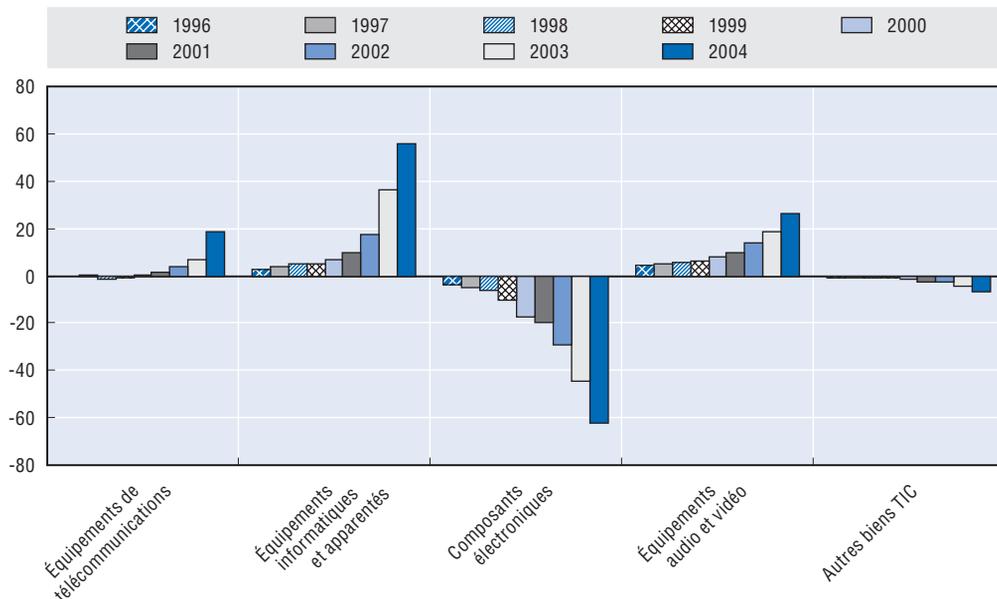
d'assemblage, évoluent vers des unités de production et conception originale plus complexes (US-China Economic and Security Review Commission, 2005) et tiennent des rôles plus importants dans les réseaux d'innovation mondiaux (Ernst et Naughton, 2005). Ces filiales contribuent également toujours davantage à la rapide croissance du marché chinois. En outre, signe du développement de la capacité nationale, la production et les exportations des entreprises des TIC chinoises augmentent rapidement. En 2005, les entreprises nationales ont réalisé environ 12 % du total des exportations de haute technologie (MOFCOM, 2006a), un résultat encore faible, mais en progression.

La Chine importe principalement des composants électroniques et exporte des équipements informatiques et apparentés

La Chine continue d'importer des composants électroniques (65 % des importations en 2004) et d'exporter des équipements informatiques et apparentés (46 % de l'ensemble des exportations en 2004) (graphique 4.2 et graphiques 4.A1.1 et 4.A1.2). En 2004, la Chine a importé pour 42 milliards USD de composants électroniques des pays de l'OCDE et a exporté vers ces pays pour 57 milliards USD d'équipements informatiques et apparentés et 22 milliards USD d'équipements audio et vidéo. Les composants importés sont utilisés pour satisfaire la demande du marché national, mais aussi pour assembler des équipements informatiques et apparentés, des équipements audio et vidéo et des équipements de télécommunications (80 % de l'ensemble des exportations en 2004) ainsi que des équipements électroniques grand public (lecteurs MP3, par exemple).

Graphique 4.2. Balance commerciale de la Chine par catégories de biens des TIC, 1996-2004

En milliards USD courants



Source : OCDE, base de données ITS.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/156345717084>

La Chine reste donc dépendante de l'importation des composants de grande valeur pour la fabrication des biens des TIC, ce qui entraîne des déficits commerciaux considérables dans cette catégorie, notamment un déficit de 50 milliards USD pour les circuits intégrés (SH 8542) et de 7 milliards USD pour les semi-conducteurs et composants (SH 8541)⁷. Pour les produits tels que les parties audiovisuels (voir dans le tableau 4.1 les cinq principales catégories d'importations et d'exportations de produits des TIC), les déficits sont moindres. L'augmentation de la demande par la Chine de circuits intégrés provenant de l'étranger a profité en priorité aux fournisseurs de semi-conducteurs étrangers (voir le chapitre 2 et PwC, 2004, 2005). La Chine a aussi un déficit en ordinateurs de grande et de moyenne taille.

En contrepartie, la Chine s'affirme comme la principale plateforme d'exportation de produits finis des TIC. Les excédents commerciaux les plus élevés dans le domaine des TIC proviennent des équipements informatiques et apparentés, avec un excédent de 45 milliards USD pour les machines automatiques de traitement de l'information (SH 8471, ordinateurs portables inclus, mais accessoires de PC exclus), une hausse très importante des exportations d'ordinateurs portables depuis 2002 et de substantiels excédents pour les caméscopes et enregistreurs vidéo, récepteurs de télévision et téléphones.

Si les équipements informatiques et apparentés restent au premier rang des produits exportés, les exportations d'équipements audio et vidéo et d'équipements de télécommunications ont également connu une hausse spectaculaire. Le fait le plus marquant est la forte croissance des exportations d'équipements de télécommunications, qui, de négligeables en 1996, ont atteint 26 milliards USD en 2004 (14 % du total des exportations des TIC), avec une deuxième position en termes de taux de croissance annuels pour la période 1996-2004 (34 %), un excédent commercial en 2000 et une augmentation des exportations de 76 % de 2003 à 2004 (voir également OCDE, 2005c). Les importations chinoises d'équipements de télécommunications en provenance d'Indonésie, de Corée, de Malaisie et d'autres régions de l'Asie ont connu de très forts taux de croissance, alors que celles en provenance de pays tels que les États-Unis chutaient, signe de l'existence de nouveaux échanges intrarégionaux en Asie pour ces produits.

Les composants électroniques arrivent au deuxième rang des exportations chinoises, malgré la forte croissance des importations de composants électroniques. Toutefois, les importations de composants électroniques augmentent à un rythme un peu moins soutenu que celui des exportations d'équipements informatiques et apparentés. On peut y lire une lente dissociation des importations de composants et des exportations d'équipements, ce qui pourrait signifier que la production de la Chine progresse sur l'échelle de valeur (en développant sa production nationale de semi-conducteurs, par exemple). Toutefois, ce phénomène peut également s'expliquer par des variations de prix divergentes des semi-conducteurs par rapport aux ordinateurs portables, par exemple.

Tableau 4.1. **Cinq principales catégories d'importations et d'exportations de produits des TIC par code SH à 4 chiffres, 2004**

En milliards USD

Principales importations		Principales exportations	
8542 Circuits intégrés	61.7	8471 Machines automatiques de traitement de l'information, lecteurs magnétiques, etc., matériel informatique	59.9
8471 Machines automatiques de traitement de l'information, lecteurs magnétiques, etc., matériel informatique	14.5	8473 Parties et accessoires, etc., de machines à écrire et autres machines de bureau, accessoires informatiques	24.0
8473 Parties et accessoires, etc., de machines à écrire et autres machines de bureau, accessoires informatiques	14.4	8525 Appareils d'émission pour la radiotéléphonie, la radiotélégraphie, la radiodiffusion et la télévision	21.8
8529 Parties destinées aux appareils de télévision, radio et radar	12.4	8529 Parties destinées aux appareils de télévision, radio et radar	12.0
8541 Dispositifs à semi-conducteur	9.8	8542 Circuits intégrés	11.2

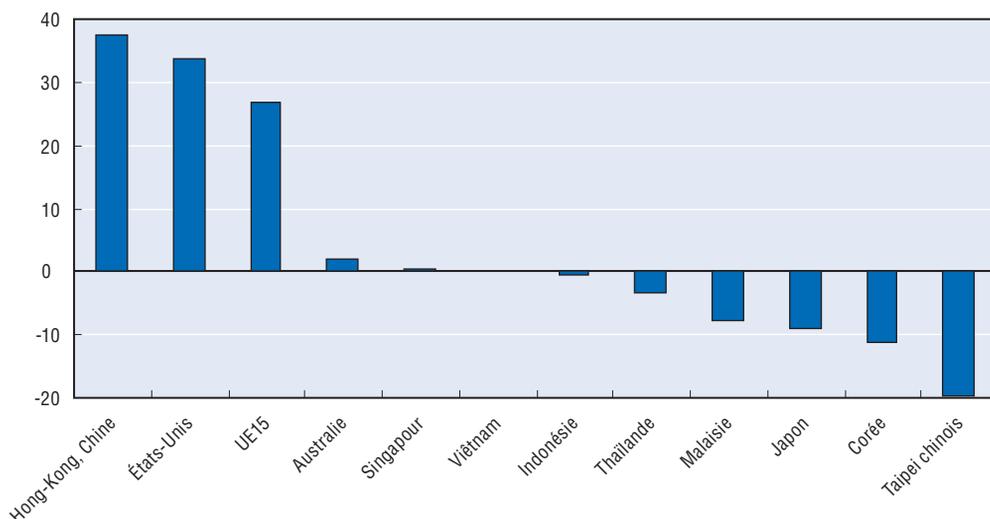
Source : OCDE, base de données ITS.

Excédents commerciaux avec les États-Unis et l'UE, déficits avec les économies asiatiques et augmentation des échanges intra-branche en Asie

En 2001, la Chine a enregistré dans le secteur des TIC un déficit commercial de 2 milliards USD, qui a fait place en 2004 à un excédent notable de 31 milliards USD. L'année 2004 a en effet été marquée par des excédents élevés avec Hong-Kong, Chine (37 milliards USD); les États-Unis (34 milliards USD); et l'UE15 (27 milliards USD) (graphique 4.3). Le montant de l'excédent avec Hong-Kong, Chine (ci-après Hong-Kong) souligne la part importante des exportations chinoises de biens des TIC qui transitent avant d'être expédiés vers leur destination finale (voir encadré 4.1). Hong-Kong est ainsi devenu l'un des premiers exportateurs de produits des TIC. Les exportations chinoises vers Hong-Kong sont passées de 11 milliards USD en 2000 à 41 milliards USD en 2004, soit près du quart de l'ensemble des exportations de biens des TIC de la Chine.

Graphique 4.3. **Balance commerciale de la Chine pour les biens des TIC, 2004**

En milliards USD courants



Note : Dans ce graphique, le pays déclarant est la Chine.

Source : OCDE, base de données ITS. Voir la note 3 de fin de chapitre et l'encadré 4.1.

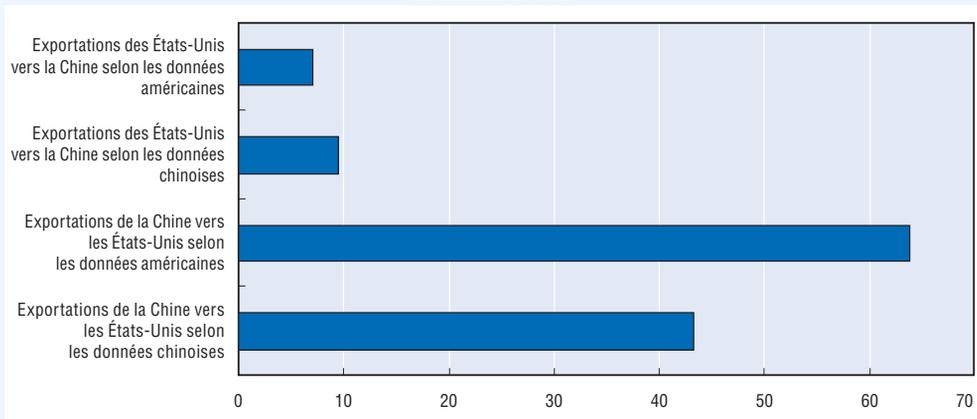
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/170232710082>

Encadré 4.1. Incohérence des données sur les échanges bilatéraux de biens des TIC

Il peut exister des incohérences notables dans les données sur les échanges bilatéraux, l'importateur déclarant des chiffres différents des chiffres d'exportation communiqués par ses partenaires (OCDE, 2005d; Schindler et Becket, 2005, pour la Chine). Ces problèmes de mesure sont particulièrement flagrants pour les données sur les échanges bilatéraux chinois de biens des TIC, et ils sont encore aggravés par le fait qu'une grande partie des échanges chinois transitent par Hong-Kong*. A cela s'ajoute la dissémination des activités d'assemblage et de test final des biens des TIC dans des pays tiers et les prix de transfert utilisés par les multinationales pour des raisons fiscales. De manière générale, cette situation conduit la Chine à sous-estimer ses exportations, et surestimer ses importations de produits des TIC (l'inverse étant vrai pour ses partenaires commerciaux). Le graphique 4.4 présente les données sur les échanges bilatéraux communiquées par les États-Unis et la Chine. Les chiffres chinois d'exportation vers les États-Unis pour 2004 sont inférieurs de 48 % à ceux fournis par les États-Unis. A l'inverse, les chiffres communiqués par la Chine pour ses importations à partir des États-Unis en 2004 sont supérieurs de 35 % à ceux publiés par les États-Unis. Le déficit de la balance commerciale des États-Unis pour les biens des TIC est ainsi sous-estimé par la Chine et surestimé par les États-Unis, la réciproque étant également vraie pour l'excédent chinois. Il peut arriver que les deux pays fassent état de déficits réciproques. C'est le cas par exemple pour les échanges de biens des TIC entre le Japon et la Chine. Les chiffres réels sont souvent à rechercher entre les deux valeurs communiquées.

Graphique 4.4. Chiffres des échanges bilatéraux de produits des TIC communiqués par la Chine et les États-Unis pour 2004

En milliards USD



StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/107328006458>

* Pour Hong-Kong par exemple, les réexportations ont représenté près de 98 % des exportations de l'année 2003. Dans certains cas, les réexportations incorporent de la valeur ajoutée locale (par exemple, le marketing).

Source : OCDE, base de données ITS.

Les relations commerciales entre les États-Unis et la Chine se caractérisent, pour les États-Unis, par un fort déficit commercial dans le secteur des équipements informatiques et apparentés et un très faible excédent dans celui des composants électroniques. La Chine est le premier exportateur de biens des TIC vers les États-Unis. Sa part dans les importations totales de ce pays est passée de 10 % en 2000 à 27 % en 2004, ce qui lui a permis de supplanter le Japon à la première place. Les États-Unis sont un important fournisseur de composants à forte valeur pour la Chine, les circuits intégrés et les semi-conducteurs occupant la deuxième place dans les exportations de biens manufacturés américains vers ce pays⁸. Des contrôles limitent l'exportation des États-Unis vers la Chine d'un certain nombre de produits des TIC⁹.

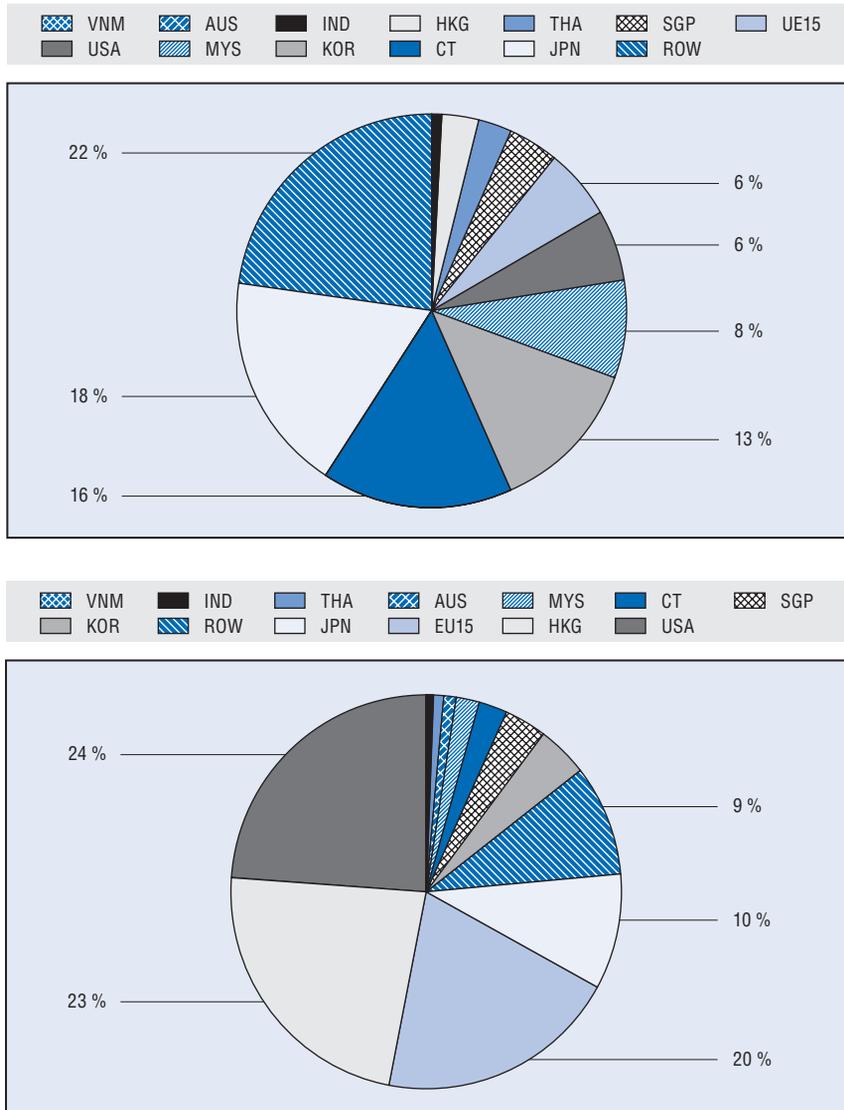
Par comparaison, les déficits commerciaux de la Chine en Asie se sont creusés avec le Taipei chinois (20 milliards USD), la Corée (11 milliards USD) et le Japon (6 milliards USD) et son excédent avec l'Indonésie a laissé place à un déficit. La Chine enregistre également un déficit important dans le secteur des composants électroniques avec le Japon, la Corée et la Malaisie (graphiques 4.3 et 4.6). Les importations chinoises de biens intermédiaires des TIC, notamment les composants électroniques, proviennent de plus en plus souvent d'Asie, du Taipei chinois en particulier, mais également de Malaisie (voir également Ando et Kimura, 2003¹⁰).

Les exportations chinoises de produits des TIC sont principalement destinées aux États-Unis (24 % du total), à Hong-Kong (23 %), aux 15 pays de l'Union européenne (20 %) et au Japon (10 %), Hong-Kong perdant son statut de première destination d'exportation (graphique 4.5). Le déplacement géographique des échanges de produits des TIC se remarque de nouveau dans l'augmentation des exportations vers l'Asie (Taipei chinois, Corée, Singapour, Malaisie, Thaïlande, etc.). Les principales sources d'importations de la Chine sont le Japon (18 %), le Taipei chinois (16 %), la Corée (13 %) et la Malaisie (8 %). L'évolution la plus notable est la diminution de la part des importations en provenance des 15 pays de l'Union européenne et des États-Unis.

En Asie, l'activité manufacturière dans le secteur des TIC s'est développée au cours des 20 dernières années, tout d'abord par le Japon dans les années 80, puis par la Corée et le Taipei chinois dans les années 90, et maintenant par la Chine. Les autres pays asiatiques éprouvent en effet de plus en plus de difficultés à rester compétitifs face à la Chine, notamment dans le secteur de l'assemblage à faibles coûts. Le Taipei chinois, par exemple, était encore récemment le centre mondial incontesté de l'assemblage et de la conception de produits électroniques, de PC et d'ordinateurs portables. Les entreprises Hon Hai Precision (Foxconn), Flextronics et Cellon du Taipei chinois, par exemple, figurent parmi les premiers fabricants sous contrat ou fabricants concepteurs (ODM, *original design manufacturer*) du monde et produisent pour les principales entreprises internationales des TIC. Des entreprises des TIC du Taipei chinois et de Hong-Kong ont cependant récemment déplacé leurs activités de fabrication vers la Chine continentale afin de diminuer les coûts, augmentant ainsi les exportations de la Chine dans ce domaine et faisant de ce pays le principal centre de production mondial d'équipements informatiques (Reed, 2005 et 2006)¹¹. On estime qu'en 2004, 80 % de la production d'ordinateurs portables du Taipei chinois a été réalisée en Chine (Yang, 2006). Ce transfert a largement contribué à stimuler la production chinoise d'équipements informatiques, certaines sources suggérant même un doublement entre 2000 et 2003 (Reed, 2006)¹². Si le Taipei chinois demeure un important centre de production pour les biens des TIC à forte valeur ajoutée (semi-conducteurs et écrans plats, par exemple), des activités techniques plus complexes telles que la conception et les tests ont également été partiellement transférées vers la Chine ces dernières années (CAPS [*Center for*

Graphique 4.5. **Destination des exportations et origine des importations de biens des TIC de la Chine, 2004**

En pourcentage du total des importations et des exportations



Note : AUS Australie; HKG Hong-Kong, Chine; IND Indonésie; JPN Japon; KOR Corée; MYS Malaisie; RDM Reste du monde; SGP Singapour; TC Taipei chinois; THA Thaïlande; UE Union européenne; USA États-Unis; VNM Viêtnam.
 Source : OCDE, base de données ITS.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/633664301817>

Strategic Supply Research], 2006; Yang, 2006). L'une des raisons qui poussent les entreprises informatiques du Taipei chinois à étendre leurs activités de recherche et développement (R-D) à la Chine continentale est de pouvoir bénéficier des compétences des chercheurs et des diplômés de l'enseignement supérieur chinois (Lu et Liu, 2004). Le Taipei chinois et le Japon se tournent également de plus en plus vers l'immigration temporaire de travailleurs chinois du secteur des TIC pour palier leurs pénuries de personnel qualifié.

Le rôle de la Chine comme base de production à faibles coûts des produits japonais destinés à l'exportation s'est également considérablement développé avec le transfert vers la

Chine de stades plus complexes de la production (JETRO, 2005a). L'Asie toute entière devient ainsi une plateforme de production intégrée de produits des TIC. Le Japon exporte de plus en plus de produits intermédiaires des TIC vers la Chine et contribue donc, au travers des activités d'assemblage réalisées pour des filiales japonaises du secteur des machines électriques et de l'informatique, à l'augmentation des exportations chinoises vers l'Europe et les États-Unis (JETRO, 2005b). La Chine est devenue le troisième importateur de biens des TIC du Japon en 2004, devançant le Taipei chinois, Hong-Kong, Singapour et la Corée. Le Japon, quant à lui, importe toujours davantage de produits finis du secteur des TIC de Chine, ce qui a permis à celle-ci de supplanter le Taipei chinois et les États-Unis comme premier exportateur de TIC vers le Japon entre 2000 et 2004. Dans le total des importations japonaises de produits des TIC, la part en provenance de Chine est passée de 11 % en 2000 à 30 % en 2004¹³. Dans le même temps, la part des États-Unis dans les importations japonaises de biens des TIC passait de 25 % à 15 %, ce qui illustre bien la nouvelle ampleur des échanges intrarégionaux en Asie dans cette branche d'activité. Les informations disponibles montrent toutefois que les entreprises des TIC coréennes continuent de favoriser la production dans leur pays (Reed, 2006).

Forte tendance à la hausse des exportations et importations chinoises de biens des TIC qui s'est poursuivie en 2005 et début 2006

Les données de l'OCDE relatives aux échanges de biens des TIC ne sont pas encore disponibles pour 2005, mais les statistiques mensuelles des Douanes chinoises pour la période de janvier à décembre 2005 et les deux premiers mois de 2006 montrent une tendance à la hausse forte et continue des exportations et importations dans le secteur des TIC. La croissance des échanges dans cette branche d'activité en 2005 a été favorisée par la suppression des tarifs douaniers sur les produits des TIC en janvier 2005, conformément aux obligations de la Chine dans le cadre de l'Accord sur les technologies de l'information de l'OMC. Bien que des données couvrant l'ensemble de l'année 2005 soient indispensables pour effectuer une analyse approfondie, il semble que les ajustements de juillet 2005, avec une réévaluation du CNY d'environ 2 % par rapport à l'USD, n'aient pas eu d'incidence sensible sur les exportations chinoises de produits des TIC. Selon le MOFCOM, les exportations chinoises de produits informatiques en 2005 se sont élevées à 104.8 milliards USD. Les exportations dans le secteur des télécommunications se sont établies à 72.3 milliards USD en 2005 (soit une hausse de 37.8 % par rapport à 2004) et les exportations de produits électroniques à 24.5 milliards USD (en progression de 32.7 % par rapport à 2004) (MOFCOM, 2006b, 2006c, 2006d)¹⁴. Cette tendance s'est poursuivie sur les deux premiers mois de l'année 2006, avec en tête les téléphones portables et les biens des TIC, fabriqués pour la plupart à partir de circuits intégrés importés¹⁵. Si, de 2004 à 2005, la croissance des importations chinoises (tous biens confondus) a pratiquement diminué de moitié pour atteindre 11.5 %, ses importations d'ordinateurs, d'équipements des télécommunications et de machines électriques a continué d'augmenter de manière considérable (OMC, 2006).

Augmentation des investissements directs étrangers (IDE) entrants et sortants liés aux TIC

Les chiffres officiels des flux d'investissements entrants de la Chine pour 2005 font état de 72 milliards USD d'investissements directs étrangers (IDE) (OCDE, 2006b; MOFCOM, 2006e), pour un chiffre estimé de 165 milliards USD au Royaume-Uni, 3 milliards USD au Japon et 6.6 milliards USD en Inde, ce qui porte le montant total du stock d'IDE de la Chine à environ 260 milliards USD. L'investissement direct étranger croît en grande partie sous la

poussée des investissements liés aux TIC, qui ont joué un rôle clé dans la croissance des exportations chinoises dans ce secteur et ont été largement facilités (notamment dans le domaine des télécommunications et des services Internet) par l'adhésion de la Chine à l'OMC en 2004. Les entreprises du secteur des TIC ont étoffé leurs investissements en Chine par le biais d'acquisitions et de créations de coentreprises. En 2005, on dénombrait près de 3 000 nouveaux flux entrants d'IDE, pour une valeur contractuelle d'environ 21 milliards USD, dans le secteur des équipements des télécommunications, des ordinateurs et des autres équipements électroniques (OCDE, 2006, sur la base des statistiques d'IDE du MOFCOM). Cette ouverture de la Chine aux investissements étrangers dans le secteur des TIC contraste avec la situation que l'on a pu observer au Japon dans les années 80 ou en Corée dans les années 90, alors que ces pays membres de l'OCDE atteignaient un niveau de développement dans l'industrie des TIC comparable à celui de la Chine actuellement. En outre, la Chine n'est pas uniquement considérée comme un site de production. Elle représente également une occasion de développer des marchés et d'accroître le chiffre d'affaires afin de compenser le tassement des ventes sur des marchés plus traditionnels, comme le Japon et l'Allemagne.

Des entreprises du secteur des TIC du Taipei chinois et des États-Unis figuraient parmi les 100 premiers investisseurs en Chine en 2003. Hon Hai Precision (Foxconn) fait d'ailleurs partie du classement des 50 premières entreprises du secteur des TIC établi par l'OCDE (tableau 4.2 et chapitre 1). Les données du ministère de l'Industrie de l'information indiquent que les IDE dans le secteur des TIC sont restés importants en 2005, avec en tête Dell, Hewlett Packard, Motorola et Nokia¹⁶. La Chine encourage ces flux d'investissements entrants en offrant des déductions et d'autres incitations fiscales aux investisseurs étrangers¹⁷.

Tableau 4.2. Huit entreprises des TIC parmi les dix premières entreprises étrangères en Chine (classement établi sur la base du chiffre d'affaires 2003)

Rang des entreprises des TIC parmi les dix premières entreprises étrangères	Nom de l'entreprise	Pays d'origine	Chiffre d'affaires réalisé en Chine, en milliards USD
1	Hon Hai Precision (Foxconn)	Taipei chinois	6.4
2	Tech-Front Computer	Taipei chinois	5.2
4	Motorola Electronics	États-Unis	3.0
	Great Wall International Information	Chine/États-Unis coentreprise	
5	Products Fubao	entre une entreprise chinoise et IBM	2.6
6	Dell Computer	États-Unis	1.7
7	Benq Corp	Taipei chinois	1.7
8	Intel Technology	États-Unis	1.5
9	Seagate Technology	États-Unis	1.5

Source : MOFCOM (2004) et MOFCOM (2003). Huit des dix premiers investisseurs sont des entreprises de TIC. Great Wall fait maintenant partie de Lenovo.

Les données disponibles indiquent une augmentation de la production d'équipements de télécommunications, d'ordinateurs et d'autres équipements électroniques par des entreprises étrangères en Chine. Comme le montre le tableau 4.3, on dénombrait 3 384 entreprises étrangères dans le secteur des TIC en 2004, lesquelles représentaient 21 % des actifs dans ce secteur, 30 % du chiffre d'affaires, 20 % des bénéficiaires et 16 % des

employés de l'ensemble des sociétés étrangères implantées en Chine, tous secteurs confondus. Entre 2003 et 2004, on note une progression de tous les chiffres, effectif compris, des entreprises des TIC bénéficiant d'investissements étrangers (2.3 millions en 2004), et cette progression apparaît également lorsque l'on considère la part de ces sociétés dans l'ensemble des sociétés étrangères en Chine. Cependant, certaines entreprises internationales du secteur des TIC hésitent encore à délocaliser en Chine la production de biens haut de gamme des TIC, principalement en raison de problèmes liés aux droits de propriété intellectuelle.

Tableau 4.3. Principaux indicateurs des entreprises d'équipements de télécommunications, d'ordinateurs et d'autres équipements électroniques financées par des sociétés étrangères en Chine, 2003 et 2004

En millions USD

	Nombre d'entreprises	Total des actifs en millions USD	Chiffre d'affaires en millions USD	Bénéfices en millions USD	Nombre d'employés (en millions de personnes)
2003					
Équipements de télécommunications, ordinateurs et autres équipements électroniques	2 937	95 563			
		5 545	1.8		
Part dans le total national des entreprises étrangères		19 %		16 %	14 %
2004					
Équipements de télécommunications, ordinateurs et autres équipements électroniques	3 384	126 918	21 975	8 604	2.3
Part dans le total national des entreprises étrangères		21 %	30 %	20 %	16 %

Source : *China Statistical Yearbook*, 2004 et 2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/354068540764>

Bien qu'il soit difficile d'obtenir des chiffres détaillés, la plupart des sources chinoises montrent que l'IDE destiné au secteur tertiaire s'accroît et progresse rapidement (à partir d'une base faible) dans les services du secteur des télécommunications et des technologies de l'information (logiciels et services informatiques compris) (*China Statistical Yearbook*, 2005; MOFCOM, 2006e; OCDE, 2006b). Cependant, que ce soit dans l'économie en général ou dans le secteur des TIC, la fabrication occupe encore une place relativement importante comparée à celle des services.

Filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des TIC

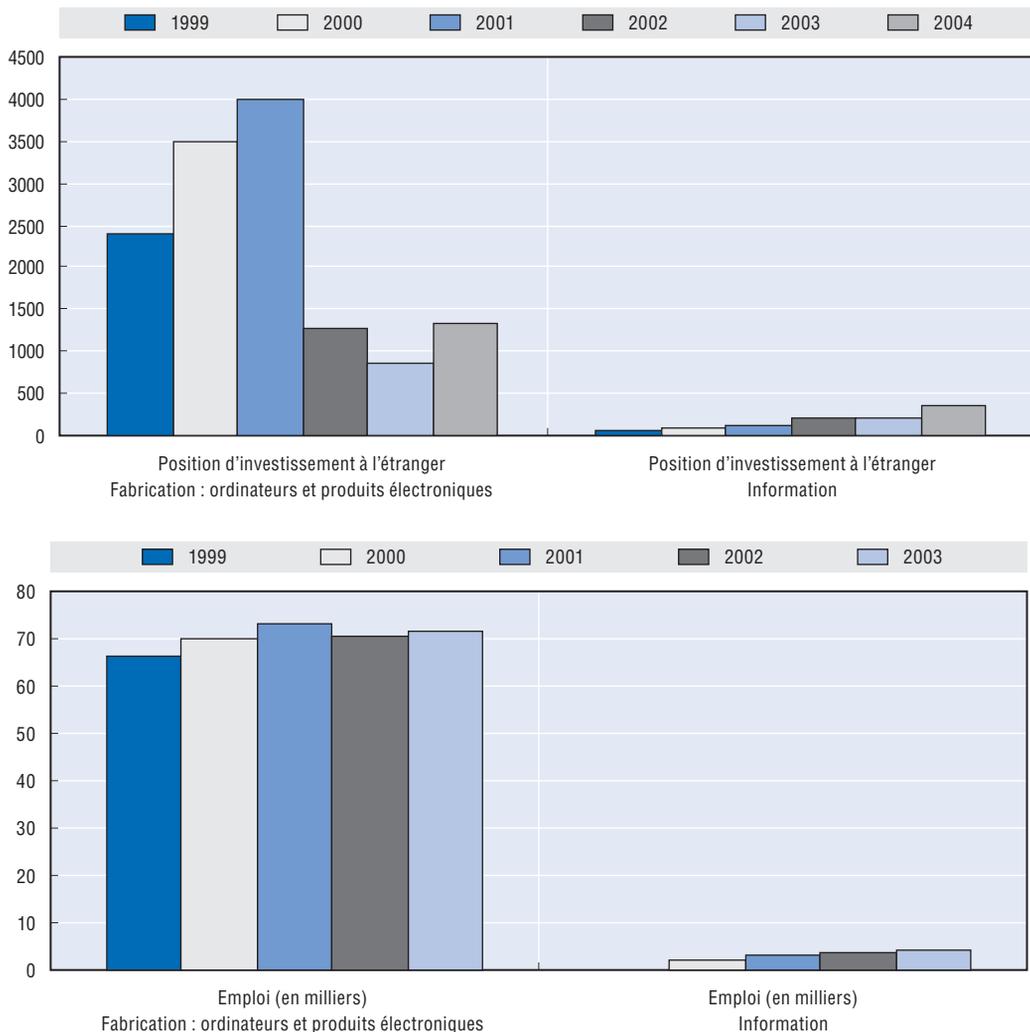
Les filiales d'entreprises étrangères des TIC sont très actives en Chine et notamment dans le secteur des services. Il n'existe pas de données exhaustives sur l'IDE global dans le secteur des TIC, mais on peut utiliser les informations disponibles sur les activités des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis¹⁸ pour mieux comprendre les investissements américains dans le secteur des TIC en Chine (voir également Mann et Kirkegaard, 2006). Les catégories du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) du BEA (*Bureau of Economic Analysis*) sont « Computers and electronic products » (Ordinateurs et produits électroniques) pour les biens des technologies de l'information et « Information » pour les services des TIC et les télécommunications (catégorie très large qui couvre la production, la transmission ou le traitement de l'information, comprenant l'édition de logiciels, la prestation de services Internet et de

services informatiques et les télécommunications, mais également les secteurs de la télédiffusion, de la radiodiffusion, de l'édition et de la production de films).

Si l'investissement dans le secteur des services des TIC se développe rapidement, la plus grande partie des capitaux investis et des emplois créés dans des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis concerne la fabrication de biens des TIC (graphique 4.6). Dans le secteur des ordinateurs et des produits électroniques, la position d'investissement¹⁹ à l'étranger (stock fondé sur les coûts actuels et les valorisations boursières) a augmenté rapidement jusqu'en 2001 pour atteindre 3.9 milliards USD, avant de chuter entre 2001 et 2003, puis de se redresser entre 2003 et 2004 et de s'établir à 1.3 milliard USD. La contraction constatée entre 1999 et 2003 peut partiellement s'expliquer par des variations de valorisation plutôt que

Graphique 4.6. Filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des ordinateurs et produits électroniques et des technologies de l'information en Chine, 1999-2003/04

Position d'investissement au coût historique (millions USD) et emploi (en milliers)



Source : OCDE à partir des données du Bureau of Economic Analysis des États-Unis.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/730336447837>

par un désinvestissement effectif. En outre, la plus grande partie des activités réelles de

production et d'assemblage en Chine est souvent externalisée par les entreprises du secteur des TIC des États-Unis auprès de fabricants sous contrat d'autres pays (Taïpei chinois ou Singapour, par exemple), tendance qui n'apparaît pas dans ces données sur l'IDE. Les effectifs des filiales d'entreprises des États-Unis dans le secteur des ordinateurs et des produits électroniques sont restés assez stables entre 1999 et 2003, autour de 71 000 employés, ce qui représente 12 % du total des emplois des filiales sous contrôle majoritaire étranger dans ce secteur, une proportion bien plus importante qu'en Malaisie, à Singapour ou au Japon. L'emploi dans le secteur des ordinateurs et des produits électroniques représente 21 % de l'emploi dans les filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises étrangères en Chine, tous secteurs confondus.

Si l'on considère la valeur ajoutée des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des TIC, la Chine représentait 2.1 milliards USD en 2003, soit un niveau comparable à celui du Japon ou de la Malaisie, et le secteur des TIC réalisait environ 25 % de la valeur ajoutée des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises étrangères en Chine. La valeur ajoutée par employé des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des ordinateurs et des produits électroniques en 2003 était inférieure à celle des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis du même secteur au Canada, en Europe, à Singapour ou au Japon. Cette situation peut être due à l'absence d'activités à haute valeur ajoutée, telles que la production ou la conception de composants technologiques complexes. Toutefois, la valeur ajoutée par employé dans ce secteur a augmenté régulièrement en Chine entre 1999 et 2003. En 2003, le ratio de la valeur ajoutée sur le chiffre d'affaires des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis dans le secteur des ordinateurs et des produits électroniques en Chine était de 11 %, contre 20 % pour ce type de filiales américaines dans le même secteur au Japon et plus de 20 % dans la plupart des pays d'Europe occidentale (OCDE, à partir des données du BEA).

Les filiales relevant de la catégorie Information du SCIAN (utilisée ici comme équivalent de la catégorie des services des TIC), parties d'une très faible base, ont enregistré une croissance extrêmement rapide depuis 1999, atteignant 368 millions USD en 2004 (environ 10 % de la valeur de l'IDE dans le secteur de la fabrication d'ordinateurs)²⁰. La valeur ajoutée de la catégorie Information est cependant marginale comparée à celle des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises étrangères d'autres secteurs ou à la part de la Chine dans la valeur ajoutée globale des filiales sous contrôle majoritaire étranger. L'emploi des filiales chinoises sous contrôle majoritaire d'entreprises étrangères dans ce secteur s'est également développé avec régularité, à partir d'un niveau de départ faible en 1999, pour atteindre 4 300 employés en 2003 (environ 6 % de l'emploi en Chine de ce type de filiales dans le secteur de la fabrication d'ordinateurs). Il s'agit là encore d'un résultat très marginal par rapport à celui des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises étrangères d'autres secteurs en Chine ou comparé au niveau d'emploi global dans ce secteur de ce type de filiales.

IDE lié aux activités de R-D en Chine

Les activités en Chine des filiales étrangères d'entreprises internationales des TIC ne se limitent pas à l'assemblage de produits. Il est difficile d'obtenir des chiffres définitifs sur l'investissement direct étranger destiné à financer des activités de recherche et de développement par des entreprises des TIC en Chine²¹. Toutefois, plusieurs sources confirment la présence dans ce pays d'un nombre croissant d'unités de R-D, principalement originaires d'Europe, des États-Unis et du Taïpei chinois, et travaillant

généralement dans les secteurs des ordinateurs, des communications, de l'électronique, de la chimie et de l'automobile (voir chapitre 2; Walsh, 2003, 2005; MOFCOM, 2006f). Les dépenses totales de R-D engagées en Chine par des filiales sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis ont connu une croissance exponentielle, de 7 millions USD en 1994 à plus de 565 millions USD en 2003, soit le quatrième rang en matière d'investissements américains dans la R-D à l'étranger (selon les données du *Bureau of Economic Analysis*). D'après les statistiques chinoises, la Chine comptait plus de 750 centres de R-D bénéficiant d'investissements directs au début de l'année 2006 (MOFCOM, 2006f), principalement à Shanghai, Shenzhen et Pékin, et leur nombre ne cesse d'augmenter. Sur les 466 centres de R-D étrangers recensés par le *Global R&D Management Research Centre* (GLORAD) de l'Université de Tsinghua, 52 % ont été établis par des sociétés du secteur des TIC (Zedtwitz, 2006). Compte tenu de la présence de nombreuses entreprises multinationales et de l'intensification de la recherche nationale, la Chine présente un niveau élevé d'inventions nationales détenues par des étrangers (part des brevets détenus par des étrangers) par rapport aux grands pays de l'OCDE. Entre 1999 et 2001, près de la moitié des brevets chinois liés aux TIC ayant fait l'objet d'une demande d'homologation auprès de l'Office européen des brevets (OEB) étaient associés à des inventeurs d'autres pays (OCDE, 2005e).

En 2005, de nombreuses entreprises des TIC ont annoncé ou achevé la création de laboratoires de R-D en Chine, parmi lesquelles Google, Cisco et Motorola ainsi que des entreprises indiennes du secteur des logiciels et des services des TIC telles que Infosys et Satyam Computer Services. Le tableau 4.4 présente quelques exemples d'unités de R-D implantées en Chine par des entreprises multinationales des TIC et qui, pour un grand nombre, participent également à des programmes de recherche universitaire concertée.

Pour le moment, les entreprises étrangères comme les entreprises nationales donnent la priorité aux activités de R-D adaptative, ou dictée par le marché, pour soutenir la production et les ventes locales (MOFCOM, 2005b)²², et les efforts de R-D sont relativement plus faibles de la part des entreprises détenues par des étrangers (Motohashi, 2006). On note toutefois une évolution vers des initiatives de recherche qui font appel aux compétences et aux connaissances des scientifiques et ingénieurs locaux, notamment dans les régions présentant de fortes concentrations d'institutions scientifiques et d'universités chinoises et un solide tissu industriel, telles que les régions de Shanghai ou de Pékin (voir le tableau 4.4, établi d'après les rapports annuels des entreprises et le MOFCOM, 2006f). La progression du nombre de diplômés chinois en science et ingénierie et l'accroissement des financements nationaux consacrés à la R-D (également en part du PIB), notamment dans les secteurs des logiciels et des services des TIC, attirent également les entreprises étrangères des TIC. La rapidité de ce développement va dépendre principalement de l'assise scientifique et technologique chinoise, de la compétitivité des économies de l'OCDE dans ces domaines et du degré de confiance des entreprises internationales des TIC quant à un transfert en Chine de la recherche et de la production de biens haut de gamme des TIC sans risque d'atteinte à leurs droits de propriété intellectuelle ou d'éventuelles imitations de leurs technologies par les entreprises chinoises.

Tableau 4.4. Exemples de centres de R-D liés à des entreprises étrangères des TIC en Chine, 2005

Société	Nombre de centres et de chercheurs	Recherches
Alcatel (France)	Deux centres de R-D (Shanghai et Chengdu) comprenant plusieurs centaines de chercheurs. Coopération avec des universités et instituts de recherche chinois.	Solutions de communication de prochaine génération (4G, réseaux de prochaine génération, <i>triple play</i> et technologies de transmission optique).
Lucent (États-Unis)	Quatre unités Lucent Chine, deux succursales Bell Labs et six laboratoires Bell Labs communs avec des organismes publics chinois.	Réseaux entièrement optiques, IPv6 Internet de prochaine génération, communications sans fil, tests d'interopérabilité des systèmes logiciels et de communication intégrés, technologies 3G avec CDMA (<i>Code Division Multiple Access</i> , accès multiple à répartition par codage).
Ericsson (Suède)	Un institut de R-D avec cinq centres de R-D, l' <i>Ericsson China Academy</i> à Pékin et une unité commune avec Panda Communications Company (environ 450 chercheurs).	Développement de produits couvrant toutes les normes réseau, gestion technologique globale, essais techniques 3G, normalisation/régulation, licences de brevet et recherche.
Intel (États-Unis)	Quatre centres de R-D, association avec plus de dix universités chinoises sur des projets communs (environ 70 chercheurs).	Technologies de communication filaires et sans fil de prochaine génération, technologies clés pour les futurs microprocesseurs et les futures plateformes, technologies de plateforme de niveau mondial, jeux de circuits intégrés et produits de plateforme, interfaces naturelles.
Microsoft (États-Unis)	Un centre, association avec des universités chinoises dans des laboratoires communs et programme <i>University Relations</i> (plus de 180 chercheurs).	Interface utilisateur de prochaine génération, technologies multimédias de prochaine génération, divertissement numérique, technologies réseau et sans fil, recherche sur le web et fouille de données.
SAP (Allemagne)	Un centre (environ 400 chercheurs).	Petites et moyennes entreprises, meilleures pratiques SAP, solutions Linux, gestion de la chaîne logistique.

Source : Rapports annuels et communiqués de presse des sociétés (dernière mise à jour en avril 2006). Lucent et Alcatel ont annoncé leur fusion en mars 2006.

IDE chinois sortant : la stratégie de développement à l'étranger

Le gouvernement chinois a récemment entrepris d'inciter les sociétés chinoises à investir à l'étranger (notamment dans le cadre de fusions et d'acquisitions et de R-D à l'étranger) afin d'acquérir de nouvelles technologies, de créer des marques et de promouvoir de nouveaux canaux de distribution. Cette stratégie de développement à l'étranger (« *go-out* ») se traduit par des contrôles moins stricts sur les investissements sortants, notamment l'assouplissement des restrictions sectorielles, la levée des obligations d'autosuffisance en devises et la simplification des procédures d'approbation (voir OCDE, 2006a, pour une évaluation détaillée de ces nouvelles politiques en matière d'IDE et des demandes de réformes supplémentaires).

Les chiffres officiels font état d'un flux sortant d'investissements chinois de 7 milliards USD pour 2005, bénéfiques non distribués compris, les nouvelles prises de participation représentant environ 4.1 milliards USD (MOFCOM, 2006g). Cela correspond approximativement à 10 % de l'investissement étranger en Chine et reste faible en pourcentage du total des flux d'investissement direct à l'étranger. L'IDE sortant cumulé de la Chine a dépassé la barre des 60 milliards USD en 2005, soit environ 24 % du stock d'investissement de l'étranger en Chine, et la majeure partie de ces investissements est allée dans les pays asiatiques (MOFCOM, 2006e, 2006g; OCDE, 2006a)²³.

Si, historiquement, la Chine a concentré son IDE sur les ressources naturelles, principalement les activités minières et d'extraction et d'autres achats destinés à assurer l'approvisionnement en matières premières des fabricants chinois, elle se tourne maintenant vers l'acquisition de fabricants disposant d'une expertise dans les produits de

haute technologie et d'une part de marché à l'étranger. En 2005, l'investissement chinois direct à l'étranger s'est élevé à 1.2 milliard USD dans le secteur manufacturier (entreprises des TIC comprises), soit 29 % du total des prises de participation, et à 1.1 milliard USD dans le secteur des services des TIC (transmission de l'information, services informatiques et logiciels), soit 26.3 % du total des prises de participation. Les manifestations les plus évidentes de cette tendance au cours des deux dernières années ont été la fusion en 2004 des activités de fabrication de téléviseurs du conglomérat chinois de l'électronique TCL avec celles du français Thomson, l'acquisition par Lenovo des activités PC d'IBM en 2005, la prise de participation d'Alibaba dans Yahoo!China en échange de l'achat par Yahoo! d'environ 46 % des actions d'Alibaba en circulation, toujours en 2005, et la tentative de Huawei de racheter Marconi (équipements et services des télécommunications et de technologies de l'information), lequel sera finalement absorbé par Ericsson vers la fin de l'année 2005. Évolution intéressante, des entreprises chinoises des TIC telles que TCL, Lenovo, Huawei et ZTE renforcent également leur présence dans les pays d'Europe centrale, ceux-ci étant susceptibles de leur servir de points d'entrée à faible coût sur les marchés de l'Union européenne, tout en mettant en place des centres commerciaux ou d'adaptation aux marchés locaux dans des pays comme la Hongrie, qui sont bien situés pour servir de plaques tournantes naturelles²⁴.

Des entreprises chinoises des TIC exploitent maintenant également des unités de recherche à l'étranger. Certaines disposent de réseaux de R-D bien établis, comme ZTE, Haier et Huawei (dont le centre de Bangalore, en Inde, emploie plus de 500 personnes), tandis que d'autres gèrent des unités plus petites et spécialisées dans le contrôle des technologies et l'adaptation des produits aux marchés locaux (Zedwitz, 2005)²⁵.

Offre de produits des TIC en Chine

Augmentation rapide de la production de biens des TIC

La production d'ordinateurs, de circuits intégrés et de téléphones portables, principalement par des entreprises étrangères et pour l'exportation, a connu une augmentation spectaculaire depuis 1995 (tableau 4.5) et surpasse maintenant les niveaux de production de la plupart des pays de l'OCDE (Dedrick et autres, 2004; Huang et Qiao, 2005). Selon les estimations, la Chine a produit 81 millions d'ordinateurs en 2005 (avec un TCAC de 61 % pour la période 1998-2004), dont 45.7 millions d'ordinateurs portables, 21 milliards de circuits intégrés en 2004 (TCAC de 42 % pour la période 1998-2004) et 303 millions de téléphones portables en 2005 (TCAC de 45 % pour la période 2000-04). La production chinoise de téléphones portables devrait atteindre 340 millions d'unités en 2006, dont 250 millions destinées à l'exportation, principalement par des sociétés à capitaux étrangers²⁶. L'augmentation de la production chinoise d'ordinateurs et de téléphones portables, par des entreprises étrangères ou nationales, a entraîné une baisse des prix locaux.

La production de circuits intégrés, quant à elle, augmente de façon régulière, suivant la migration vers la Chine d'usines de fabrication de semi-conducteurs. En août 2004, la Chine comptait plus d'une douzaine de fonderies de silicium, qui ont généré près de 1.5 milliard USD de chiffre d'affaires en 2004 (PwC, 2004, 2005). On cite souvent l'attrait du faible coût de la main-d'œuvre dans de nombreuses régions de Chine, mais il existe un autre facteur, tout aussi important, à savoir la précédente vague de délocalisation vers la Chine d'unités de production du secteur électronique et la nécessité qui en a découlé pour

les fournisseurs de semi-conducteurs d'être proches de clients tels que les fabricants d'équipements d'origine (OEM). Les incitations fiscales, financières (prêts) et foncières sont également évoquées comme des facteurs importants.

Tableau 4.5. Production chinoise de circuits intégrés, de micro-ordinateurs et de téléphones portables

	Circuits intégrés (en milliards d'unités)	Micro-ordinateurs (en milliards d'unités)	Téléphones portables (en milliards d'unités)
2000	5.9	6.7	52.5
2001	6.4	8.8	80.3
2002	9.6	14.6	121.5
2003	14.8	32.1	182.3
2004	21.1	45.1	233.5
2005		80.8	303.7

Source : China Statistical Yearbook 1996-2005 et données communiquées par le ministère de l'Industrie de l'Information (chiffres arrondis).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/477848660013>

Toutefois, contrairement à ce qui se passe pour la production de PC et de téléphones portables et comme le montrent les données sur les importations, l'écart entre la demande intérieure et la production de circuits intégrés de la Chine continue de se creuser en dépit de l'arrivée de producteurs étrangers. À l'heure actuelle, les fabricants chinois satisfont moins de 5 % de la demande intérieure (Semiconductor Manufacturing International Corporation, rapport annuel 2005)²⁷ et les sociétés chinoises conçoivent peu de puces dont les droits de propriété intellectuelle leur appartiennent (Analysys International, 2005; SFI, 2005). Les entreprises chinoises représentent en outre une faible part de la production mondiale. En 2004, la quasi-totalité des 50 premières sociétés de semi-conducteurs en termes de chiffre d'affaires étaient originaires des États-Unis, du Japon, d'Europe, de Corée et du Taipei chinois²⁸. Les fonderies de semi-conducteurs chinois rattrapent cependant leur retard. La société Semiconductor Manufacturing International Corporation, originaire du Taipei chinois, par exemple, a réalisé 648 millions USD de chiffre d'affaires en 2005, dont une partie avec l'Amérique du Nord et l'Europe.

Enfin, la Chine est devenue l'un des principaux producteurs d'équipements de télécommunications (équipements de télécommunications mobiles et optiques compris) et ses exportations dans ce secteur sont en augmentation.

Valeur ajoutée du secteur des TIC chinois et contribution des technologies de l'information à la croissance économique

Dans les chiffres communiqués par la Chine, le « secteur de l'information » tel que le définissent les données chinoises (secteur comprenant les produits électroniques et les biens des technologies de l'information) a enregistré une valeur ajoutée de près de 118 milliards USD en 2004 (en augmentation d'environ 30 % par rapport à 2003) et a généré 7.5 % du PIB. Le secteur de l'électronique et des technologies de l'information a enregistré 71 milliards USD et le secteur des communications, 47 milliards USD (MII, 2005). Même s'il est impossible de détailler la valeur ajoutée des services de communication dans l'économie chinoise, on peut constater que la valeur des postes et télécommunications a progressé très rapidement, passant de 13.6 milliards USD en 1997 à 40.1 milliards USD en 2003, soit environ 8 % de la valeur ajoutée du secteur des services, contre 5 % en 1997

(China Statistical Yearbook, 2005). Le secteur des services représentait 32 % de la valeur ajoutée totale en 2004, contre 70 % dans la plupart des pays de l'OCDE. Les statistiques de l'emploi dans le secteur des équipements et des services des TIC en Chine ne sont pas disponibles dans les sources chinoises officielles (OCDE, 2005b).

Il a été démontré que les TIC avaient déjà apporté leur contribution à la croissance économique chinoise. Entre 1995 et 2003, selon les estimations, les TIC ont représenté 0.63 point de pourcentage dans la croissance annuelle du PIB (Jorgenson et Vu, 2005). Si ce chiffre est au-dessus de la moyenne et dépasse la contribution des TIC dans des pays de l'OCDE comme la France et l'Allemagne, il reste néanmoins assez bas par rapport au taux de croissance annuel moyen de 10 %, étant donné le faible niveau du stock d'investissements dans les TIC et de l'utilisation de ces produits en Chine, ce secteur représente un potentiel important de stimulation de la croissance chinoise par l'intensification des investissements dans ce domaine et l'utilisation des biens produits.

Montée en puissance des entreprises chinoises des TIC : bientôt acteurs au plan mondial?

La propriété privée s'est considérablement développée dans l'économie chinoise. Les entreprises privées produisent maintenant bien plus de la moitié du PIB et sont responsables de la plus grande partie des exportations et des créations d'emplois (OCDE, 2005a). Les entreprises chinoises des TIC sont désormais en majorité privées. Elles sont souvent cotées à la bourse de Hong-Kong et leurs activités dépassent les frontières du pays. Cependant, en 2006, la plupart des entreprises chinoises des TIC sont encore peu importantes en termes de chiffre d'affaires et d'emploi si on les compare aux plus grandes entreprises internationales du secteur (voir le tableau 4.A1.1 du chapitre 1, qui montre que seule la société China Telecom figure parmi les 250 premières entreprises des TIC classées en fonction de leur chiffre d'affaires). Selon le ministère de l'Industrie de l'Information, cette situation résulte de grandes disparités technologiques et managériales entre les entreprises chinoises et étrangères, de faibles capacités d'innovation, d'une trop forte dépendance des technologies étrangères et d'obstacles aux échanges²⁹. L'un des grands défis de la Chine est d'abandonner son rôle principal « d'hôte » de fabricants tiers à faibles coûts de pays étrangers pour favoriser le développement de fournisseurs chinois de produits à plus grande valeur ajoutée et de marques de notoriété mondiale. L'accès aux capitaux (et notamment au capital-risque) constitue également un problème pour les entreprises chinoises des TIC.

Malgré l'absence quasi totale d'entreprises chinoises des TIC dans le classement des 250 premières entreprises et les problèmes évoqués plus haut, le paysage des TIC se transforme rapidement en Chine du fait de l'amélioration des capacités de production et d'exportation des fabricants d'origine chinoise de ce type de matériel et du nombre croissant de PME chinoises liées à ce secteur. Parmi les principales entreprises chinoises des TIC figurent des sociétés de fabrication de semi-conducteurs (Semiconductor Manufacturing International, par exemple), des fabricants d'équipements de télécommunications (Huawei et ZTE Corporation, par exemple) et des portails Internet (Baidu, partenariat Alibaba/Ebay, par exemple). Une récente étude vient confirmer la montée en puissance des entreprises chinoises des TIC et leur capacité à s'affirmer comme des acteurs mondiaux au cours de la prochaine décennie. Cette étude constate en effet que, parmi les quelques sociétés chinoises capables de relever les défis de la mondialisation, la plus grande partie des 15 entreprises sélectionnées vient des secteurs

des TIC et de l'électronique (*IBM Institute for Business Value*, 2006). Elle souligne également les rachats récents par des sociétés chinoises d'entreprises du secteur des TIC ou de l'électronique grand public/électroménager de la zone de l'OCDE. Cependant, à l'instar des entreprises des TIC coréennes dans les années 90 (Samsung, par exemple), les sociétés chinoises doivent encore développer un savoir-faire, des marques de notoriété mondiale et des compétences en matière de gestion.

Champions nationaux chinois des technologies de l'information et de l'électronique

Le tableau 4.6 présente les dix principaux fournisseurs chinois de produits électroniques en termes de chiffres d'affaires pour l'année 2005 et indique que les sociétés TCL, Lenovo (anciennement Legend Holdings), Huawei et ZTE sont les premiers producteurs chinois de biens des TIC. Ces sociétés opèrent à l'étranger et prennent une part non négligeable aux exportations du pays (MOFCOM, 2006h) tout en appuyant leur présence internationale sur la vigueur du marché chinois.

Tableau 4.6. Dix premiers fournisseurs chinois de produits électroniques en 2005

1. Haier Group	Équipements électroniques grand public, électronique, équipements de télécommunications (combinés téléphoniques) et équipements informatiques (ordinateurs)
2. BOE Technology Group Co., Ltd.	Produits électroniques et audiovisuels (écrans, téléviseurs)
3. TCL	Équipements électroniques et de télécommunications (combinés téléphoniques) et produits audiovisuels (téléviseurs)
4. Lenovo	Équipements informatiques (PC et ordinateurs portables)
5. Shanghai Video & Audio Electronics	Produits audiovisuels, équipements informatiques et de télécommunications
6. Huawei Technologies Co., Ltd.	Équipements de télécommunications
7. Midea Holding Co., Ltd	Équipements électroniques grand public
8. Panda Electronics Group Company	Équipements électroniques grand public et de télécommunications
9. Hisense Group	Équipements électroniques grand public, produits audiovisuels (téléviseurs), équipements informatiques et de télécommunications
10. ZTE Corporation	Équipements de télécommunications

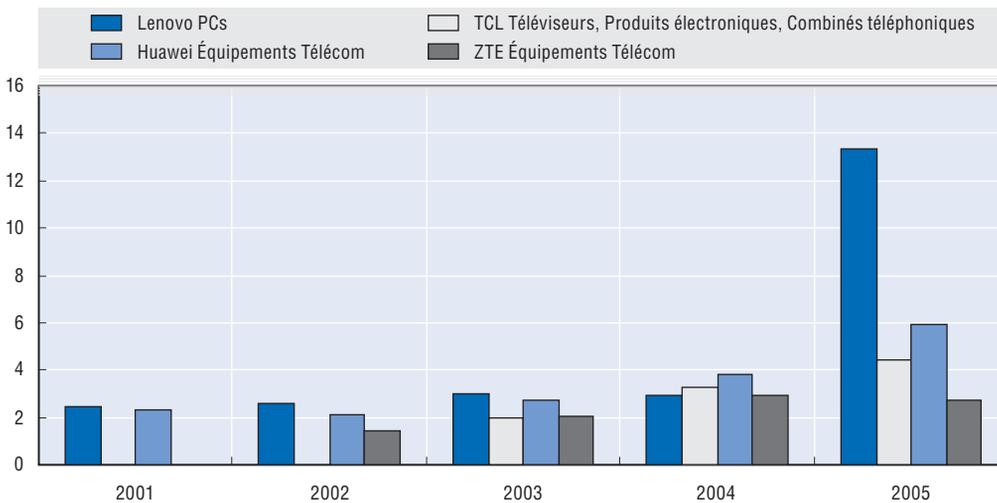
Source : Ministère de l'Industrie de l'Information (2006b).

Le graphique 4.7 indique le chiffre d'affaires des quatre principales entreprises chinoises des TIC. On constate que les ventes de ZTE, de TCL et surtout de Huawei ont généralement augmenté tous les ans entre 2000 et 2005, mais celles de Lenovo ont diminué entre 2003 et 2004 avant de remonter en 2005.

À titre de comparaison, le chiffre d'affaires de Lenovo s'élevait à 2.9 milliards USD en 2004 tandis que ceux de Hewlett Packard et de Dell atteignaient respectivement 80 et 41 milliards USD (voir chapitre 1, tableau 1.A.8). A la suite de la reprise de la division PC déficitaire d'IBM, Lenovo a plus que quadruplé ses revenus annuels (Z13.3 milliards USD) et compte environ 21 000 employés, avec des représentations commerciales dans le monde entier et une part de marché mondiale des PC au premier trimestre 2006 de 3.5 % environ (contre 32.3 % pour Dell et 19.0 % pour Hewlett Packard). Avec un chiffre d'affaires de 4.4 milliards USD en 2005, TCL a également renforcé sa présence internationale grâce à l'acquisition de la division télévision de Thomson et à sa coentreprise avec le français Alcatel (téléphones portables). Cependant, ces acquisitions ont entraîné, pour Lenovo comme pour TCL, des pertes de chiffre d'affaires et des restructurations.

Graphique 4.7. **Chiffre d'affaires de quelques sociétés chinoises des TIC de 2000 à 2004**

En millions USD



Source : Rapports annuels des sociétés. L'exercice social de Lenovo va de mars à mars (son chiffre d'affaires 2004 va donc du 1^{er} mars 2004 au 28 février 2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/511812681617>

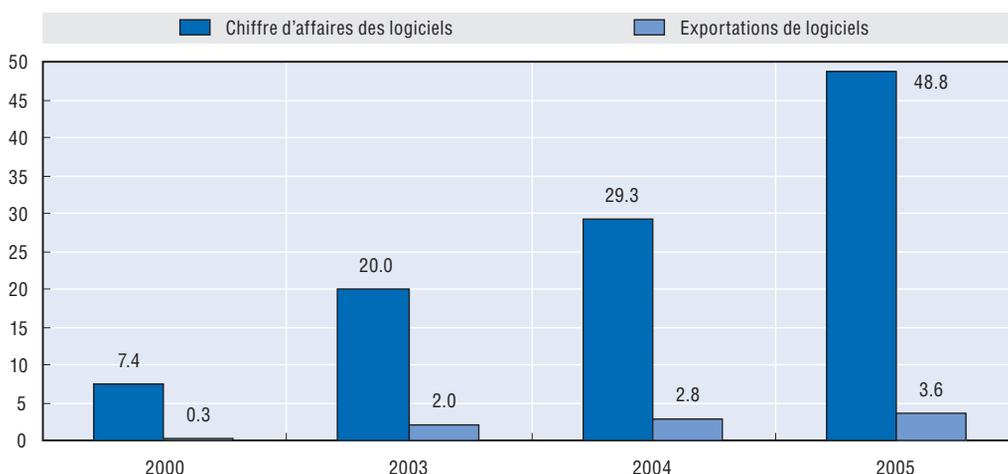
Les chiffres d'affaires 2005 de Huawei Technologies (5.9 milliards USD) et de ZTE (2.7 milliards USD) sont inférieurs à ceux d'autres fabricants d'équipements de télécommunications tels que Cisco (24.8 milliards USD) ou Alcatel (15.1 milliards USD), par exemple (voir chapitre 1, tableau 1.A1.6). Les ventes à l'étranger de Huawei représentent une part importante du chiffre d'affaires de la société et sont en rapide augmentation. À l'origine, Huawei, le plus grand fabricant chinois d'équipements de réseau et de télécommunications, se concentrait sur les exportations vers les pays en développement, mais la société implante à présent de plus en plus d'agences commerciales dans les pays de l'OCDE. Sur ses 24 000 employés, plus de 3 000 sont des ressortissants d'autres pays et 58 % de son chiffre d'affaires 2005 a été généré hors de Chine. Parallèlement aux ventes destinées à l'Afrique et l'Asie du Sud, ZTE a développé ses activités et augmenté son chiffre d'affaires en Europe de l'Est et en Amérique latine.

Chiffre d'affaires et exportations du secteur chinois des logiciels

Il est généralement admis que le secteur des logiciels est modeste en Chine comparé au secteur du matériel des TIC, et moins développé que dans d'autres pays (en Inde, par exemple). Selon le gouvernement chinois, les problèmes du secteur des logiciels sont liés à la faiblesse du tissu industriel du pays, à son manque de compétitivité internationale et par conséquent au faible niveau de ses exportations (principalement vers le Japon et la Corée). La faible protection des droits de propriété intellectuelle peut aussi freiner le développement de l'industrie du logiciel en Chine. Cependant, le développement de ce secteur est l'un des objectifs déclarés du gouvernement chinois³⁰. La forte demande nationale, les politiques en matière de marchés publics, l'amélioration des compétences locales et la protection des droits de propriété intellectuelle favoriseront cette évolution.

Les chiffres relatifs au chiffre d'affaires total (exportations et ventes nationales comprises) et aux exportations du secteur des logiciels sont très variables, semblent élevés, ou ne sont pas disponibles auprès de sources officielles. Le graphique 4.8 indique le chiffre d'affaires et les exportations du secteur chinois des logiciels à partir des informations publiées par le ministère de l'Industrie de l'Information et/ou de l'Association chinoise du secteur des logiciels. Selon ces sources, les recettes totales de ce secteur ont atteint environ 49 milliards USD en 2005, soit une augmentation de 40.3 % par rapport à 2004. Toujours selon les sources officielles, le secteur des logiciels a connu une croissance supérieure de 16.7 % à celle du secteur des TIC dans son ensemble. On estime que les éditeurs étrangers de logiciels (notamment Microsoft, IBM, Oracle et Sybase) représentaient 65 % du marché des logiciels en Chine en 2004³¹. Malgré tout, le chiffre de 49 milliards USD semble élevé comparé au chiffre d'affaires total de 84 milliards USD réalisé par les dix principaux éditeurs mondiaux de logiciels (voir chapitre 1, tableau 1.A1.5) et doit être utilisé avec prudence.

Graphique 4.8. **Chiffre d'affaires et exportations du secteur chinois des logiciels**
En milliards USD



Source : OCDE, d'après les informations publiées par le ministère de l'Industrie de l'Information et l'Association chinoise du secteur des logiciels.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/148487885807>

Les cinq principaux éditeurs chinois de logiciels présentant un chiffre d'affaires conséquent et, dans la plupart des cas, en croissance constante entre 2001 et 2004 sont les suivants : Shengyang Neusoft (chiffre d'affaires de 204 millions USD en 2004), UFSOFT (chiffre d'affaires de 119 millions USD en 2004), Kingdee International Software Group (chiffre d'affaires de 56 millions USD en 2004), China National Computer Software and Technology Service Corporation (aucune donnée de comparaison disponible) et Langchao Universal Software (aucune donnée de comparaison disponible). Bien que généralement moins connues, les sociétés ZTE et Huawei sont également très actives dans le secteur du développement de logiciels. Même si les cinq principaux éditeurs chinois de logiciels ont renforcé leur présence à l'étranger (au Japon et aux États-Unis pour Neusoft, par exemple), leur chiffre d'affaires est presque négligeable par rapport à celui des grands éditeurs internationaux (tableau 1.A1.5 du chapitre 1) et reste faible au regard des résultats des sociétés indiennes de développement de logiciels telles que Tata Consulting Systems et Infosys (chacune avec un chiffre d'affaires d'environ 2 milliards USD en 2004).

Les exportations chinoises de logiciels ont atteint 3.6 milliards USD au total, soit une augmentation annuelle de 28.2 %. Comparé à d'autres secteurs des TIC, le niveau des exportations du secteur chinois des logiciels n'est pas très élevé et reste bien inférieur à celui de l'Inde, ce qui s'explique principalement par le fait que les sociétés étrangères implantées en Chine développent des logiciels destinés au marché local. Bien que les services chinois d'externalisation dans le secteur des logiciels ne soient guère développés pour le moment et soient essentiellement axés sur le Japon, ce marché devrait connaître une croissance rapide (IDC, 2006). Selon l'Association chinoise du secteur des logiciels, la Chine est déjà devenue la plus grande base d'externalisation du logiciel à l'étranger pour le Japon³².

On estime que la Chine possède un marché des logiciels libres dynamique. Le gouvernement soutient activement les logiciels dont le code source n'est pas protégé (notamment par l'adoption du système Red Flag Linux). Malgré l'importante couverture médiatique dont il a fait l'objet, il est difficile de fournir des informations fiables sur ce phénomène, mais plusieurs sources spécialisées relèvent l'avance prise par la Chine dans le domaine des logiciels libres (Kshetri, 2005). Sur le plan de l'offre, des revendeurs Linux étrangers connus tels que Novell et Red Hat, mais aussi d'autres acteurs du marché des logiciels libres comme Hewlett Packard, Intel, Sun et Oracle sont présents en Chine et leurs ventes de produits Linux atteignent aujourd'hui des niveaux non négligeables. Parmi les clients des logiciels libres, figureraient l'administration chinoise et des organismes publics tels que la Banque populaire de Chine.

Selon les éditeurs étrangers, l'utilisation de logiciels piratés en Chine entraîne un manque à gagner considérable. Pour lutter contre cette pratique, le gouvernement chinois s'est engagé en avril 2006 à faire en sorte que les PC soient vendus avec des logiciels préinstallés obtenus de manière légale.

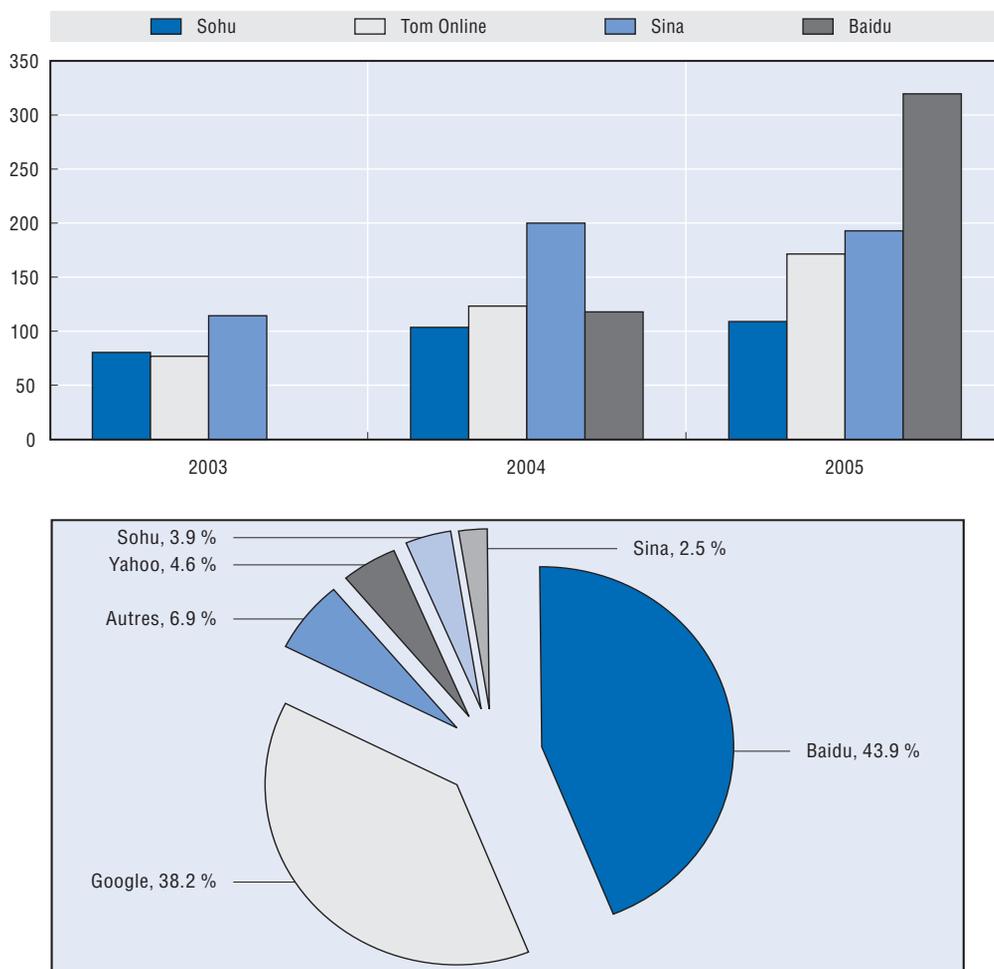
Importance croissante des sociétés Internet chinoises

Le marché chinois de l'Internet se développe rapidement. En raison du moins grand nombre d'obstacles technologiques à l'entrée par rapport aux secteurs des services ou de la fabrication des biens de TIC, de nombreuses sociétés chinoises du secteur de l'Internet concurrencent aujourd'hui sérieusement les sociétés Internet étrangères présentes en Chine. Bien que le chiffre d'affaires réalisé sur Internet demeure relativement faible au regard de la base d'utilisateurs potentielle, quelques grandes entreprises chinoises sont apparues dans ce secteur. Certaines d'entre elles sont cotées au NASDAQ et commencent à afficher une augmentation de leurs résultats et de leurs bénéfices (CASS, 2006; Morgan Stanley, 2005). Les enchères en ligne et le commerce entre particuliers (par l'intermédiaire de sites tels que eBay, Taobao.com et Alibaba.com) connaissent également un franc succès.

La partie supérieure du graphique 4.9 illustre le chiffre d'affaires des principales sociétés chinoises du secteur de l'Internet et indique une évolution à la hausse, parfois très rapide, des résultats. Cependant, ces résultats restent faibles par rapport à ceux enregistrés par des sociétés du même secteur issues des pays de l'OCDE. Ainsi, le chiffre d'affaires de Baidu, l'entreprise chinoise la plus performante en 2005, s'élevait-il à environ 320 millions USD contre 6.1 milliards USD pour Google et 5.3 milliards pour Yahoo! (soit près de 20 fois plus que Baidu). Outre la faiblesse du taux de pénétration et du développement de l'Internet en Chine, ce constat s'explique par le fait que les sociétés chinoises de ce secteur se consacrent essentiellement au marché intérieur. En termes de part du marché chinois, en revanche, elles concurrencent fortement les entreprises

Internet des membres de l'OCDE. Baidu détient, par exemple, une part de marché supérieure à Google dans des villes comme Pékin (voir la partie inférieure du graphique 4.9.), de même que Taobao.com devance eBay sur l'ensemble de la Chine³³.

Graphique 4.9. Chiffre d'affaires des sociétés chinoises du secteur de l'Internet, 2003-05 et part de marché des moteurs de recherche à Pékin, 2005



Source : Rapports annuels (haut) et CNNIC (China Internet Network Information Center) (bas).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/348227006807>

Parmi les autres sociétés chinoises en vue du secteur de l'Internet, citons également Dangdang (librairie en ligne) et joyo.com, les deux principaux sites de commerce électronique (comparables à Amazon.com, qui a fait l'acquisition de joyo.com en 2005), ou encore Taobao.com, site de commerce électronique et d'enchères en ligne entre particuliers (comparable à eBay). Alibaba, qui a conclu un partenariat stratégique avec Yahoo!, exploite désormais une vaste plateforme de commerce électronique interentreprises destinée aux échanges intérieurs et internationaux (avec une attention particulière accordée aux PME), ainsi qu'un nouveau système de paiement en ligne.

Politiques chinoises actuelles et futures visant à agir sur l'offre dans le secteur des TIC

Le gouvernement chinois encourage les entreprises du secteur des TIC depuis le début des années 80 en cherchant à améliorer les infrastructures, à favoriser l'innovation (promotion de la R-D, aide à la création de sociétés nationales des TIC) ou encore à faciliter les échanges et les investissements directs étrangers (Dedrick et al., 2004)³⁴. Ces politiques qui visent à agir sur l'offre sont axées principalement sur le développement du secteur de la fabrication des biens des TIC. Récemment, deux programmes d'action chinois (le 11^e plan quinquennal national pour 2006-11, examiné par la quatrième session plénière du 10^e Congrès populaire de Chine au mois de mars 2006³⁵, et le plan d'État de développement à moyen et long terme de la science et de la technologie) ont jeté les bases de la politique chinoise en matière de TIC pour la période comprise entre 2006 et 2010. Dans le secteur des TIC, l'accent sur l'offre a été maintenu. Cependant, les politiques chinoises visant à agir sur l'offre des TIC présenteront un certain nombre de priorités nouvelles.

- *Accélération du changement structurel du secteur de l'information au niveau national.* Le gouvernement est conscient de la nécessité d'accélérer le changement structurel du secteur de l'information du pays et d'abandonner progressivement la politique actuelle tournée exclusivement vers l'assemblage et la fabrication de matériel des TIC au profit de la fabrication de composants des TIC à plus forte valeur ajoutée, des logiciels (logiciels enfouis, intergiciels [middleware], produits de sécurité de l'information), des services des TIC (services de réseau à valeur ajoutée, communications mobiles de troisième génération) et des services d'information.
- *Création de grandes entreprises nationales des TIC capables d'affronter la concurrence sur les marchés mondialisés et à l'étranger.* Bien que la Chine continue de promouvoir l'ouverture aux sociétés étrangères et aux investissements dans le secteur des TIC, elle a également pour objectif déclaré d'encourager le développement de multinationales chinoises concurrentielles sur la scène internationale. On estime que les sociétés chinoises doivent augmenter leur taille et leur chiffre d'affaires pour réaliser des économies d'échelle, créer des marques de notoriété mondiale et améliorer leurs compétences en gestion. Les capitaux-risques privés et d'autres types de financement seront déterminants pour le développement du secteur chinois des TIC, même si les programmes d'action consacrés à ce secteur n'en font pas une priorité.
- *Amélioration du potentiel d'innovation national.* Pour atteindre les objectifs évoqués ci-dessus, la Chine prévoit d'accroître son potentiel d'innovation dans le secteur des TIC et d'autres secteurs de haute technologie (en augmentant, par exemple, les investissements en R-D et le nombre de brevets détenus par des ressortissants chinois). Parallèlement, elle souhaite réduire sa dépendance vis-à-vis des technologies étrangères et diminuer les redevances importantes assorties aux droits de propriété intellectuelle réglées aux grands groupes industriels des pays de l'OCDE (pour la production de lecteurs de DVD en Chine³⁶, par exemple). D'un point de vue historique, il s'agit là d'une évolution nouvelle de la politique des TIC et probablement de l'objectif le plus marquant en la matière du 11^e plan quinquennal national pour 2006-11. La réforme du système d'éducation et des institutions de R-D sera nécessaire pour permettre à la Chine d'accroître ses capacités de R-D.
- *Poursuite de la politique de soutien, de marchés publics et de subvention du gouvernement.* Le gouvernement participe et apporte activement son soutien aux nouvelles technologies. Son objectif est de faire progresser les domaines technologiques suivants : semi-

conducteurs/circuits intégrés (notamment la production de circuits intégrés de 90 nanomètres et en dessous), écrans photoélectriques (écrans à cristaux liquides, écrans LCD), informatique avancée, informatique de grille³⁷, développement de l'IPv6 et des réseaux de prochaine génération, réseau sans fil de troisième génération et de télévision numérique, développement de logiciels par des sociétés nationales (notamment la promotion de logiciels libres au travers des marchés publics) et enfin réseaux de capteurs (technologie et normes d'identification par radiofréquence [RFID]).

- *Promotion de normes chinoises liées aux TIC.* La mise au point de normes nationales dans le domaine des TIC est considérée comme une activité stratégique dont le but est de renforcer le potentiel technologique de la Chine et sa présence en termes de propriété intellectuelle (voir aussi Sigurdson, 2004). Les exemples les plus notables de normes actuelles ou en projet se retrouvent dans les domaines suivants : communications sans fil de troisième génération (TD-SCDMA, *Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access*), chiffrement pour équipements de réseau local sans fil (WAPI, *Wireless Authentication and Privacy Infrastructure*), vidéo, DVD et RFID.
- *Convergence et contenus numériques.* Les programmes d'action chinois en matière de TIC portent également sur les possibilités offertes par la plus grande convergence des réseaux et le développement des contenus numériques. Ces programmes mentionnent spécifiquement le développement des technologies associées (télévision numérique, par exemple) et de ce qu'il est convenu d'appeler le secteur de la culture et de la création (animation, publicité et jeux en ligne).

Au-delà de ces nouvelles politiques nationales visant à agir sur l'offre des TIC, le gouvernement chinois reconnaît de plus en plus le rôle de la diffusion et de l'utilisation de ces technologies dans l'industrialisation et le développement d'autres secteurs de production non liés aux TIC (l'agriculture, mais aussi un secteur des services modernisé, par exemple) (NBS, 2006). Cette évolution est caractéristique du changement de politique de la Chine en faveur d'une intensification de la diffusion et de l'utilisation des TIC (conformément au principe selon lequel « l'informatisation conduit à l'industrialisation qui, à son tour, favorise l'informatisation »³⁸).

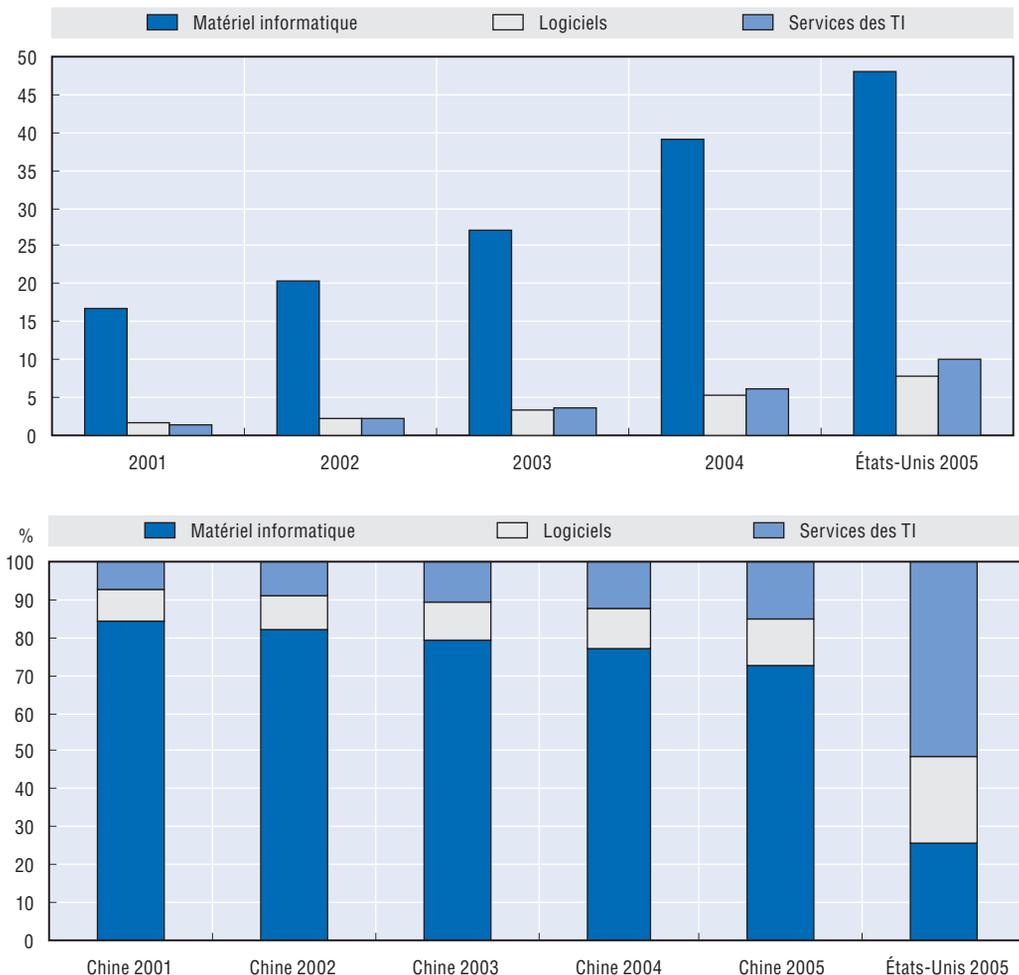
Demande et utilisation de produits des TIC en Chine

La forte croissance du PIB, les investissements des entreprises dans les TIC et l'augmentation rapide du revenu annuel disponible par habitant et de la population chinoise (dont une grande partie est comprise dans la tranche d'âge située entre 30 et 40 ans) sont autant de facteurs qui contribuent à l'accroissement de la demande intérieure dans le secteur des TIC et à l'intensification des efforts consentis par les sociétés nationales et étrangères pour répondre aux besoins de ce marché. Les entreprises figurant parmi les 250 premières du secteur des TIC (voir chapitre 1) considèrent la Chine comme un marché à forte croissance. Vendre en Chine est l'un des principaux moteurs de croissance du chiffre d'affaires et la plupart des entreprises internationales des TIC prévoient d'accélérer le développement de leurs activités dans ce pays. Le taux de pénétration des PC et de l'Internet augmente rapidement et de plus en plus d'internautes chinois s'ouvrent à la création de pages web, aux communications instantanées (messagerie), aux jeux vidéo en ligne et au commerce électronique.

La Chine devient l'un des marchés des TIC les plus importants

Le graphique 4.10 illustre l'accroissement rapide des dépenses chinoises en matériel, logiciels et services informatiques (hors communications) et compare la structure de ces dépenses en Chine et dans les pays de l'OCDE représentés ici par les États-Unis. La Chine est déjà le plus vaste marché mondial de la téléphonie mobile et le deuxième marché des PC. La demande de ces produits et des produits vidéo, de radiodiffusion, de télédiffusion ou d'autres types de communication devrait augmenter à l'approche des Jeux olympiques de Pékin de 2008. La taille et la croissance du marché intérieur chinois se démarquent clairement des trajectoires de développement du secteur des TIC que connurent le Japon dans les années 1980 ou la Corée au cours de la dernière décennie.

Graphique 4.10. **Dépenses chinoises associées aux TIC, 2001-05 (en milliards USD) ; répartition des dépenses associées aux TIC pour la Chine et les États-Unis, 2001-05 (en pourcentage)**



Source : OCDE, d'après les données fournies par la WITSA (World Information Technology and Services Alliance).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/776006450417>

Si l'on inclut les services liés aux communications, la Chine était le sixième marché des TIC en 2005 avec un montant total de 118 milliards USD (après les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, le Royaume-Uni et la France), avec une croissance de 22 % par an depuis 2000

(elle est parmi les dix économies avec la plus forte croissance et qui sont en train de rattraper rapidement les plus importants marchés de l'OCDE), et ce malgré des dépenses totales en 2005 qui sont seulement un dixième de celles des États-Unis, quoique deux fois et demi supérieures aux dépenses associées aux TIC de l'Inde (46 milliard USD). En règle générale, les dépenses consacrées aux TIC en pourcentage du PIB sont inférieures en Chine (environ 4.5 % du PIB en 2005) à celles des principales économies de l'OCDE (environ 9 % du PIB en 2005), mais la Chine rattrape son retard rapidement grâce à l'accroissement du stock de capital des TI par les sociétés chinoises, surtout dans les secteurs non manufacturiers (OCDE et Motohashi, 2000) et à l'augmentation de la consommation des ménages. Les dépenses de matériel informatique ont été relativement élevées (troisième marché pour un montant de 50 milliards USD en 2005, contre 145 milliards USD pour les États-Unis et seulement 10 milliards USD pour l'Inde) et ont représenté environ 70 % du total des dépenses de TI (hors communications) en Chine pour 2005. À l'inverse, avec un peu plus de 25 % des dépenses totales consacrées aux TI, les achats de logiciels (septième marché pour un montant de 7.9 milliards USD, contre 126 milliards USD pour les États-Unis et 1.9 milliard USD pour l'Inde) et de services (dixième marché pour un montant de 10 milliards USD, contre 287 milliards USD pour les États-Unis et 5.2 milliards pour l'Inde) se sont révélés bien inférieurs à la moyenne de l'OCDE tout en étant généralement supérieurs à ceux de l'Inde. En résumé, le marché des entreprises pour les services des TI et les logiciels demeure relativement modeste (Gartner, 2006a). En particulier, les applications de gestion complexes telles que la gestion de la chaîne logistique, la gestion intégrée (ERP) ou la gestion des connaissances, qui sont d'usage courant dans la plupart des entreprises des pays de l'OCDE, restent sous-utilisées dans les entreprises chinoises. Cependant, le développement de l'implantation en Chine des sociétés internationales dans tous les secteurs devrait entraîner une expansion du marché des services et des logiciels dans un avenir proche.

Le marché chinois des semi-conducteurs est celui qui affiche la croissance la plus rapide au monde. Il occupe la troisième place dans la hiérarchie internationale avec un chiffre d'affaires annuel de 25 milliards USD en 2003 (11 % de la demande mondiale de puces électroniques en 2003)³⁹ et devrait passer au deuxième rang mondial d'ici à 2010 (*Semiconductor Industry Association*, 2005). La demande de puces est alimentée par le rôle de plaque tournante que joue la Chine dans la fabrication de produits électroniques et de biens des TIC.

Fracture numérique dans l'accès aux ordinateurs personnels en Chine

Dans les pays de l'OCDE, l'ordinateur s'est imposé lentement et a demandé dans de nombreux cas une dizaine d'années avant d'être adopté par le grand public (OCDE, 2004). En 2004, la proportion de foyers équipés d'un ordinateur dans les pays de l'OCDE allait de 86 % en Islande à 10 % en Turquie⁴⁰. En Chine, l'équipement en PC des foyers urbains a approximativement doublé tous les deux ans entre 1997 et 2003 (tableau 4.7) avant de fléchir légèrement entre 2003 et 2004 (avec une stagnation à hauteur de 30 % des foyers urbains). Bien que cette évolution soit rapide, elle n'est pas comparable au taux de pénétration des téléphones portables qui a presque doublé tous les ans jusqu'en 2002 pour atteindre environ un téléphone portable par foyer urbain en 2004.

En 2004, environ 58 % de la population chinoise vivaient dans des zones rurales et l'augmentation du revenu de cette population est actuellement l'un des enjeux majeurs de la politique chinoise. La répartition géographique des PC entre les zones urbaines et rurales

pour la période 2000-04 laisse apparaître une nette fracture numérique (tableau 4.7). Des informations plus détaillées montrent que si le taux de possession de PC est élevé à Pékin, Shanghai et Guangdong (79 PC pour 100 foyers urbains à Pékin à la fin 2004), ce taux est très faible dans ce qu'on appelle généralement les provinces de l'ouest (Ningxia, Xinjiang, Tibet) dans lesquelles il ne dépasse pas 15 à 17 ordinateurs pour 100 foyers urbains. La fracture numérique est moins marquée pour les téléphones portables.

Tableau 4.7. Taux de pénétration des biens de consommation durables dans les foyers urbains et ruraux en fin d'année

Nombre d'unités pour 100 foyers

	1997	1999	2001		2003		2004	
	Urbains	Urbains	Urbains	Ruraux	Urbains	Ruraux	Urbains	Ruraux
PC	2.6	5.9	13.3		27.8		33.1	1.9
Téléphone portable	1.7	7.1	34.0	8.1	90.1	23.7	111.35	n.a.
Téléviseur couleur	100.5	111.6	120.5	54.4	130.5	67.8	133.4	75.1

Source : China Statistical Yearbook 1998-2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/386375256407>

Comme dans les pays de l'OCDE, le revenu des ménages est un facteur déterminant du taux de pénétration des PC. Ce phénomène apparaît clairement si l'on observe les statistiques disponibles sur le nombre d'ordinateurs par foyer dans les zones urbaines en fonction du revenu des ménages (tableau 4.8).

Tableau 4.8. Nombre de PC en fonction du niveau de revenu, 2001, 2002 et 2004

Nombre d'unités pour 100 foyers

	2001	2002	2004
Ménages aux revenus les plus faibles	3.2	2.8	5.6
Ménages aux revenus faibles	6.3	5.5	10.0
Ménages aux revenus moyens	12.5	17.8	30.0
Ménages aux revenus élevés	22.1	37.2	55.1
Ménages aux revenus les plus élevés	26.0	53.8	74.3

Source : China Statistical Yearbook 2002-2005.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/831856058327>

Augmentation des dépenses de communication et du taux de pénétration de l'Internet et du haut débit

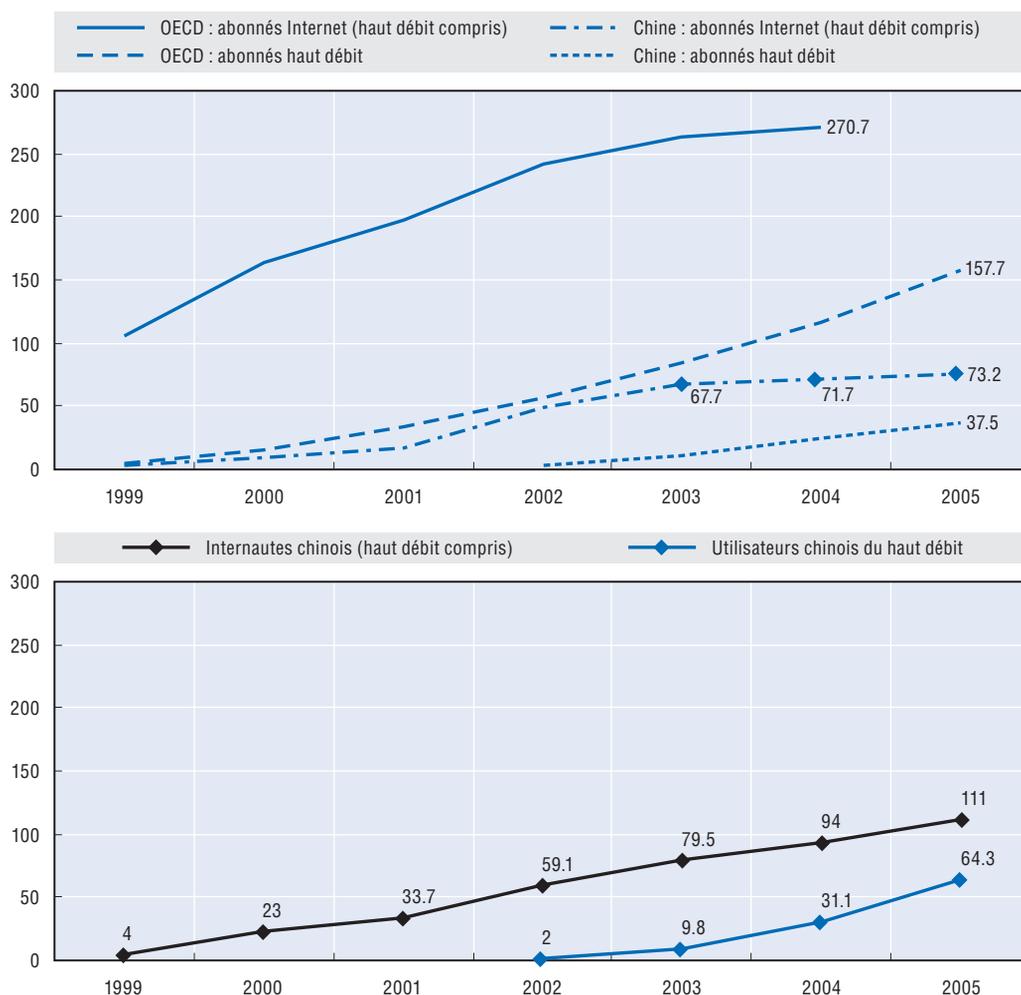
La part des dépenses annuelles par personne liées aux communications a augmenté nettement plus rapidement en Chine que d'autres catégories de dépenses au cours des 15 dernières années, passant d'un niveau nul ou presque en 1990 à 6.3 % en 2004, année au cours de laquelle elles ont atteint en moyenne 69 USD par habitant (China Statistical Yearbook, 1999 et 2005).

Comme dans la plupart des pays de l'OCDE, l'Internet et le haut débit se sont répandus plus rapidement en Chine que les ordinateurs personnels⁴¹. À la fin de l'année 2005, la Chine comptait 37.5 millions d'abonnés au haut débit (et 53 millions d'utilisateurs du haut débit), soit moins que les 49 millions d'abonnés affichés par les États-Unis, mais plus que les 22.5 millions enregistrés au Japon. La zone OCDE dénombre pour sa part environ 158 millions d'abonnés au haut débit (partie supérieure du graphique 4.11). On estime que la Chine devrait bientôt

dépasser les États-Unis en nombre d'abonnés au haut débit. Cette prévision semble réaliste au regard de l'écart de population entre les deux pays (300 millions aux États-Unis contre 1.3 milliard en Chine). En Chine, la forte population et l'absence d'infrastructure existante rendent plus faciles les investissements nécessaires dans les télécommunications. Certaines villes construisent ainsi de nouveaux réseaux en fibre optique. Cependant, la définition du haut débit adoptée dans les statistiques chinoises inclut des vitesses inférieures à celles adoptées dans les statistiques OCDE et la majorité de ces lignes offrent probablement des vitesses relativement plus lentes. Par ailleurs, seuls 3 % de la population chinoise totale étaient abonnés au haut débit à la fin 2005, contre 14 % dans la zone OCDE. Le nombre total d'abonnés à l'Internet (abonnés au haut débit compris) atteignait 73 millions en 2005 (contre 271 millions dans la zone OCDE). La faible croissance du nombre d'abonnés chinois à l'Internet

Graphique 4.11. **Taux de pénétration de l'Internet et du haut débit en Chine et dans la zone OCDE, 2001-05**

En millions



Source : D'après les indicateurs clés des TIC publiés par l'OCDE, les données communiquées par le ministère chinois de l'Industrie de l'information et le CNNIC (China Internet Network Information Center), la base de données des indicateurs des télécommunications dans le monde de l'UIT et HU (2006). Les chiffres sont arrondis. Dans la mesure du possible, les chiffres utilisés sont ceux de fin d'année (mois de décembre).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/262323816472>

entre 2003 et 2005 est surprenante, mais peut s'expliquer en partie par l'adoption du haut débit par des internautes bénéficiant déjà d'un abonnement bas débit.

À la fin de l'année 2005, la Chine comptait 111 millions d'internautes (en hausse par rapport aux 94 millions en 2004). Le nombre d'utilisateurs de connexions à haut débit s'élevait à 64.3 millions, chiffre supérieur à celui des utilisateurs de connexions à bas débit ou de modems classiques (51 millions) (partie inférieure du graphique 4.11). À titre de comparaison, l'Inde comptait seulement 35 millions d'internautes environ en 2004, malgré une population de 1.1 milliard d'habitants, c'est-à-dire proche de celle de la Chine. Néanmoins, seuls 8 % de la population chinoise utilisent l'Internet et parmi ces internautes, seuls 4 % disposent d'une connexion à haut débit. Dans la zone OCDE, en revanche, plus de la moitié des pays affichaient des taux de participation à Internet supérieurs à 50 % (OCDE, 2005e). En outre, le taux de croissance de la Chine s'est ralenti au cours de ces dernières années puisqu'il est passé de 75.5 % entre 2001 et 2002 à seulement 18.1 % entre 2004 et 2005. À l'instar du taux de pénétration des PC, l'accès à l'Internet varie considérablement d'une région à l'autre (entre les zones urbanisées et rurales). À Pékin et Shanghai, respectivement 28 % et 26 % de la population disposent de connexions, contre seulement 3.3 % au Tibet et 2.8 % dans la province du Guizhou. L'atténuation de cette fracture numérique entre les populations urbaines et rurales devra être une priorité de la politique en matière de TIC. En Chine, les principales raisons de la non utilisation de l'Internet sont l'insuffisance des connaissances en informatique et le manque d'équipements.

Le gouvernement chinois a défini six nouvelles orientations destinées à favoriser le développement de l'Internet. Ces orientations sont les suivantes : augmentation progressive de l'adoption de l'Internet par le grand public tout en atténuant la fracture numérique entre les différents groupes économiques, enrichissement des sources d'information et des applications, amélioration de la sécurité des réseaux et des informations, renforcement de la coopération internationale et régionale sur les questions de sécurité des informations, développement des contenus et nouvelles applications⁴². Parallèlement, le contrôle par le gouvernement des informations sur l'Internet accessibles à ses citoyens et les règles appliquées aux fournisseurs d'accès Internet ont fait l'objet d'une attention toute particulière en 2006.

Sites Internet et noms de domaine chinois

En décembre 2005, on estimait que la Chine comptait 7 millions de sites Internet (soit une croissance de 3.8 % entre 2004 et 2005 et des chiffres qui ont été multipliés par plus de deux depuis décembre 2001). Environ 43 % d'entre eux ont été enregistrés sous le domaine de tête .cn (tableau 4.9). Ce dernier affiche aujourd'hui approximativement 1.1 million de noms et une croissance de 154 % sur la période allant de 2004 à 2005, ce qui le place au sixième rang mondial des domaines de tête. Le gouvernement juge insuffisantes les possibilités offertes par le système d'adressage de l'actuelle version 4 du protocole IP (IPv4) et soutient par conséquent la version IPv6 qui permet d'obtenir un plus grand nombre d'adresses (Hu, 2006).

Tableau 4.9. **Nombre total de noms de domaine .cn, 2002-05**

	Déc. 2002	Déc. 2003	Déc. 2004	Déc. 2005
Nombre de noms de domaine .cn	179 544	340 040	432 077	1 096 924
Nombre total de noms de domaine chinois	940 329	1 187 380	1 852 300	2 592 410

Source : CNNIC (décembre 2002-janvier 2006).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/825005238805>

Qui sont les internautes chinois ?

En Chine, l'Internet est surtout répandu parmi les hommes jeunes avec un bon niveau d'éducation, étudiants pour la plupart. Comme dans les pays de l'OCDE (à l'exception de la Finlande et des États-Unis), il existe également, en Chine, une fracture entre les hommes et les femmes, qui s'est atténuée au fil du temps. Selon les statistiques chinoises, vers la fin de l'année 2005, 58.7 % des internautes étaient des hommes (contre 79 % en 2000). En termes d'activité, les étudiants représentent le plus grand groupe d'internautes (35.1 % en décembre 2005), suivis des employés (29.7 %). En revanche, seuls 1.4 % des paysans et des agriculteurs utilisent l'Internet.

La catégorie d'âge des internautes chinois n'a guère évolué. La tranche d'âge 18-24 ans représente 29 % des internautes, contre 7 % pour les plus de 40 ans et seulement 0.6 % pour les plus de 60 ans. La catégorie des moins de 35 ans représente 80 % des internautes. Le nombre de personnes âgées va augmenter considérablement en Chine au cours des prochaines décennies et l'utilisation de l'Internet par ces tranches d'âge pourrait bientôt devenir une priorité de la politique chinoise. En décembre 2005, les internautes chinois se connectaient principalement depuis leur domicile (71 %), mais aussi à partir de leur lieu de travail (38 %) et des établissements d'enseignement (19 %) (plusieurs réponses autorisées). Une partie notable des internautes chinois accèdent également au World Wide Web depuis des cybercafés (27 %) en raison de la multiplication de ces derniers et du faible taux de pénétration des ordinateurs personnels. L'utilisation de l'Internet mobile a commencé à être mesurée depuis le mois de juin 2002, mais l'accès par l'intermédiaire de téléphones portables ou d'autres appareils mobiles est limité (2.1 % en 2004). Si l'on considère qu'en 2005 le taux de pénétration des PC (notamment dans les zones rurales) était encore faible et que la Chine comptait dix fois plus d'abonnés de téléphonie mobile (environ 416 millions contre 836.5 millions dans la zone OCDE) que d'abonnés au haut débit (37.5 millions), il existe un véritable potentiel pour l'Internet mobile.

Au cours de ces deux dernières années, le nombre hebdomadaire d'heures de connexion est passé en moyenne de 9 à 16. Fin 2005, le coût mensuel moyen de l'accès à l'Internet (coûts des fournisseurs d'accès Internet [FAI] et des connexions compris) s'élevait à 13 USD environ (en 2004 le revenu mensuel moyen par personne à Pékin, l'une des régions les plus riches, était de 158 USD). Comme dans les pays de l'OCDE, l'éducation joue également un rôle : 84 % des internautes possèdent l'équivalent du baccalauréat (en baisse par rapport à 97% en 2000) et 28.7 % un diplôme du deuxième cycle de l'enseignement supérieur (en baisse par rapport à 51 % en 2000).

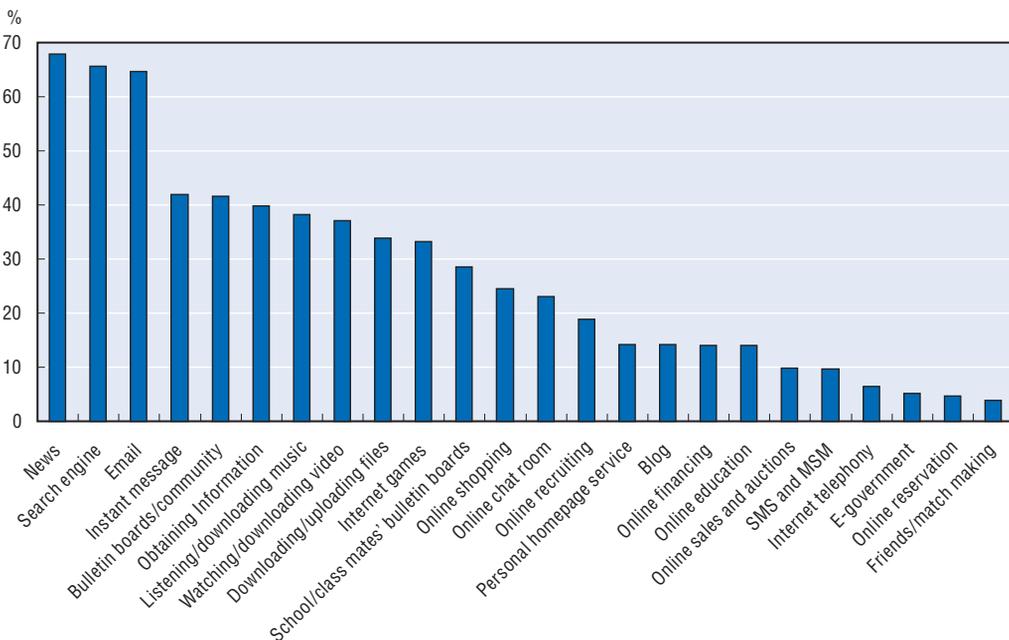
Bien que le niveau de revenu soit positivement corrélé à l'utilisation de l'Internet dans la plupart des pays de l'OCDE (OCDE, 2004), il est difficile d'établir une telle relation à partir des statistiques chinoises. Ces dernières semblent indiquer que les personnes aux revenus les plus faibles (inférieurs à 62 USD par mois) constituent le groupe d'internautes le plus actif, avec une croissance supérieure aux autres (il comprend probablement les étudiants dont les revenus sont faibles ou nuls).

Des internautes chinois tournés vers l'information et les divertissements⁴³

L'information et les divertissements ont été les deux principales motivations de l'utilisation de l'Internet au cours de ces dernières années (graphique 4.12 et tableau 4.A1.2). Il en va de même dans les pays de l'OCDE, où les sites d'actualités, les moteurs de recherche et la messagerie sont les plus utilisés. Toutefois d'autres activités Internet connaissent également un franc succès : la musique, les jeux en ligne (voir encadré 4.2), le téléchargement de fichiers, la création et la mise à jour de pages personnelles ou de « blogs », la consultation de blogs et le *podcasting* (au moyen des flux RSS), mais aussi, très prisés, la messagerie instantanée, les forums de discussion et les autres systèmes d'échanges d'information entre internautes (CASS, 2006). La téléphonie VoIP (*Voice over Internet Protocol*) et les logiciels de téléchargement *peer-to-peer* (P2P) sont également très demandés (par 28 % des internautes). Les blogs augmentent rapidement, avec jusqu'à 16 millions de blogs et la création de quelque 100 000 nouveaux blogs par jour (Xinhua, 2006), Actuellement, le blog le plus populaire sur l'Internet est chinois (Marks, 2006). En outre, l'Internet est de plus en plus employé dans le cadre de recrutements en ligne (voir le chapitre 6 au sujet du recrutement en ligne dans les pays de l'OCDE). Des sociétés telles que ChinaHR (détenue en partie par Monster.com) enregistrent une augmentation de la demande de leurs services.

Graphique 4.12. **Services les plus fréquemment utilisés, décembre 2005**

En pourcentage du nombre total d'internautes chinois



Source : CNNIC (plusieurs sélections autorisées).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/850327116514>

Les services en ligne de gestion de comptes bancaires et d'enseignement ainsi que les services administratifs électroniques semblent moins développés que dans les pays de l'OCDE. Ce phénomène est dû en partie au fait que les internautes chinois sont relativement jeunes. Il est également à noter que les achats en ligne paraissent intéresser moins d'un quart des internautes actifs (voir la section ci-dessous relative au commerce électronique).

Encadré 4.2. Jeux vidéo en ligne

Du fait de la pénétration rapide du haut débit en Chine, le marché intérieur des jeux sur l'Internet affiche la croissance la plus forte à l'échelle mondiale avec un chiffre d'affaires estimé à 580 millions USD en 2005*. Le coût relativement faible de cette activité en ligne est souvent cité comme l'une des explications de ce phénomène. Les joueurs chinois sont principalement des hommes jeunes, utilisant pour la plupart des connexions à haut débit depuis des cybercafés ou leur domicile. Aujourd'hui, les jeux de plateau (échecs, etc.) sont les plus demandés, mais on observe un intérêt croissant pour les jeux de rôle plus complexes et les jeux sur téléphones portables. En 2004, les jeux les plus utilisés provenaient de la Corée (49 %), de la Chine (31 %) et du Taipei chinois (14 %) et pour une moindre part d'autres pays. Les entreprises étrangères ne peuvent pas exploiter directement les jeux en ligne en Chine et doivent travailler en partenariat avec des sociétés chinoises.

Cette règle et de faibles coûts de développement ont contribué à la croissance rapide du marché intérieur chinois des jeux en ligne depuis 2004. Parmi les jeunes sociétés éditrices de logiciels de jeu, citons Shanda Internet Development Interactive Entertainment, Kingsoft, Tencent Computer System et Netease (certaines d'entre elles sont cotées au NASDAQ). L'expansion du secteur national des jeux devient l'un des objectifs des pouvoirs publics chinois. Dans le même temps, les autorités s'inquiètent de plus en plus de la dépendance potentielle liée aux jeux en ligne et surveille les « contenus à risque ». Le piratage des jeux de console demeure par ailleurs un problème en Chine.

* Sans tenir compte du chiffre d'affaires potentiel lié aux consoles de jeux vidéo et aux systèmes mobiles.

Source : « The Game Market in China: China Online Games » DFCIntelligence Forecasts, 14 septembre 2005; « China in context : The Far East Markets » TIGA – China Opportunities Seminar, Howard Lee, 27 avril 2005; « The Current State of China Online Game Industry », CCID Consulting, 2004; « Online Game Market in China Analysis and Prospect », iPark Beijing, 2004; US Commercial Services, Online Game Market in China. L'OCDE remercie Howard Lee pour les informations utiles qu'il a communiquées.

Le tableau 4.10 présente les principaux sujets de mécontentement des internautes. Les publicités intempestives et les virus arrivent en première position. Les questions d'usurpation d'identité et de non-respect de la vie privée ne semblent pas être un sujet de préoccupation majeur, peut-être en raison du moins grand nombre de transactions en ligne ou de facteurs d'ordre culturel.

Tableau 4.10. **Sujets de mécontentement des internautes, décembre 2005**

En pourcentage

Publicités et fenêtres intempestives	22.1
Virus Internet	19.9
Frais de connexion masqués	12.8
Attaques de pirates (chevaux de Troie compris)	11.7
Informations falsifiées	9.3
Courrier indésirable	8.7
Tromperie/tricherie/usurpation d'identité	6.1
Informations inappropriées	5.1
Non-respect de la vie privée	3.7

Source : CNNIC.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/315782275544>

Parmi les freins à l'adoption de l'Internet on trouve un simple manque d'intérêt (aucune utilité, donc aucune utilisation) et certains obstacles tels que le coût, le manque de connaissance, la non disponibilité du réseau ou encore les difficultés d'accès à celui-ci. C'est avant tout le coût de l'accès à l'Internet, notamment le coût des terminaux, de l'infrastructure réseau, du matériel et des logiciels, qui reste aujourd'hui prohibitif pour la plupart des Chinois.

Des statistiques chinoises officielles et complètes sur la connectivité et l'usage des TIC par les entreprises chinoises ne sont pas encore disponibles (voir Introduction). De nouvelles données provenant de l'Office national des statistiques de la Chine sont présentées dans le tableau 4.A1.3. Selon ces statistiques préliminaires, plus de la moitié et parfois jusqu'aux trois quarts des entreprises chinoises interrogées dans tous les secteurs à l'exception des activités minières utilisent l'Internet et, selon le secteur, jusqu'à 50 % des entreprises possèdent un réseau local (LAN)⁴⁴, Beaucoup moins disent avoir un site Internet (le secteur manufacturier mène avec 28 % des entreprises interrogées) ou effectuent du commerce sur Internet (le secteur manufacturier vient aussi en tête avec 18 % des entreprises interrogées recevant des commande via Internet et 15 % plaçant des commandes via Internet). Les entreprises interrogée utilisent l'Internet par ordre de priorité pour le mél, les informations administrative (y compris les marchés publics, information sur le biens et services, recherche d'autres informations, transactions avec les autorités publiques, service après-vente et à un moindre degré la livraison des produits.

Commerce électronique chinois : un potentiel considérable

Comme dans la plupart des pays, il n'existe pas, en Chine, de données officielles fiables sur le montant total de toutes les formes de transactions de commerce électronique⁴⁵. Des sources publiques ou privées publient des estimations très variables sur les transactions de commerce électronique en Chine. Récemment, l'Académie chinoise des sciences sociales (CASS, 2006) estimait que la valeur totale du commerce électronique (commerce interentreprises [B2B], commerce classique [B2C] et commerce entre particuliers [C2C]) avait augmenté de 58 % de 2004 à 2005 pour atteindre 69.1 milliards USD⁴⁶. D'autres sources officielles avancent de même un taux de croissance de 50 % environ, mais avec cette fois une valeur totale du commerce électronique de quelque 92.5 milliards USD (MOFCOM, 2006i). Étant donné que la plupart des pays de l'OCDE ne fournissent pas de données relatives aux ventes totales réalisées sur l'Internet, les chiffres chinois sont difficiles à comparer, mais ils semblent très élevés. À titre indicatif, le chiffre d'affaires total réalisé sur l'Internet par les sociétés canadiennes se montait en 2005 à environ 32.2 milliards USD (Statistique Canada, 2006) et celui des sociétés australiennes à 29.5 milliards USD en 2004-05 (ABS, 2006).

Selon les données officielles chinoises, le chiffre d'affaires réalisé en ligne provient principalement du commerce électronique de type B2B⁴⁷. Bien qu'aucune répartition officielle ne soit fournie, il semble que 75 % à 95 % des transactions du commerce électronique chinois proviennent du commerce B2B (contre 75 % à 85 % dans les pays de l'OCDE; OCDE, 2004). En Chine, les solutions et les plateformes sectorielles de commerce électronique B2B (Alibaba, Hc360.com et Global Sources en tête) connaissent un réel succès. Dans les pays de l'OCDE, en revanche, la plupart des places de marché B2B de la fin des années 90 ont disparu (OCDE, 2004). La réussite des sites B2B chinois peut être liée à l'absence historique de systèmes de distribution nationaux constitués susceptibles de faciliter la vente de produits entre les différentes provinces. Devant la création d'un

nombre toujours plus important de sociétés privées par rapport aux entreprises contrôlées par l'État, l'Internet offre une bonne opportunité de réaliser des ventes entre provinces. En outre, ces plateformes B2B sont très tournées vers l'exportation, car elles sont activement sollicitées par les entreprises étrangères qui achètent des marchandises fabriquées en Chine⁴⁸. Une grande partie de ces plateformes visent également à aider les PME chinoises à rechercher des partenaires commerciaux potentiels à l'étranger⁴⁹.

Avec environ 3 milliards USD en 2005, le poids des secteurs du B2C et du C2C est relativement faible au regard des résultats affichés par le secteur du B2B⁵⁰. À titre de comparaison, le chiffre d'affaires total du commerce de détail électronique aux États-Unis atteignait 86.3 milliards USD en 2005⁵¹ (Bureau of the Census, 2006) et 172 milliards USD avec les enchères et les voyages (Forrester, 2005). Les enquêtes du CNNIC laissent à penser qu'un quart environ des internautes réalisaient des achats en ligne fréquemment en 2005 (en hausse par rapport à 7.7 % en 2000). En décembre 2004, 40 % des internautes chinois déclaraient avoir eu recours au commerce électronique au cours des douze derniers mois. D'autres enquêtes fournissent des chiffres encore supérieurs (CASS, 2006). Ces chiffres semblent élevés par rapport aux pays de l'OCDE, dans lesquels, en 2003 ou 2004, environ la moitié des internautes de la plupart des pays avancés réalisaient des achats en ligne (OCDE, 2004). Les sommes dépensées également semblent élevées : selon l'enquête du CNNIC, 43 % des internautes faisaient état de dépenses comprises entre 62 et 249 USD au cours du dernier semestre 2005, et 6.6 %, de dépenses allant jusqu'à 623 USD. Divers autres rapports relèvent que le manque d'information du consommateur, sa méfiance à l'égard des achats de marchandises réalisés en ligne et des transactions en ligne en général ou encore le manque de fiabilité du système postal sont autant de facteurs expliquant le peu d'enthousiasme manifesté par les internautes chinois vis-à-vis du commerce électronique.

Cependant, les chiffres semblent indiquer que le commerce électronique de type B2C et C2C a augmenté fortement entre 2003 et 2005, plus rapidement que le B2B. Et surtout, la taille de la population, la croissance actuelle du nombre d'internautes et l'âge de ces derniers (80 % des internautes ont moins de 35 ans) font apparaître clairement le vaste potentiel du commerce électronique.

Comme dans les pays de l'OCDE, les produits les plus souvent achetés sur l'Internet sont les suivants : livres, journaux et autres publications (47.2 % des acheteurs en ligne ont déclaré s'être procuré ces produits au cours des six derniers mois), produits audio et vidéo (CD, DVD) (34.4 %), ordinateurs personnels et accessoires informatiques (29.7 %), vêtements (21.9%) et téléphones portables (18.2 %) (tableaux 4.11 et 4.A1.4). Les enchères en ligne et le commerce électronique de type C2C connaissent également un grand succès (CASS, 2006)⁵². Les produits les moins achetés ont été les produits alimentaires (4 %) et les produits financiers (2.4 %). La croissance a été rapide entre 2004 et 2005 pour les vêtements, les produits de beauté, les réservations d'hôtel, le matériel de bureau et l'alimentation. Les principaux obstacles à l'achat en ligne ont été l'inquiétude quant à la qualité des produits (42.4 % des acheteurs en ligne en décembre 2004) et les questions de sécurité (34.3 %) (tableau 4.A1.5). En 2005, un nombre croissant de consommateurs se plaignaient de la faible qualité des marchandises achetées en ligne et du service après-vente associé (CASS, 2006, d'après l'Association des consommateurs de Pékin).

Tableau 4.11. Cinq principales marchandises achetées par les internautes ayant une expérience du commerce électronique, au cours des 12 derniers mois

En pourcentage

	Déc. 2000	Déc. 2001	Déc. 2002	Déc. 2003	Déc. 2004	Déc. 2005*
1. Livres et magazines	58.3	58.0	67.7	61.7	58.8	47.2
2. Équipements et produits audiovisuels	29.1	34.4	34.9	27.9	23.9	34.4
3. Accessoires informatiques/PC	37.5	33.7	29.9	32.4	34.2	29.7
4. Vêtements	6.9	4.4	5.5	9.4	10.1	21.9
5. Appareils de communication/téléphones portables	19.9	15.5	12.5	13.9	13.7	18.2

Source : CNNIC (plusieurs sélections autorisées).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/878433075512>

Hormis le coût élevé des PC ou de l'accès à l'Internet et le revenu relativement faible par habitant, les principaux obstacles au développement du commerce électronique en Chine sont le paiement (nombre insuffisant de cartes de crédit ou d'autres moyens de paiement en ligne sûrs, coût élevé des transactions par carte de crédit entre provinces), la sécurité des transactions et la distribution des colis (manque de fiabilité du système postal, faible développement du secteur logistique). Pour preuve de ce phénomène, une grande partie des internautes chinois paient les produits à réception et ne font pas confiance au système postal (livraison express, livraison à domicile). Cependant, des progrès ont été constatés au cours de ces derniers mois dans le domaine du paiement. Cette évolution résulte de la coopération entre les banques chinoises et les principaux fournisseurs du commerce électronique avec pour objectif d'améliorer les transactions de paiement en ligne; ces mêmes fournisseurs font des efforts pour mettre en place des systèmes de paiement avec compte bloqué ou émettre des certificats numériques de paiement sur l'Internet. Ces progrès devraient faciliter la levée prochaine de certains obstacles au commerce électronique en Chine.

Conclusion

La Chine s'est imposée comme l'un des principaux producteurs et utilisateurs des TIC. Sur le plan de l'offre, elle est devenue l'un des centres de production des TIC les plus importants et occupe depuis 2004 le premier rang des exportateurs de biens des TIC. Comparée à des pays comme le Japon, la Corée ou le Taipei chinois, qui ont également mis en place un secteur des TIC solide au cours de ces 20 dernières années, la Chine a évolué différemment en accueillant des sociétés des TIC étrangères ou des fabricants sous contrat tiers pour réaliser l'assemblage final de leurs produits sur le sol chinois. Au cours de ces dernières années, le marché chinois des TIC en expansion rapide a attiré de nouveaux investissements de la part des entreprises étrangères de ce secteur afin de satisfaire la demande intérieure croissante.

Sur le plan de la demande et de l'utilisation, la Chine est désormais le sixième marché mondial des TIC, même si elle accuse encore un certain retard dans le secteur des services. Pour les entreprises des TIC des pays de l'OCDE, la Chine constitue un marché très intéressant et une source potentielle de chiffre d'affaires, appelée souvent à compenser le déclin des marchés de la zone OCDE. L'augmentation constante du revenu disponible en Chine a conduit au renforcement de la pénétration des PC et de l'Internet ainsi qu'au développement rapide des activités de commerce électronique, bien qu'à partir de niveaux de départ faibles. La taille considérable du marché chinois des TIC et son potentiel à devenir l'un des fondements du développement industriel du pays démarquent clairement la Chine des autres pays qui ont également gravi l'échelle de valeur des TIC.

En dépit d'une taille et d'un savoir-faire technologique limités, les entreprises chinoises des TIC accroissent rapidement leur capacité de production et d'exportation, notamment dans le domaine des équipements de télécommunications, des semi-conducteurs et des services liés à l'Internet. Les sociétés du secteur chinois des TIC doivent à présent passer avec succès du rôle de fabricants à faible coût à celui de fournisseurs internationaux de produits et de services à plus forte valeur ajoutée. Certaines entreprises de ce secteur ont déjà franchi les premières étapes du parcours en commençant à vendre à l'étranger et à élargir la notoriété de leurs marques. Le gouvernement envisage d'encourager cette tendance par des politiques visant à augmenter la capacité d'innovation des sociétés chinoises du secteur des TIC et à mettre en place des normes intérieures, qui pourraient compliquer l'accès des entreprises étrangères au marché national. Cependant, la remise en cause de la domination technologique des entreprises des TIC déjà mondialisées et la concurrence avec ces entreprises sur le marché international, et même sur le marché chinois, pourraient créer des difficultés pour les sociétés nationales. Quoiqu'il en soit, les entreprises des pays de l'OCDE devront mettre en place des stratégies pour conserver leur avantage concurrentiel dans le domaine de la conception et de la production des composants à plus forte valeur ajoutée et des produits finis des TIC, mais aussi pour éviter de perdre ces segments de la chaîne de valeur mondialisée des TIC.

Enfin, la production de TIC n'aide pas la Chine à récolter tous les fruits de ces technologies. D'un côté, les pays de l'OCDE bénéficient de l'assemblage à faible coût des TIC en Chine qui s'ajoute à la baisse des prix de ces produits au niveau international et par conséquent à l'augmentation de l'utilisation de ces technologies et aux gains de productivité associés dans divers secteurs. De l'autre, l'adoption des TIC par les entreprises chinoises et leur intégration dans les chaînes de valeur et dans les innovations complémentaires (restructuration organisationnelle, investissements dans le développement des compétences, par exemple) continuent d'accuser du retard. La généralisation de l'intégration des TIC représente un avantage concurrentiel déterminant pour les pays de l'OCDE, avantage qui devrait persister si les pouvoirs publics veillent à supprimer les obstacles à la production et à l'utilisation des TIC (notamment dans des domaines comme les services et les contenus numériques) et à faciliter les gains de productivité liés aux TIC dans l'ensemble de l'économie et de la société.

Notes

1. Il existe trois principales sources de statistiques officielles sur les TIC en Chine : i) le ministère de l'Industrie de l'Information (MII) pour les statistiques relatives à l'infrastructure réseau, aux équipements des TIC et à l'utilisation de l'Internet (sur ce dernier sujet, notamment les enquêtes sur l'utilisation de l'Internet du CNNIC [*China Internet Network Information Center*]), ii) le Bureau national des statistiques (NBS) pour les données générales, notamment la production d'équipements liés aux TIC et les statistiques sur l'emploi, iii) l'Académie chinoise des sciences pour les statistiques sur le secteur des logiciels. Le ministère du Commerce de la République populaire de Chine (MOFCOM) fournit des données sur les investissements directs étrangers (IDE) et les entreprises étrangères en Chine (y compris celles liées aux TIC). Des problèmes de cohérence entre les différentes sources de données chinoises ont été constatés.

Pour les conversions des yuans chinois (CNY) en dollars des États-Unis (USD), le taux de change suivant a été utilisé : 1 USD = 8 CNY. Les chiffres et les taux de croissance sont généralement fournis en USD courants (noter qu'une partie de la croissance est due à l'évolution des taux de change).

2. La catégorie « haute technologie », selon la définition adoptée dans les statistiques chinoises, comprend les industries suivantes : industrie aéronautique et spatiale, industrie pharmaceutique, machines de bureau, machines comptables et ordinateurs, équipements de radio, de télévision et de communication, instruments médicaux, de précision et d'optique. Cette définition s'écarte de celle de l'OCDE...
3. Il peut exister des écarts notables dans les données bilatérales sur les échanges, l'importateur déclarant des chiffres différents des chiffres d'exportation fournis par ses partenaires (statistiques miroir du même flux d'échange bilatéral, voir l'encadré 4.1). Les chiffres sur les importations et les exportations de la Chine fournis par l'OCDE dans ce chapitre sont ceux communiqués par la Chine.
4. Voir Guillaume *et al.* (2005) et Mann et Kirkegaard (2006). Les échanges relatifs au « perfectionnement actif », c'est-à-dire à la transformation en Chine de produits réexportés, sont généralement qualifiés d'« échanges de produits transformés ». Selon les définitions des Douanes chinoises, deux types d'échanges de produits transformés en Chine sont prévus dans le cadre du système de maintien sous douane et bénéficient d'une exonération des droits de douane. Le premier est le « perfectionnement actif sous contrat », qui désigne les transactions d'exportation et d'importation dans lesquelles les intrants importés demeurent la propriété du fournisseur étranger. Le second correspond aux « autres activités de perfectionnement actif », dans lesquelles la propriété des biens importés pour être utilisés comme intrants est transférée aux producteurs chinois, qui sont pour la plupart des entreprises étrangères.
5. Ce chiffre inclut les coentreprises et les entreprises entièrement détenues par des étrangers.
6. Voir le document « Imports & Exports of High-tech Products by Trading Form in 2003(01-07) », ministère de la Science et de la Technologie, ministère du Commerce, <http://english.mofcom.gov.cn/static/column/statistic/sciencetechnology.html/1>, et le rapport du ministère de l'Industrie de l'Information sur la structure des exportations de produits électroniques, www.mii.gov.cn/col/col27/index.html. Ces documents sont fondés sur des microdonnées industrielles fournies par le Bureau national des statistiques chinois. Les définitions ne correspondent pas à la définition des TIC établie par l'OCDE, mais aux exportations de l'industrie de l'électronique et des télécommunications ou aux exportations de haute technologie telles qu'elles sont définies par les agences statistiques chinoises (voir www.mii.gov.cn/col/col27/index.html). Voir aussi OCDE (2005a).
7. Selon le ministère du Commerce chinois, les circuits intégrés constituent la plus grande partie des importations de haute technologie. Voir MOFCOM, « Top Fifteen Imports of High-Tech Products », 8 octobre 2003, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/statistic/sciencetechnology/200310/20031000133528.html>.
8. Intervention de la *Semiconductor Industry Association* auprès de la *US-China Economic and Security Review Commission* (2005).
9. Principalement les exportations de catégorie 3, Conception, développement et production de produits électroniques (*Category 3: Electronics Design, Development and Production*), de catégorie 4, Ordinateurs (*Category 4: Computers*), de catégorie 5, partie 1, Télécommunications (*Category 5, Part 1: Telecommunications*) et de catégorie 5, partie 2, Sécurité des informations (*Category 5, Part 2: Information Security*) de la liste des contrôles des États-Unis disponible sur le site *Export Administration Regulations* (www.access.gpo.gov/bis/ear/ear_data.html).
10. Les auteurs parlent à ce sujet de « structure triangulaire des échanges ». Selon ce concept, les économies asiatiques utilisent la Chine comme base d'exportation : au lieu d'exporter des produits finis vers les États-Unis et l'Europe, ces pays exportent des biens intermédiaires vers leurs filiales en Chine.
11. Pendant les années 90, les pouvoirs publics du Taipei chinois ont interdit aux entreprises de l'île d'investir directement en Chine dans les domaines technologiques; ce n'est plus le cas depuis 2002 (Cooke, 2004).
12. Voir également les travaux menés par le *Market Intelligence Centre*, un organisme de recherche basé au Taipei chinois.
13. L'augmentation de la part des importations en provenance de Chine a été particulièrement importante dans le secteur des équipements de télécommunications (de 6.3 % en 2000 à 39 % en 2004) et des équipements informatiques et apparentés (de 9.5 % en 2000 à 43 % en 2004).
14. Ces statistiques ne peuvent pas être comparées à celles des catégories de l'OCDE précédemment citées dans la section sur les échanges. Voir aussi MOFCOM, « Imports and Exports of Hi-tech Products of China over US\$370 billion in the First 11 Months », 14 décembre 2005, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200512/20051201046233.html>.

15. MOFCOM, « Imports and Exports of Hi-tech Products in Jan. 2006 Made a Good Start », 14 février 2006; MOFCOM, « Export Volume and Value of Computer Products Increased in Jan. », 23 février 2006, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200602/20060201564974.html>; MOFCOM, « Brief on China's Import and Export of Electromechanical and Hi-tech Products in the First 2 Months », 14 mars 2006, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200603/20060301679358.html> (Source : Network Center du MOFCOM).
16. Communiqué de presse du ministère de l'Industrie de l'Information sur le secteur de l'électronique en Chine, cité dans « Nearly 90% of China's electronic exports are from foreign ventures », *China News*, 15 avril 2006.
17. Voir OCDE (2006) pour plus d'informations sur les politiques d'investissement chinoises.
18. Une filiale sous contrôle majoritaire d'entreprises des États-Unis est une filiale étrangère dont le capital est détenu (directement ou indirectement) à plus de 50 % par l'ensemble de ses sociétés-mères aux États-Unis.
19. Position d'investissement direct : valeur de la participation des investisseurs directs dans leurs filiales et des prêts en cours nets consentis à ces dernières. Cette position peut être considérée comme le montant net des créances financières des investisseurs directs sur leurs filiales, que ces créances prennent la forme de participations au capital (bénéfices non distribués inclus) ou de dettes. Source : *Bureau of Economic Analysis*.
20. Toutefois, il est également possible que ce résultat soit attribuable à des sous-catégories, telles que la télédiffusion, la radiodiffusion, l'édition (autre que logicielle) et les télécommunications.
21. La Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE (www.oecd.org/sti/innovation) a entrepris une étude du système d'innovation chinois qui comprend une analyse détaillée de la mondialisation de la R-D.
22. MOFCOM, « R&D Center of Transnational Corporation in China Developing Fast », 13 février 2006, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200602/20060201492961.html>.
23. En raison de problèmes de mesure, les données chinoises sous-estiment probablement les flux d'IDE sortants réels.
24. La route maritime la plus rapide reliant la Chine à l'Europe passe par la mer Adriatique et les trains reliant la Chine à l'Europe traversent l'Europe centrale.
25. Max von Zedwitz, Université de Tsinghua, a communiqué des commentaires concernant cette section.
26. « Mobile Phone Output to Hit 340m Units This Year », agence de presse Xinhua (17 mars 2006)
27. Les fonderies de semi-conducteurs qui jouent un rôle important en Chine sont Semiconductor Manufacturing International Corp (SMIC), Shanghai Huahong NEC Electronics, Hejian Technology, Advanced Semiconductor Manufacturing, Grace Semiconductor Manufacturing et CSMC Technologies.
28. « The US Challenge in Technology », de Byron Wien, expert senior américain en stratégies d'investissement. Présentation devant la *Semiconductor Industry Association* le 16 novembre 2005, disponible à l'adresse www.sia-online.org/downloads/FAD%20'05%20-%20Wien%20Presentation.pdf.
29. Fondé sur une déclaration à la presse du ministère de l'Industrie de l'information en mars 2006, citée par *ChinaTechNews* (6 mars 2006) à l'adresse www.chinatechnews.com/index.php?action=show&type=news&id=3643.
30. Discours de M. Bo Xilai du MOFCOM au sommet ministériel sur la coopération mondiale dans le domaine des logiciels et des services de l'information et au forum de haut niveau des chefs d'entreprise, 23 juin 2005, <http://boxilai2.mofcom.gov.cn/aarticle/speech/200509/20050900339924.html>.
31. *US Commercial Service*, dossier relatif à l'exportation dans les domaines de l'informatique et des télécommunications, disponible à l'adresse www.buyusa.gov/china/en/computers.html.
32. Association chinoise du secteur des logiciels, section Industrie, disponible à l'adresse www.csia.org.cn/chinese_en/index/index.htm.
33. Une nouvelle étude d'Analysys International a confirmé Taobao.com comme le numéro un du marché C2C (entre particuliers) en ligne, avec une part de marché de 57 %, contre 34 % pour eBay Chine. Voir http://resources.alibaba.com/article/2851/Independent_study_finds_Taobao_com_holds_57_market_share_in_China_s_Online_C2C_Market.htm.

34. Parallèlement à certaines initiatives générales dans le domaine des sciences et des technologies, la Chine a lancé à partir de 1983 divers programmes de recherche et développement en matière de haute technologie qui sont toujours opérationnels (programme national chinois de recherche et de développement pour les hautes technologies 863 en 1986 [voir www.863.org.cn/english/annual_report/annual_repor_2001/200210090007.html], programme Torch en 1988, programme national de recherche fondamentale 973 en 1997), avec une attention particulière portée au « secteur de l'information ». L'objectif de ces programmes consistait à créer un environnement favorable au développement des nouveaux secteurs des hautes technologies en établissant des zones de développement (bases d'exportations nationales, zones de libre-échange ou parcs des technologies, dotés d'incitations fiscales) afin de faciliter la coopération avec les partenaires étrangers, d'acquérir des compétences et un savoir-faire en ingénierie et de stimuler la recherche, particulièrement celle consacrée au matériel. La fabrication de semi-conducteurs et leur évolution technique ont toujours été parmi les orientations politiques prioritaires de ces programmes (Sigurdson, 2004). Le côté offre du secteur de l'information a également pris de l'importance dans les plans quinquennaux de la Chine. Ainsi, le neuvième plan quinquennal national 1996-2000 appelait à encourager le marché intérieur des PC, et le dixième plan quinquennal, à s'intéresser au développement du secteur de l'information. La Chine s'est également attelée à accroître l'informatisation de son économie. En 1993, le gouvernement chinois a lancé les « Golden Projects » (projets en or), sous la forme d'une série d'initiatives distinctes en matière d'infrastructure d'information, afin de développer l'informatisation de l'économie nationale et de créer des services d'administration électronique. Ces derniers concernaient principalement les activités bancaires (mise en place d'une « Golden Card » pour créer un système de compensation électronique unifié permettant l'utilisation de cartes de crédit et de débit), les douanes (mise en place des « Golden Customs » pour créer des échanges sans papier en automatisant les contrôles, en éliminant les transactions en espèces pour le commerce international et en introduisant les échanges de données informatisées) et le système fiscal (mise en place de « Golden Tax » pour informatiser le système de collecte des impôts).
35. L'intégralité du plan est fournie en anglais par l'Association des entreprises à capitaux étrangers de Pékin à l'adresse www.mwco.org/uploads/committee-documents/sFpXVly20060405143955.pdf. Voir aussi « China sets broad tech goals for 2006 and beyond », agence de presse Xinhua, 11 janvier 2006.
36. D'après les communiqués de presse publiés dans le journal Kshetri (2005).
37. La Chine possède actuellement trois des cent superordinateurs téraflop (Administration météorologique de la Chine, Académie chinoise des sciences, Centre des superordinateurs de Shanghai). Voir la base de données des 500 plus grands superordinateurs à l'adresse www.top500.org/sublist/. L'objectif de la Chine est de poursuivre la fabrication d'ordinateurs de type téraflop tout en encourageant le développement des technologies nécessaires à un système pétaflop (superordinateur), en mettant en place des plateformes avancées d'informatique de grille et en commercialisant la production d'ordinateurs téraflop.
38. Par « informatisation », on entend l'application des TI modernes à l'agriculture, l'industrie, aux technologies scientifiques, à la défense nationale, à la vie sociale, etc., l'emploi intensif des sources d'information et l'accélération du processus national de modernisation (citation du Bureau national des statistiques chinois [NBS, 2006], présentée à l'OCDE).
39. Témoignage de George Scalise, président de la *Semiconductor Industry Association* devant la commission sino-américaine sur l'étude de l'économie et de la sécurité, « China's High-Technology Development », 21 avril 2005, Palo Alto, Californie, disponible à l'adresse www.sia-online.org/downloads/testimony_china_050421.pdf.
40. D'après les « Indicateurs clés des TIC », www.oecd.org/dataoecd/19/46/34083096.xls. Pour la Turquie, ce chiffre ne concerne que les foyers urbains.
41. Le taux de pénétration de l'Internet et l'utilisation de ce réseau par des particuliers en Chine ont été établis à l'issue d'enquêtes auprès d'internautes réalisées par le CNNIC (*China Internet Network Information Center*). Les résultats obtenus reposent sur les données fournies par des fournisseurs d'accès à Internet (FAI) et sur des enquêtes classiques ou en ligne menées par les FAI à la demande du CNNIC. Les dorsales de tous les FAI chinois passent par une dorsale principale fournie par le gouvernement chinois. Tous les FAI devant être habilités par le gouvernement, il est assez facile de réaliser des enquêtes relatives à l'Internet. Cependant, le nombre de personnes interrogées varie considérablement d'une enquête à l'autre, ce qui contribue à une certaine incertitude quant à l'exactitude des statistiques. Plusieurs réponses sont souvent autorisées et les résultats sont généralement indiqués en pourcentage du nombre d'internautes. Les données peuvent ne pas être comparables à celles de l'OCDE.

42. Le ministre de l'Industrie de l'Information, Jiang Yaoping, ministre délégué à la Conférence sur l'Internet en Chine de Pékin (5 septembre 2005).
43. Voir OCDE (2005b) pour obtenir une description des données issues des enquêtes du CNNIC.
44. Les secteurs examinés comprennent l'extraction minière, le secteur manufacturier, l'électricité, le gaz, la construction (TBP), le commerce de gros et de détail, les hôtels et restaurants, les transports, les postes et télécommunications, l'intermédiation financière (y compris l'immobilier), avec des réponses d'environ 500 entreprises dans chaque secteur, sans ventilation par taille de l'entreprise (grande, moyenne, petite).
45. Aucune information officielle sur le commerce électronique n'est collectée en Chine. Les données sont publiées par des instituts de recherche et des sociétés de conseil privés, tels que iResearch, et varient par conséquent considérablement. Ces données sont parfois reprises par des sources gouvernementales chinoises.
46. CIDRC (*China Internet Development Research Centre*) sous l'égide de la CASS (Académie chinoise des sciences sociales). La plupart des 2 300 personnes interrogées lors de l'enquête ont déclaré qu'elles utilisaient l'Internet pour les actualités et les jeux en ligne. L'enquête a été réalisée auprès d'internautes à Pékin, Shanghai, Guangzhou, Chengdu et Ghangsha.
47. Wenjie Gu et Greg Shea, Bureau des services informatiques des États-Unis (ITO, *Information Technology Office*) ont communiqué des commentaires concernant cette section.
48. Le MOFCOM a annoncé récemment le lancement d'une plateforme de commerce électronique mondiale (« TradeMatics ») destinée à faciliter les échanges internationaux.
49. Pour Alibaba, voir http://resources.alibaba.com/article/1736/Chinese_E_Commerce_Sites_Allow_Small_Firms_to_Reach_Wider_Base.htm.
50. Les estimations pour le commerce chinois de type B2C uniquement varient également de façon considérable. Certaines sources avancent un chiffre d'un milliard USD en 2004 (iResearch) tandis que d'autres se limitent à 0.5 milliard USD environ en 2005 (Analysys).
51. Les voyagistes, les courtiers et autres négociateurs de titres et les agences de billetterie en ligne ne sont pas classés comme des détaillants et ne sont pas inclus dans les estimations de chiffre d'affaires total du commerce de détail classique ou électronique.
52. Voir aussi le document d'Analysys International intitulé « China C2C Market Quarterly Tracker Q4 2005 » à l'adresse <http://english.analysys.com.cn>.

Bibliographie

- Académie chinoise des sciences sociales (CASS) (2006), *China E-commerce Market Survey Report*, Pékin.
- Analysys International (2005), *China IC Market Annual Report 2005-2006*, <http://english.analysys.com.cn>.
- Ando, A. et F. Kimura (2003), « The Formation of International Production and Distribution Networks in East Asia », *Document de travail du NBER*, n° 10167, décembre.
- Australian Bureau of Statistics (ABS) (2006), *Australian Business Use of Information Technology, 2004-05*, enquête publiée le 17 mars.
- Bureau of the Census (US) (2006), *Quarterly retail e-commerce sales, 4th quarter 2005*, 17 février.
- Center for Strategic Supply Research (CAPS) (2006), *Technology and Organisational Factors in the Notebook Industry Supply Chain*, W. Foster, Z. Cheng, K.L. Kraemer et J. Dedrick, <http://pcic.merage.uci.edu/pubs/2006/foster2006.pdf>.
- China Internet Network Information Center (CNNIC) (1999-2006), *Statistical Survey Report on the Internet Development in China* (dernier rapport de janvier 2006 disponible à l'adresse www.cnnic.net.cn/download/2006/17threport-en.pdf).
- Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED) (2006), note d'information sur l'investissement, n° 1.
- Cooke, M. T. (2004), « The politics of Greater China's integration in to the Global Info Tech (IT) Supply Chain », *Journal of Contemporary China*, vol. 13, n° 40, pp. 491-506, août.
- Dedrick, J., K.L. Kraemer et F. Ren (2004), *China IT Report: 2004*, septembre 2004, Personal Computing Industry Center, Graduate School of Management, Université de Californie, Irvine.

- Ernst, D. et B. Naughton (2005), « China's Emerging Industrial Economy – Insights from the IT Industry », document préparé pour la East-West Center Conference sur l'émergence du système capitaliste en Chine. Honolulu, Hawaii, 10-12 août, projet disponible à l'adresse http://eastwestcenter.org/stored/misc/Chinas_Emerging.pdf.
- Forrester (2005), « US eCommerce: 2005 To 2010, A Five-Year Forecast and Analysis of US Online Retail Sales », Forrester Research.
- Gartner (2006a), « China's ICT industry: Current state and future direction », 18 avril, n° de référence G00138280.
- Gartner (2006b), « Education, R&D Institutions Shaping the Chinese ICT Industry », 13 avril.
- Guillaume, G., F. Lemoine et D. Ünal-Kesenci (2005), « China's Integration in East Asia: Production Sharing, FDI & High-Tech Trade », CEPII, Document de travail n° 2005-09.
- Hu, Q. (2006), « The Internet in China », Présentation de la China Association for S&T Internet Society of China dans le cadre de l'atelier de l'OCDE sur « L'avenir de l'Internet », mars 2006, Paris.
- Huang, S. et W. Qiao (2005), « The development of China's electronics industry: Causes and Constraints », *China&World Economy*, vol. 13, n° 3.
- IBM Institute for Business Value (2006), « Prospects and Challenges for Chinese Companies on the World Stage », IBM Institute for Business Value et Université Fudan, www-1.ibm.com/services/us/imc/pdf/g510-6269-going-global.pdf.
- International Data Corporation (IDC) (2006), « China-based off-shore software development market 2006-2010 Forecast and Analysis », rapport CN221105N.
- Japan External Trade Organization (JETRO) (2005a), *White Paper on International Trade and Foreign Direct Investment (FDI) 2005*, Japon.
- JETRO (2005b), « Japanese exports of IT products to US decline against backdrop of Chinese production », www.jetro.go.jp/en/market/trend/special/pdf/jem0410-1e.pdf.
- Jorgenson, D.W. et K. Vu (2005), « Information Technology and the World Economy », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 107, n° 4, pp. 631-650, décembre, http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/03_sjoe430.pdf.
- Kshetri, N. (2005), « Structural shifts in the Chinese software industry », *IEEE Software*, juillet/août.
- Lu, L.Y. et J.S. Liu (2004), « R&D in China: An Empirical Study of Taiwanese IT Companies », *R&D Management*, vol. 34, n° 4, pp. 453-465, septembre, <http://ssrn.com/abstract=591621>.
- Mann, C.L. et J.F. Kirkegaard (2006), *Accelerating the Globalisation of America: The Role of Information Technology*, Institute for International Economics, Washington, DC.
- Marks, K. (2006), « Xu Jing Lei tops the Technorati 100 », 4 mai, <http://technorati.com/weblog/2006/05/103.html>.
- Ministère de l'Industrie de l'Information (MII) (2005), « Electronic Information Sector », www.mii.gov.cn/mii/hyzw/tongji/2005051302.htm and www.world2006.hk/en/market/index.html.
- MII (2006a), *Report: Revenues of High-Tech manufacturing industry in China*, 18 avril.
- MII (2006b), *Report: Top ten Chinese electronic product providers in 2005*, http://english.people.com.cn/200601/20/eng20060120_237032.html.
- Ministère du Commerce de la République populaire de Chine (MOFCOM) (2003), *China Foreign Investment Report*, chapitre 6, <http://english.mofcom.gov.cn/bizchina/6.pdf>.
- MOFCOM (2004), « 100 FIEs with Largest Exports for 2003 », 27 septembre, www.fdi.gov.cn/common/info.jsp?id=ABC000000000000017176.
- MOFCOM (2005a), *Import & Export Statistics by FIEs 2005*, 21 octobre, www.fdi.gov.cn/common/info.jsp?id=ABC000000000000025931.
- MOFCOM (2005b), « 2005-2007 investigation and research report on industry investment trends by transnational corporation in China », en collaboration avec l'Académie chinoise des échanges internationaux et de la coopération économique, <http://no2.mofcom.gov.cn/aarticle/chinanews/200503/20050300030744.html>.
- MOFCOM (2006a), « High-Tech Product Export of about 300 Enterprises of China exceeded US\$100 million », 21 février, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/commonnews/200602/20060201547879.html>.

- MOFCOM (2006b), « Brief on China's Import and Export of Electromechanical and Hi-tech Products in the First 2 Months of 2006 », 14 mars, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200602/20060201499462>.
- MOFCOM (2006c), « Imports and Exports of Hi-tech Products in Jan. 2006 », 14 février, <http://sy2.mofcom.gov.cn/aarticle/chinanews/200602/20060201519050.html>.
- MOFCOM (2006d), « Export Volume and Value of Computer Products Increased in Jan. », 23 février, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200602/20060201564974.html>.
- MOFCOM (2006e), « Foreign direct investment tops US\$60b », communication de données, 16 janvier, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200601/20060101367043.html>.
- MOFCOM (2006f), « Multinationals hasten R&D establishment », 14 février 2006, <http://aq2.mofcom.gov.cn/aarticle/chinanews/200603/20060301669421.html>.
- MOFCOM (2006g), « Statistics of China's Overseas Direct Investment in 2005 », 16 février, <http://sy2.mofcom.gov.cn/aarticle/chinanews/200602/20060201518944.html>.
- MOFCOM (2006h), « International Competitiveness of Chinese Hi-Tech Enterprises in 2005 Improved Rapidly », 21 février, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/significantnews/200602/20060201551247.html>.
- MOFCOM (2006i), « E-Commerce amounted to RMB740 billion in 2005 », 24 avril, <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/commonnews/200604/20060401990375.html>.
- Motohashi, K. (2005), « IT, Enterprise Reform and Productivity in Chinese Manufacturing Firm », document de travail du RIETI n° 2005-E-025, www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/05e025.pdf.
- Motohashi, K. (2006), « R&D of Multinationals in China: Structure, Motivations and Regional Difference », document de travail du RIETI n° 2006-E-005, www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/06e005.pdf.
- Morgan Stanley (2005), « China Internet – Creating Consumer Value in Digital China, Technology Research Report », Equity Research Global, 12 septembre, www.morganstanley.com/institutional/techresearch/China_Internet_091205.html.
- National Bureau of Statistics of China (NBS : Bureau national des statistiques de la République populaire de Chine) (2005), *Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2004 National Economic and Social Development*, 28 février, http://english.gov.cn/official/2005-10/07/content_74725.htm.
- NBS (1996-2005), *China Statistical Yearbook*, China Statistics Press.
- NBS (2006), « The evaluation and research of informatization level in China », document présenté par le Centre international d'information statistique auprès du Groupe de travail de l'OCDE sur les indicateurs pour la société de l'information (3 mai 2006).
- OCDE (2004), *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *Études économiques de l'OCDE : Chine*, OCDE, Paris : version abrégée disponible à l'adresse www.oecd.org/dataoecd/10/25/35294862.pdf.
- OCDE (2005b), « Status and overview of official ICT indicators for China », Direction de la science, de la technologie et de l'industrie, *Document de travail de la DSTI*, n° 2005/4, OCDE, Paris.
- OCDE (2005c), « Les échanges d'équipements de communication », chapitre 10, *Perspectives des communications de l'OCDE 2005*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005d), *Reasons for the discrepancies in China's trade statistics with major partners: the particular role of the processing trade*, 6^e réunion d'experts de l'International Trade Statistics (Statistique du commerce international) & OCDE – Réunion d'experts Eurostat sur les échanges internationaux de services, 12-15 septembre, www.oecd.org/dataoecd/51/6/35308958.pdf.
- OCDE (2005e), *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*, Direction de la science, de la technologie et de l'industrie, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *Examens de l'OCDE des politiques de l'investissement. Chine : Politiques ouvertes envers les fusions et acquisitions 2006*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), « Trends and Recent Developments in Foreign Direct Investment », OCDE, Paris.
- Organisation mondiale du commerce (OMC) (2006), « Commerce mondial 2005, Perspectives pour 2006 », communiqué de presse, PRESS/437, 11 avril 2006.

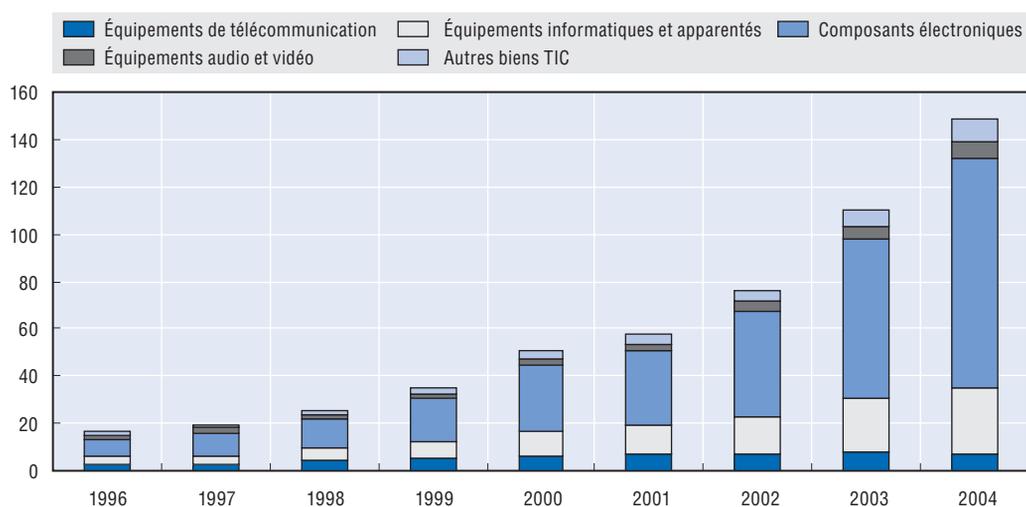
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (2004), « China's Impact on the Semiconductor Industry », www.pwcglobal.com/techforecast/pdfs/chinasemis_web-x.pdf.
- PwC (2005), « China's Impact on the Semiconductor Industry: 2005 Update », www.pwcglobal.com/techforecast/pdfs/ChinaSemis2005_x.pdf.
- Reed (2005), *Yearbook of World Electronics Data 2005*, Reed Electronics Research.
- Reed (2006), *Yearbook of World Electronics Data 2006*, vol. 2 : America, Japan and Asia Pacific, Reed Electronics Research.
- Schindler, J.W. et D. Becket (2005), « Adjusting Chinese Bilateral Trade Data: How Big is China's Trade Surplus », *International Journal of Applied Economics*, vol. 2, septembre, www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2005/831/ifdp831.pdf.
- Semiconductor Industry Association (SIA) (2005), témoignage devant la US-China Security Review Commission (Commission d'examen de la sécurité États-Unis-Chine), audition sur le développement des hautes technologies en Chine, 21 avril.
- Sigurdson, J. (2004), « China becoming a technological superpower – a narrow window of opportunity », document de travail n° 194, European Institute of Japanese Studies.
- Société financière internationale (SFI) (2005), « The ICT Landscape in the PRC Market: Trends and Investment Opportunities », mars, SFI, Washington, DC.
- Statistique Canada (2006), « Commerce électronique et technologie », *Le Quotidien*, 20 avril, www.statcan.ca/Daily/Francais/050420/q050420b.htm.
- US-China Economic and Security Review Commission (2005), auditions sur le développement des hautes technologies en Chine, 21-22 avril.
- Walsh, K. (2003), *Foreign High-Tech R&D in China, Risks, Rewards, and Implications for US-China Relations*, Henry L. Stimson Center, www.stimson.org/techtransfer/pdf/FinalReport.pdf.
- Walsh, K (2005), témoignage devant l'US-China Economic & Security Review Commission, audition sur le développement des hautes technologies en Chine, 21 avril 2005.
- Xinhua News Agency (2006), « Chinese bloggers to reach 100 million in 2007 », 6 mai, http://news.xinhuanet.com/english/2006-05/06/content_4513589.htm.
- Yang, Y. (2006), *The Taiwanese Notebook Computer Production Network in China: Implication for Upgrading of the Chinese Electronics Industry*, The Personal Computing Industry Center, Université de Californie (Irvine), www.pci.merage.uci.edu/pubs/2006/TaiwaneseNotebook.pdf.
- Zedtwitz, M. von (2005), « China goes abroad », dans S. Passow et M. Runnbeck (éd.), *What's Next? Strategic Views on Foreign Direct Investment*, CNUCED et ISA (Invest in Sweden Agency).
- Zedtwitz, M. von (2006, à paraître), *Connecting Science to Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.

ANNEXE 4.A1

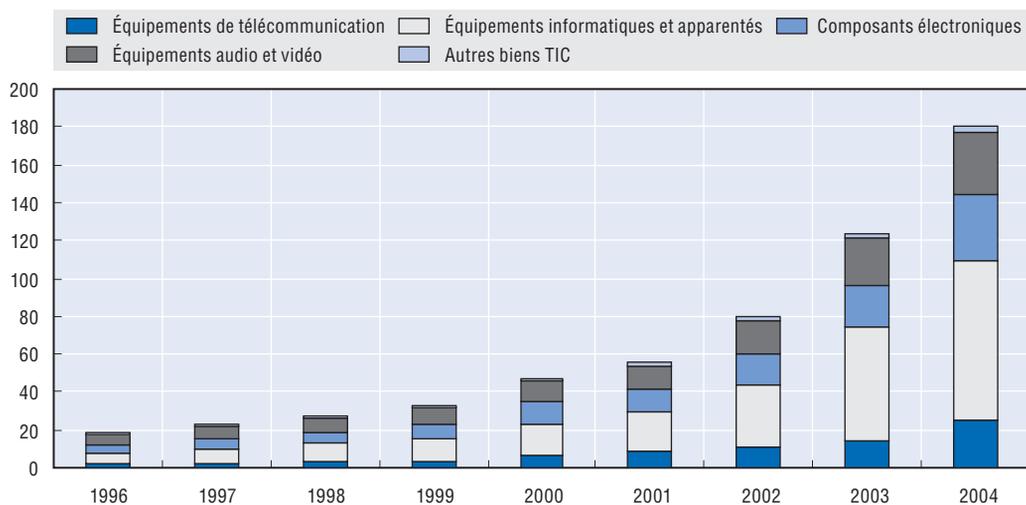
Graphiques et tableaux

Graphique 4.A1.1. **Importations chinoises de biens des TIC, 1996-2004**

En milliards USD courants



Source : OCDE, base de données ITS.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/248142834521>Graphique 4.A1.2. **Exportations chinoises de biens des TIC, 1996-2004**

Source : OCDE, base de données ITS.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/420671544540>

Tableau 4.A1.1. **Part des entreprises à capitaux étrangers dans les exportations et les importations totales, 2002-05**

	Exportations des entreprises à capitaux étrangers en % du total	Importations des entreprises à capitaux étrangers en % du total
2002	52.2	54.3
2003	54.8	56.2
2004	57.1	57.8
2005	58.3	58.7

Source : Statistiques MOFCOM IDE ; OCDE (2006) , tableau C.9.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/244215840458>Tableau 4.A1.2. **Services Internet les plus fréquemment utilisés (%)**

	Déc. 1999	Déc. 2000	Déc. 2001	Déc. 2002	Déc. 2003	Déc. 2004	Déc. 2005
Actualités					59.2	62.0	67.9
Moteurs de recherche	50.4	66.8	62.7	68.3	61.6	65.0	65.7
Courrier électronique	71.7	95.1	92.2	92.6	88.4	85.6	64.7
Forums et communautés en ligne	16.3	16.7	9.8	18.9	18.8	20.8	41.6
Collecte d'informations	39.3	44.7	46.7	42.2	47.2	49.9	39.8
Téléchargement et envoi de logiciels	44.2	50.6	55.3	45.3	38.7	37.4	n.d.
Jeux en ligne	13.6	18.9		18.1	14.7	15.9	33.2
Forums entre camarades de classe					15.7	14.8	28.6
Achats en ligne	7.8	12.5	7.8	11.5	7.3	6.7	24.5 ¹
Conversation en ligne	25.5	37.5	22.0	45.4	39.1	42.6	23.1
Recrutement en ligne					4.7	3.5	18.9
Banque en ligne				3.6	4.5	5.1	14.1
Enseignement en ligne			11.8	8.9	6.2	6.3	14.1
Messages courts			8.0	8.8	3.8	2.3	9.5 ²
VoIP			1.7	1.0	0.8	1.0	6.5
Réservations de billets/d'hôtel en ligne				0.8	0.4	0.5	4.6
Vidéo à la demande				5.6	3.5	3.9	
Opérations et informations boursières en ligne	8.5	10.9	7.4	5.5	3.7	3.4	
Administration électronique				1.9	2.0	2.0	
Ventes en ligne				1.2	1.2	1.6	
Enchères en ligne				0.9	0.8	0.7	
Informatisation des entreprises (PGI, GRC, GRF)				1.2	0.8	0.6	
Hôpitaux en ligne				0.7	0.5	0.6	
Visioconférences en ligne				0.3	0.4	0.4	

1. En 2005, cette catégorie est appelée « Achats en ligne ».

2. Comprend les messages multimédias à partir de 2005.

Source : CNNIC (plusieurs sélections autorisées).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/136713607160>

Tableau 4.A1.3. Indicateurs préliminaires sur l'utilisation des TIC en Chine
 Résultats mai 2006, secteurs disponibles, en % des entreprises ayant répondu

	Secteur manufacturier	Commerce de gros et de détail	Hôtels et restaurants	Transports, postes, télécommunication	Intermédiation financière
Réponses	508	481	343	431	399
Entreprises utilisant l'Internet	65	62	56	64	72
Entreprises avec site Internet	28	13	19	19	16
Entreprises recevant des commandes <i>via</i> Internet	18	11	14	11	7
Entreprises plaçant des commandes <i>via</i> l'Internet	15	10	8	8	4
Entreprises avec LAN	38	38	38	48	74
Utilisation d'Internet pour le mél	56	51	42	55	59
Obtenir des informations des autorités publiques	40	34	29	41	43
Obtenir des informations sur les biens et services	49	45	33	40	33
Autres recherches d'informations	38	28	25	31	44
Transactions avec les autorités publiques	32	23	22	23	22
Provision de services après-vente	31	20	24	24	37
Livraison de produits <i>via</i> Internet	14	6	9	8	9

Source : Chinese National Bureau of Statistics, preliminary results of the 2006 ICT usage survey.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/812454514276>

Tableau 4.A1.4. Marchandises achetées par les internautes ayant une expérience du commerce électronique, au cours des 12 derniers mois (%)

	Déc. 2000	Déc. 2001	Déc. 2002	Déc. 2003	Déc. 2004	Déc. 2005*
Livres et magazines	58.3	58.0	67.7	61.7	58.8	47.2
Équipements et produits audiovisuels	29.1	34.4	34.9	27.9	23.9	34.4
Accessoires informatiques/PC	37.5	33.7	29.9	32.4	34.2	29.7
Vêtements	6.9	4.4	5.5	9.4	10.1	21.9
Appareils de communication/téléphones portables	19.9	15.5	12.5	13.9	13.7	18.2
Appareils et services ménagers	14.3	11.6	11.0	12.6	16.5	17.8
Produits liés aux jeux sur l'Internet					12.8	17.4
Produits de beauté				6.4	7.5	15.6
Matériel photographique (appareils numériques)	4.9	3.6	6.2	9.0	9.5	11.2
Appareils électriques familiaux	8.4	5.6	7.1	6.3	8.9	
Matériel sportif	6.9	4.4	4.7	6.3	5.9	8.4
Réservations d'hôtel			4.3	3.4	3.1	7.4
Services d'enseignement	13.1	11.8	9.8	8.6	6.2	7
Billetterie	8.5	9.7	7.7	6.6	5.2	
Services de cadeaux	16.4	14.7	12.7	12.3	12.7	5.7
Matériel de bureau				3.1	3.5	5.4
Produits médicaux et services de santé	4.4	3.1	2.7	3.1	2.8	4
Services financiers et d'assurance	3.8	2.6	2.1	2.3	1.9	2.2
Alimentation				1.6	1.2	2.4
Autres	9.0	3.1	2.3	2.4	1.4	3.4

Source : CNNIC (plusieurs sélections autorisées).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/227634302533>

Tableau 4.A1.5. **Obstacles aux achats en ligne (%)**

	Juin 99	Déc. 99	Déc. 00	Juin 01	Déc. 01	Juin 02	Déc. 02	Juin 03	Déc. 03	Déc. 04
Qualité des produits non garantie	34	36.5	32.0	33.0	30.2	36.9	39.3	40.0	42.1	42.4
Sécurité non garantie	30	27.6	31.2	33.4	31.0	22.1	23.4	25.1	28.1	34.3
Manque de fiabilité des informations			5.9	6.0	6.3	5.9	6.4	7.0	6.7	7.3
Retard de livraison	6	9.3	9.9	8.7	13.9	10.2	8.6	7.1	7.5	5.3
Prix non compétitifs	8	7.8	7.4	6.6	6.3	11.1	10.8	10.3	7.5	5.2
Mode de paiement peu pratique	22	17.7	12.6	11.5	11.8	13.0	10.8	9.9	7.4	5.1
Autres		1.1	1.0	0.8	0.5	0.8	0.7	0.6	0.7	0.4

Source : CNNIC (juillet 1999-janvier 2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/654058371167>

Chapitre 5

Contenus haut débit : évolution et défis

Le contenu numérique occupe une place de plus en plus importante dans les économies de l'OCDE, qui opèrent leur transition de la production de biens physiques à celle de biens incorporels de grande valeur. Le présent chapitre analyse l'évolution de différents segments de contenus numériques – jeux en ligne, musique, édition scientifique et contenu mobile et créé par les utilisateurs, examine les chaînes de valeur, les modèles économiques et les facteurs de croissance, et dégage des conclusions horizontales.

Introduction

Le contenu numérique joue un rôle de plus en plus important dans les économies de l'OCDE, où l'on assiste à une transition de la production de biens physiques à celle de biens incorporels de grande valeur. Le contenu numérique devrait imprimer un nouvel élan à l'économie numérique, maintenant que la mise en place de l'infrastructure a permis pratiquement de généraliser l'accès aux réseaux. L'innovation technologique ainsi que la diversification de la demande des consommateurs et une utilisation novatrice créent des conditions favorables à la création et à la diffusion de contenus, proposés sous des formes plus directes, et qui sont à même d'améliorer l'accès au savoir et à la recherche. Le contenu numérique constitue désormais un élément moteur très important pour les industries des télécommunications, des technologies de l'information et de l'électronique. Par ailleurs, le déploiement des services de contenu passe par des investissements considérables dans les infrastructures de télécommunications et de technologies de l'information.

Le développement et la diffusion des contenus numériques s'accroissent dans des secteurs d'activité très différents, ce qui a pour effet de remodeler certaines industries (par exemple, accès à des jeux en ligne à partir de téléphones portables, nouvelles stratégies commerciales pour le téléchargement vidéo, prestation de services publics sur mobiles, etc.) alors que de nouveaux développeurs et fournisseurs de contenus numériques font leur entrée sur le marché. Les contenus numériques pénètrent également dans des secteurs qui n'étaient auparavant pas considérés comme producteurs de contenus et qui pourraient en fait devenir beaucoup plus importants que l'industrie du divertissement. En effet, le développement et la diffusion de contenus numériques progressent dans les secteurs suivants :

- Industries du contenu/divertissement, dont la principale activité consiste à produire et à vendre du contenu – édition sur un support matériel (livres, revues, journaux), logiciels, produits audiovisuels –, tous ces produits existant de plus en plus sous forme numérique également, et services de contenu, comme les services audiovisuels et de radiodiffusion.
- Industries qui ne sont pas des industries du contenu au sens propre, mais qui produisent de plus en plus de contenus numériques en tant qu'activités secondaires ou connexes, notamment les services financiers et les services aux entreprises.
- Services sociaux (par exemple, cyberformation, services de santé), services du savoir et services culturels (par exemple, musées, bibliothèques, archives des radiodiffuseurs) activités de recherche (par exemple, données de recherche sous forme numérique) et activités des services publics et contenu public (par exemple, cyberadministration, réutilisation de l'information produite par le secteur public à des fins commerciales).
- Contenu créé par les utilisateurs de réseaux.

Le présent chapitre a pour objectif de mieux faire appréhender l'évolution du secteur des contenus numériques et les défis qui s'y posent, en insistant sur les industries du contenu et du divertissement et, dans une moindre mesure, les contenus créés par les usagers des réseaux (voir également chapitre 7, « Internet participatif »). Les contenus créés dans le cadre

d'autres activités – notamment services aux entreprises, santé et information du secteur public – font l'objet d'un examen approfondi dans d'autres documents (voir www.oecd.org/sti/digitalcontent et OCDE, 2006a et 2006d). Le présent chapitre s'appuie sur des études du secteur des contenus haut débit – jeux vidéo et informatiques en ligne, musique, édition scientifique et contenus mobiles (OCDE, 2005a, 2005b, 2005c, 2005d; Vickery et Wunsch-Vincent, 2005) – réalisées dans le cadre d'un projet plus vaste de l'OCDE sur les contenus haut débit, ainsi que sur les débats de la Conférence de l'OCDE sur l'avenir de l'économie numérique (2006a) et les exposés qui y ont été présentés¹. Il donne un aperçu de ces secteurs et décrit les effets des contenus numériques sur la structure et les chaînes de valeur de l'industrie, les structures de coût et les modèles économiques, les facteurs qui favorisent l'adoption, les obstacles au développement du contenu numérique, de sa diffusion et de son utilisation, ainsi que l'impact du développement et de la diffusion du contenu numérique.

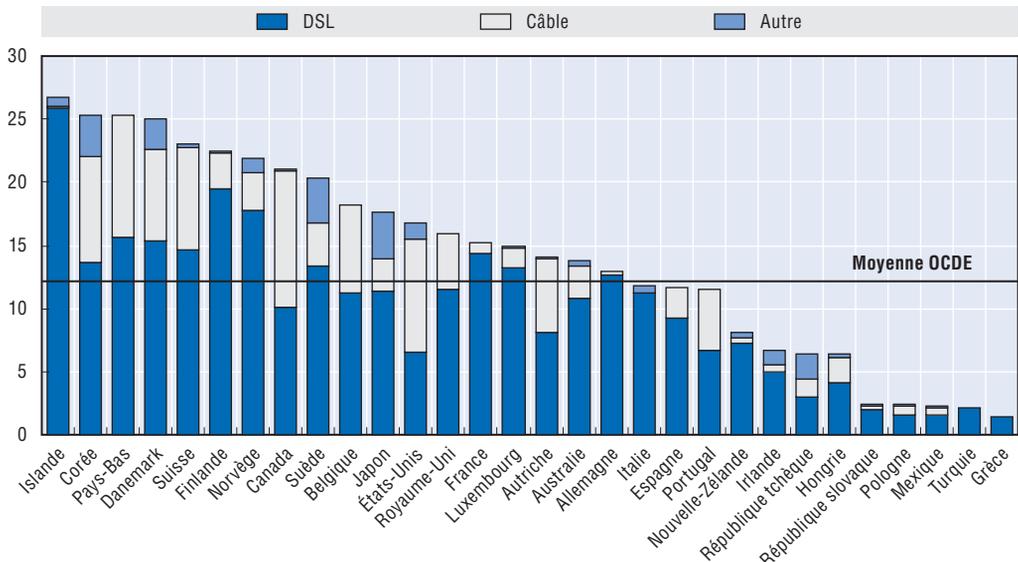
Évolution des industries de contenu numérique

La production de contenu numérique fait preuve d'un grand dynamisme et constitue le segment d'activité où la croissance est la plus rapide dans de nombreuses industries établies. Malheureusement, on ne dispose pas de données d'ensemble pour toutes les industries et il n'est donc pas encore possible d'effectuer des comparaisons internationales. Selon les estimations dont on dispose au sujet des applications de contenu numérique, les ventes mondiales de logiciels de divertissement interactifs enregistreront une augmentation qui les portera de 18 milliards USD en 2005 à environ à 26 milliards en 2010, le marché total du divertissement interactif représentant environ 42 milliards USD (DFC Intelligence, 2005b; Online Publishers Association, 2006; Parks Associates, 2006). En 2005, les consommateurs américains ont dépensé 2 milliards USD pour des contenus en ligne payants, au sens strict, soit 15 % de plus qu'en 2004, et le divertissement (musique numérique comprise), la recherche et les jeux figuraient parmi les principales catégories de contenus (Online Publishers Association, 2006). Selon certaines projections, les dépenses de consommation consacrées au divertissement en ligne (jeux, musique, services vidéo) aux États-Unis passeront de 2.4 milliards USD en 2006 à 9 milliards en 2010 (Parks Associates, 2006). Des facteurs spécifiques à l'industrie, notamment le lancement des consoles de jeu de la dernière génération, devraient avoir un effet favorable sur la croissance. Les services avancés de contenu mobile sont également en plein essor, car le contenu devient un composant important des services de réseaux mobiles et sans fil.

Les industries de contenu font migrer les usagers vers des applications de contenu numérique commerciales, avec plus ou moins de succès. Tout au long des chaînes de valeur de contenu, les acteurs expérimentent de nouveaux partenariats industriels et modalités de vente pour adapter le contenu à des plateformes de diffusion différentes (PC, mobiles, en ligne), afin de répondre à la demande des consommateurs (notamment en ce qui concerne l'interactivité) et de définir des modèles économiques efficaces. De nouveaux types de contenu ont ainsi vu le jour (par exemple, les jeux en ligne) ou sont en train de se substituer aux divertissements classiques (par exemple, la télévision). Si les recettes réalisées dans le monde physique demeurent essentielles pour toutes les industries, celles réalisées dans le cyberspace prennent de plus en plus d'importance. Les nouveaux modèles économiques sont encore embryonnaires et leur mise au point demande du temps.

S'agissant des infrastructures nécessaires à la diffusion des contenus numériques, les pays de l'OCDE comptaient, fin 2005, 158 millions d'abonnés aux services haut débit, soit l'équivalent de 14 % de la population totale de la zone OCDE (graphique 5.1), et 271 millions d'abonnés à l'Internet. De plus en plus ubiquitaire, cette infrastructure sert de support à une grande diversité d'applications de contenu numérique, notamment les jeux, la musique, la vidéo et la recherche.

Graphique 5.1. **Nombre d'abonnés aux services haut débit pour 100 habitants, décembre 2005**



StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/010614256717>

Jeux informatiques et vidéo

Évolution

L'industrie des jeux informatiques et vidéo est une industrie jeune dont la croissance rapide est soutenue par le progrès technologique. Le marché global des jeux vidéo était estimé à 25.4 milliards USD en 2004 et devrait, selon les prévisions, atteindre 54.6 milliards USD en 2009 (OCDE, 2005a; Parks Associates, 2005c)². Les données récentes sur le Royaume-Uni révèlent une évolution analogue, puisque les ventes de logiciels de divertissement interactifs s'établissent à environ 1.35 milliard GBP (soit environ 1.97 milliard EUR) en 2005 (ELSPA, 2006). Les marchés régionaux les plus importants pour l'industrie des jeux sont l'Asie et les États-Unis. Dans ce dernier pays, le marché des jeux est évalué à 11 milliards USD en 2004, et les ventes de logiciels pour jeux vidéo et informatiques se chiffrent à 7.3 milliards en 2004 (CEA, 2005; ESA, 2006). Les États-Unis constituent le plus vaste marché (39 % des ventes mondiales), devant le Japon (15 %) et le Royaume-Uni (12 %), lequel est suivi de près par l'Allemagne et la France (ELSPA, 2006). Dès 2001, les recettes provenant de la vente des jeux dépassaient les ventes de places de cinéma aux États-Unis et dans l'Union européenne (mais pas les ventes totales de l'industrie cinématographique, qui proviennent de plus en plus d'autres sources), et l'on prévoit que le chiffre d'affaires de l'industrie dépassera sous peu celui de l'industrie de la musique enregistrée sur disque (DFC Intelligence, 2004; ISFE, 2006).

L'industrie des contenus revêt de plus en plus une importance stratégique pour les principales entreprises des médias, de l'Internet et de l'électronique grand public. On lui attribue également une contribution à la croissance et à l'emploi de façon générale. Aux États-Unis, par exemple, on estime que les contributions directe et indirecte des logiciels de jeux informatiques et vidéo au produit national brut ont dépassé 18 milliards USD en 2004 (Crandall et Sidak, 2006). Au Royaume-Uni, selon des estimations, l'industrie des jeux informatiques et vidéo emploie directement plus de 21 000 personnes au Royaume-Uni, l'effectif étant en augmentation depuis 2000 (ELSPA, 2006). Le développement des jeux informatiques en ligne repose sur une forte intensité de R-D et d'innovation, et la programmation et la conception de jeux sont des activités exigeant des compétences très poussées. L'apparition de nouveaux jeux plus évolués et se prêtant à la pratique en ligne stimule également beaucoup les ventes de matériel informatique, car ces jeux exigent des ordinateurs personnels très performants, ainsi que des fonctions graphiques très perfectionnées. Enfin, les logiciels de jeu sont de plus en plus utilisés dans des applications non ludiques telles que l'enseignement (Behrendt, 2003), les soins de santé, la publicité et la défense.

L'industrie des contenus est dominée par quatre grandes entreprises – Sony, Nintendo, Electronic Arts et Microsoft (DFC Intelligence, 2005a) –, mais comprend également un grand nombre d'acteurs beaucoup plus petits. À mesure que l'industrie approche de la maturité, les entreprises grandissent et absorbent les plus petites. Sur certains marchés, comme au Royaume-Uni, ce phénomène de concentration a réduit de moitié le nombre de développeurs, car les coûts et les risques liés à la production de jeux destinés à des consoles plus complexes ont augmenté (ELSPA, 2006). Dans l'industrie des jeux informatiques, le modèle économique établi est la vente de jeux sous leur forme matérielle. Récemment encore, les parts des jeux en ligne et des jeux sur mobile dans les ventes globales étaient faibles (6.4 % et 3.4 % respectivement en 2003), et les marchés des jeux classiques pour consoles et PC (73 % et 17 % respectivement) constituaient les principaux segments. La situation évolue rapidement à mesure que les jeux en ligne interactifs font leur apparition. Née à la faveur de l'Internet et du haut débit, et stimulée par des systèmes de jeux vidéo plus « connectés », l'industrie des jeux en ligne (ou « cyberjeux ») s'est affranchie des anciens systèmes et structures et a réussi à élaborer de nouvelles modalités de protection de la propriété intellectuelle. On observe également une évolution vers les cyberjeux pour les PC et consoles : de nouveaux jeux offrent certaines capacités en ligne et l'on prévoit que pratiquement tous les jeux seront bientôt au moins en partie connectés. L'expansion du marché est favorisée par les progrès des technologies des réseaux, la diversification des contenus et le développement des jeux en ligne de grande envergure.

Selon des projections récentes, le marché des services de jeux en ligne passera de 3.4 milliards USD en 2005 (dont 2 milliards provenant des seuls abonnements) à plus de 13 milliards USD en 2011 (DFC, 2006a, 2006b; IGDA, 2005), y compris les jeux sur mobiles. Plus de la moitié des recettes tirées des abonnements aux cyberjeux en 2005 ont été réalisées dans les pays d'Asie, hors Japon, notamment en Corée, en Chine et au Taipei chinois (DFC, 2006a, 2006b). Les recettes d'entreprises coréennes, comme NCSoft et Nexon, ou chinoises, comme Shanda et Netease, proviennent essentiellement des jeux en ligne (voir encadré 4.1 dans le chapitre 4).

Les cyberjeux haut de gamme multijoueurs (MMOG), qui attirent une proportion relativement faible de la clientèle totale, devraient demeurer la principale catégorie de jeux en ligne, bien que l'industrie souhaite produire un éventail de jeux plus varié pour attirer de nouveaux publics et élargir ses marchés. Entre-temps, ce sont les jeux multijoueurs et

les jeux courants (grand public) qui génèrent la plus grande partie des revenus en ligne, bien que les publics visés et les modèles économiques correspondants soient très différents. En outre, les consoles de jeu devenant de plus en plus compatibles avec l'Internet, la diffusion en ligne pourrait devenir le principal mode de distribution, remplaçant ainsi la livraison classique de produits conditionnés, tandis qu'augmenteront les parts de marché des cyberproduits (jeux multijoueurs et cyberjeux sur mobiles) (DFC Intelligence, 2005c; Parks Associates, 2005c).

Les fonctions en ligne et le haut débit sont en train de transformer la chaîne de valeur établie qui va du développeur à l'éditeur et à la distribution, à mesure que l'industrie se tertiarise. Le rôle du distributeur et, dans certains cas, celui du détaillant sont dorénavant assumés soit directement par les éditeurs, soit par les fournisseurs de services Internet (FSI) et les sites Internet de jeux. On peut parler à cet égard d'une « désintermédiation », qui est liée à la diffusion numérique des jeux ou à l'accès direct aux jeux multijoueurs en ligne. Dans le même temps, les FSI faisant fonction d'agrégateurs de contenus et les sites Internet et portails multijeux agissant en tant que détaillants sont les nouveaux distributeurs dans le cyberspace (« réintermédiation »). Les développeurs et les éditeurs sont bien placés dans la nouvelle chaîne de valeur et les nouveaux intermédiaires (portails et éventuellement FSI) peuvent également remonter la chaîne vers l'édition et le développement de jeux. En ce qui concerne les cyberjeux, des entreprises de logiciels spécialisés (logiciels médiateurs) ont apporté un certain appui aux développeurs et éditeurs.

La généralisation du haut débit favorise l'apparition de nouveaux mécanismes de distribution et modèles économiques. Le cyberspace offre en effet aux entreprises de nouvelles sources de recettes : vente au détail, droits d'abonnement, services à la carte, publicité et nouveaux services, y compris la vente et/ou la location d'objets et de lecteurs numériques. Le nouveau modèle qui s'impose est l'abonnement mensuel (qui donne par exemple accès à des jeux grand public particulièrement prisés), mais il y a lieu de croire que la plupart des entreprises de jeux informatiques devront miser à la fois sur la publicité et les services d'appui pour accroître leurs recettes. Ainsi, pour les jeux multijoueurs, elles sont entièrement tributaires des abonnements tandis que pour les jeux grand public courants, elles peuvent tirer des revenus de la publicité, de la distribution numérique (téléchargement) et, de plus en plus, des abonnements. Les modèles économiques pourraient connaître une profonde transformation dès lors que les micro-paiements seront plus largement accessibles à la clientèle grand public.

Du côté de la demande, la démographie des consommateurs, leurs revenus et leurs préférences sont des facteurs qui structureront la croissance et modèleront l'industrie. Dans l'Union européenne, le groupe d'âge des 16-24 ans constitue la clientèle d'internautes la plus importante pour les jeux ou la musique (Eurostat)³; la même proportion vaut pour tous les pays de l'OCDE, mais la pratique des jeux informatiques et vidéo en ligne gagne d'autres groupes d'âge, notamment les 29-40 ans et les groupes plus âgés (Pew, 2006a; ESA, 2006). Selon les chiffres de la profession, la moitié de la population des États-Unis pratique des jeux vidéo, même si ce n'est pas toujours en ligne (ESA, 2006).

Les obstacles au développement de l'industrie sont notamment liés : à la disponibilité de l'infrastructure réticulaire; à la difficulté d'entretenir la créativité et l'innovation face à l'augmentation des coûts de R-D; aux structures de marché, dans lesquelles les développeurs assument une part importante du risque associé au développement de

nouveaux produits; au manque de qualifications et aux problèmes de gestion et de financement; et au dispositif juridique et aux mécanismes de paiement devant permettre la vente de logiciels de jeu par les producteurs et leur utilisation par les consommateurs. Le cadre réglementaire de l'industrie englobe la R-D et la technologie; les marchés et le développement des compétences; les droits de propriété intellectuelle et le piratage; les conditions d'exercice d'activités commerciales dans le cyberspace, y compris la qualité et la couverture du haut débit, les micro-paiements, les normes et les questions fiscales; les aspects sociaux, concernant notamment la culture, l'âge et le contenu dans l'utilisation des jeux en contexte éducatif.

Perspectives

Le marché des cyberjeux a commencé à prendre forme avec l'arrivée des générations qui ont grandi avec le divertissement haut débit et interactif. L'Asie (y compris la Chine) devrait être un marché florissant pour ces jeux, mais l'Amérique du Nord et l'Europe devraient également connaître une expansion intéressante. La croissance du marché des jeux pour consoles dépend du cycle des nouvelles consoles. En effet, celles qui arriveront sur le marché en 2006 et 2007 seront dotées de capacités de connectivité améliorées (PlayStation 3, Xbox 360 et Wii de Nintendo). Bien que le PC ait été la plateforme dominante pour les jeux en ligne, ces nouvelles consoles aux capacités évoluées sont appelées à devenir un important moteur de croissance, mais il faudra que cette croissance soit alimentée par un flux régulier d'innovations offrant des caractéristiques plus avancées encore. En outre, si l'on considère que le nombre d'utilisateurs de téléphones portables dans le monde est estimé à 2 milliards de personnes en 2005, les jeux connectés pour mobiles devraient connaître une croissance importante. Enfin, les perspectives d'utilisation de logiciels et d'applications pour jeux informatiques et vidéo en ligne dans des domaines comme l'éducation, la santé et d'autres environnements non ludiques demeurent prometteuses.

Musique

Évolution

En 2005, les ventes mondiales de musique au détail se chiffraient à 33 milliards USD, mais les ventes mondiales de CD étaient en baisse de 6 % en valeur et de 3.4 % en volume. Les États-Unis, le Japon et le Royaume-Uni constituaient les marchés les plus importants, tandis que les dépenses par habitant les plus élevées étaient enregistrées en Norvège et au Royaume-Uni (IFPI, 2005c, 2006; OCDE, 2005b). L'industrie de la musique est dominée par quatre grandes entreprises : Warner Music, Universal Music Group, EMI Recorded Music et Sony/BMG Entertainment. Après une période de croissance soutenue, elle a accusé une forte baisse de ses recettes globales (de 20 % entre 1999 et 2003). Le ralentissement n'a pas été ressenti également dans tous les pays de l'OCDE. Si les États-Unis, la France et les Pays-Bas ont subi un net recul, le Royaume-Uni a enregistré en revanche des ventes stables ou en augmentation.

Dans le domaine de la musique, le haut débit est porteur de nouvelles possibilités en même temps que de défis, et l'impact de la distribution numérique est sensible, à la fois du côté de l'offre (artistes, industrie musicale) et de la demande (nouveaux modes de consommation de la musique, choix des consommateurs, création de contenus par les utilisateurs du réseau). La numérisation de la musique, l'apparition de nouveaux modes d'écoute, la diversification des plateformes de diffusion et le partage ont probablement

allongé le temps consacré à l'écoute de la musique. La musique numérique et d'autres contenus stimulent également les marchés de la technologie, notamment dans les segments de l'électronique grand public et de la fabrication de PC. Cependant, le téléchargement non autorisé de contenus protégés par le droit d'auteur a soulevé de vives préoccupations. Enfin, l'impact possible de la musique en ligne sur les artistes et leur reconnaissance, sur le modèle économique et la chaîne de valeur de l'industrie, ainsi que sur les usagers semble important.

L'industrie musicale a éprouvé de la difficulté à trouver comment utiliser les possibilités de la diffusion numérique, dont le coût est faible, pour fournir aux consommateurs de la musique par petits volumes tout en garantissant des flux de revenus suffisants pour développer de nouveaux talents et protéger la propriété intellectuelle des artistes établis. Néanmoins, la diffusion numérique est actuellement le vecteur qui se développe le plus rapidement pour la musique, et la diffusion de musique sur l'Internet et les téléphones mobiles connaît une progression rapide depuis 2003. L'industrie musicale attribue des licences de contenu à de nouvelles entreprises en ligne, en même temps qu'elle engage des poursuites contre les utilisateurs sans licence ou autorisation et s'emploie de plus en plus à sensibiliser les consommateurs au piratage numérique.

En 2005, les ventes mondiales de musique numérique ont pratiquement triplé, passant de 380 millions à 1.1 milliard USD et de 160 à 470 millions de titres. Les pays qui se classent en tête à cet égard sont, dans l'ordre, les États-Unis, le Japon, le Royaume-Uni, l'Allemagne et la France (tableau 5.1; Digital Music News, 2006)⁴. Si la part de la musique en ligne demeure faible (environ 6 %), rappelons qu'elle était inexistante encore en 2003. Le monde de la musique numérique se caractérise par l'entrée rapide de nouveaux prestataires et par une offre de titres en forte augmentation. Pour certaines maisons de disques, comme Warner, les ventes numériques représentent 11 % des recettes du premier trimestre 2006. Au Japon, la musique numérique a déjà permis de rattraper le recul des ventes traditionnelles. À moyen terme, la demande globale de musique pourrait augmenter grâce à la diffusion numérique et aux nouveaux modes de consommation des produits musicaux.

Tableau 5.1. Top 10 des marchés de musique numérique, ventes sur l'Internet et les téléphones mobiles, 2005

	Ventes numériques en % des ventes totales de musique	Marché numérique total (en millions USD)	Ventes numériques, par support (en % des ventes numériques)	
			En ligne	Mobile
États-Unis	9	636	68	32
Japon	7	278	9	91
Royaume-Uni	3	69	62	38
Allemagne	3	39	66	34
France	2	28	47	53
Italie	4	16	31	69
Canada	3	15	71	29
Corée	n.d.	12	42	58
Australie	2	7	41	59
Pays-Bas	2	5	82	18

Source : IFPI (2006), *Total world music sales statistics*, mars.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/230446324115>

Les ventes numériques totales se répartissent à peu près également entre l'Internet et les téléphones mobiles, le Japon et l'Europe continentale privilégiant quelque peu le mobile plutôt que l'Internet (IFPI, 2006). En 2005, lorsque les ventes sur mobiles ont démarré, les sonneries constituaient le segment le plus important du marché, représentant environ 90 % des ventes. Aujourd'hui, la musique pour mobiles représente environ 40 % des recettes numériques des maisons de disques (d'après les chiffres de l'IFPI; voir également OCDE, 2005b). Mais d'autres formats musicaux mobiles, tels que le téléchargement de titres entiers vers les mobiles, et les vidéos musicaux, connaissent une croissance rapide. Les nouveaux téléphones mobiles permettent d'installer les logiciels de prestataires de musique en ligne (y compris des fonctions stockage et sonneries) et les abonnements portables encourageront cette tendance.

Sur l'Internet, les nouveaux modèles économiques sont principalement construits autour du « téléchargement/paiement au titre » numérique, des formules d'abonnement à la diffusion en flux et des abonnements portables. Le téléchargement et le paiement au titre (modèles à la carte) sont encore le schéma dominant. iTunes, d'Apple, réalise 86 % des ventes mondiales, avec un milliard de titres vendus jusqu'en février 2006. Bien que les maisons de disques privilégient une tarification variable, Apple continuera de distribuer à son tarif uniforme de 0.99 USD par téléchargement, dans le cadre des accords qu'il a renouvelé avec les maisons de disques en 2006. Les autres principaux concurrents sont Napster, Yahoo!, MSN de Microsoft et RealNetworks, et de nombreux autres services de musique en ligne ont fait leur apparition. Fin 2005, on dénombrait 335 sites offrant plus d'un million de titres en ligne dans le monde entier (IFPI, 2006). Certains services de musique expérimentent de nouvelles formules qui proposent aux internautes de nouvelles façons de choisir la musique qu'ils veulent écouter. Napster, par exemple, permet à ses clients aux États-Unis d'écouter gratuitement, jusqu'à cinq fois, et dans leur intégralité, des titres figurant dans son catalogue. On ne sait pas encore précisément si le modèle de paiement au titre s'imposera pour les services de musique en ligne et les maisons de disques indépendants. En outre, l'impact qu'aura l'achat de titres à l'unité, plutôt que de disques entiers, sur les artistes et l'offre créative de musique demeure incertain.

La création d'un magasin de musique en ligne nécessite la numérisation du contenu, l'obtention des droits, la résolution des problèmes technologiques, notamment en ce qui concerne les systèmes de gestion des droits numériques (GDN), la création de vitrines de musique en ligne, la mise en place de systèmes de facturation et de réseaux de livraison. Par conséquent, la chaîne de valeur de la musique numérique est quelque peu différente de la chaîne de valeur traditionnelle, mais certainement pas moins complexe. Fait important, on y trouve une nouvelle catégorie d'entreprises qui n'avaient pas vocation à diffuser de la musique (par exemple, les FSI, et les grandes marques de produits de consommation), mais aussi des entreprises qui ont toujours eu des liens avec les industries de contenus (par exemple, celle de l'électronique grand public) et qui remontent maintenant la chaîne. En outre, la nouvelle chaîne de valeur de la musique numérique engendre toute une série de nouveaux intermédiaires numériques (par exemple, pour l'obtention des droits numériques, les logiciels, la GDN, la facturation en ligne).

Les acteurs de ce nouvel espace adaptent des stratégies différentes selon qu'ils tentent de s'intégrer en amont ou en aval dans la chaîne de valeur. S'ils veulent évoluer vers une offre triple (téléphonie, haut débit et télévision), les opérateurs de réseau s'orientent vers des services à plus forte valeur ajoutée, comme la fourniture de contenus et d'informations. Des entreprises se sont également efforcées d'intégrer certaines des

différentes fonctions le long de la chaîne de valeur (depuis la création de contenus jusqu'aux appareils utilisés pour écouter la musique, souvent avec des normes propriétaires, par exemple, en ce qui concerne Apple et Sony). La musique numérique et l'apparition des lecteurs portables redéfinissent également les distinctions entre PC, logiciels, appareils portables, contenus et électronique grand public.

Dans le nouveau modèle numérique, les artistes, les maisons de disques et les éditeurs ont jusqu'à présent conservé leurs rôles créatifs. Les ventes directes des artistes aux consommateurs, ou une carrière se développant strictement dans le cyberspace, demeurent un phénomène rare. Néanmoins, l'Internet se prête à de nouvelles formes de publicité et à d'autres possibilités de financement qui abaissent les obstacles à l'entrée en ce qui concerne la création et la distribution. Le processus de découverte de la musique est également en train d'évoluer, et la diffusion numérique modifie les conditions du marché pour les entreprises artistiques naissantes. Les réseaux de distribution établis ont conféré aux grandes maisons de disques un avantage concurrentiel de taille, mais les producteurs indépendants (plus petits) pourraient être plus réactifs au changement technologique. Néanmoins, la distribution numérique est un support de livraison complexe qui n'est pas sans coût, tant s'en faut, et elle suppose l'établissement de toute une série de nouvelles relations commerciales (y compris éventuellement pour les artistes).

L'un des grands défis à relever est de réduire le piratage en ligne et de mettre au point des modèles économiques qui soient attractifs pour les consommateurs et assurent des flux de revenus à partir de la création et de la distribution légitime d'enregistrements originaux. Les autres obstacles au développement sont notamment l'absence de normes (pour le format musical et la GDN), la diversité des droits d'usage, avec les difficultés de compréhension qu'elle suppose, les incompatibilités entre contenus et appareils de lecture, et les difficultés associées à l'obtention des droits de diffusion de musique en ligne, qui sont accentuées par des processus d'obtention de licence très lourds pour les différents territoires nationaux (par exemple, pour une diffusion paneuropéenne). Entreprises et pouvoirs publics ont engagé des initiatives pour faciliter l'attribution de licences (par exemple, aux États-Unis, dans le cadre d'un processus global pour l'obtention des droits d'enregistrement). L'interopérabilité entre la musique numérique et les appareils de lecture fait également partie des préoccupations de certains pays de l'OCDE (France, Norvège, Suède, Danemark et Japon).

Perspectives

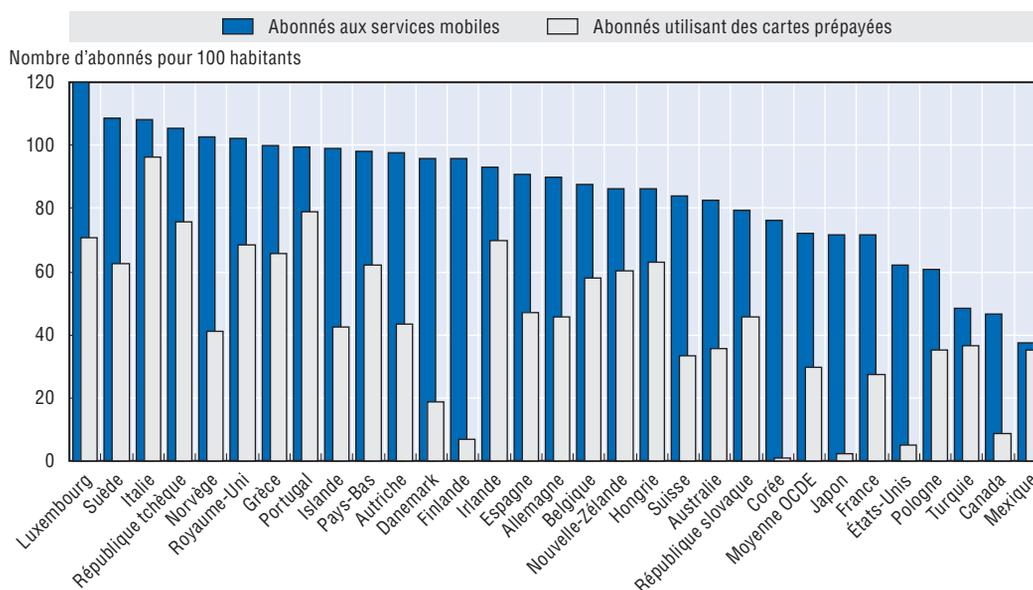
La vente par abonnement, qui est le modèle grâce auquel Rhapsody et Napster ont pu porter leur clientèle à 2.8 millions de personnes en 2005, est appelée à se maintenir, de même que, de plus en plus, la radio en flux par abonnement. Les services par abonnement se limitaient auparavant principalement aux États-Unis, mais ils se développent de plus en plus en Europe et ailleurs dans le monde. Des modèles économiques fondés sur la publicité et les services poste à poste (*peer-to-peer*) légaux (par exemple, ceux de iMesh) sont également à l'essai. Des cybercommunautés comme MySpace.com et les activités de marketing auxquelles elles servent de support deviennent plus importantes pour les utilisateurs lorsqu'ils recherchent de la musique. Certains artistes indépendants tirent parti de la visibilité que leur procure le marketing et la diffusion sur l'Internet (par exemple, via des sites comme Indiestore.com, qui vendent de la musique de groupes sans contrat avec une maison de disques), et cette tendance va sans doute se maintenir.

Contenu mobile

Évolution

Les ventes de contenus numériques via les appareils mobiles sont en augmentation et constituent un support dynamique, en particulier pour la musique et les jeux (OCDE, 2005d). Ce segment peut compter sur la très vaste clientèle d'abonnés aux services mobiles, quand on sait qu'on dénombrait dans le monde, à la mi-2005, plus de 2 milliards de téléphones mobiles, ce qui équivaut pratiquement au tiers de la population mondiale estimée (d'après la base de données *World Telecommunications Indicators* de l'UIT). Le graphique 5.2 illustre la pénétration des téléphones mobiles dans les pays de l'OCDE, la

Graphique 5.2. **Nombre d'abonnés aux services mobiles et d'utilisateurs de cartes prépayées pour 100 habitants, pays de l'OCDE, 2004**



Source : Base de données des indicateurs des TIC, OCDE, 2006.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/503211845235>

moyenne OCDE étant de plus de 70 abonnés aux services mobiles pour 100 habitants. Les premiers réseaux mobiles de la génération précédente ont fait l'objet d'une demande croissante de contenus tels que les sonneries, le téléchargement de musique et les jeux grand public, et les réseaux mobiles haut débit, en particulier ceux de troisième génération (3G), offrent la largeur de bande nécessaire pour acheminer des contenus de plus en plus évolués. Les technologies indispensables à la large diffusion de contenus, y compris leur commercialisation, leur diffusion et les technologies de facturation, sont de plus en plus accessibles et encourageront encore le développement des contenus pour mobiles.

Les contenus pour mobiles, dont la part était faible au départ, devraient être d'importants facteurs de croissance pour les industries des télécommunications et des médias. Les recettes tirées des communications vocales augmentent lentement en raison de la concurrence et de la saturation des marchés dans de nombreux pays, et les opérateurs s'intéressent maintenant aux contenus pour mobiles, en partie au vu de l'évolution sur les marchés les plus importants à cet égard comme le Japon et la Corée. Les

contenus mobiles populaires sont les sonneries, la musique, les vidéoclips ainsi que les fonds d'écran et les services de personnalisation.

Sauf au Japon et en Corée, les contenus mobiles les plus populaires demeurent les sonneries et les fonds d'écran. Cependant, le téléchargement de musique, les contenus vidéo et d'autres contenus numériques à forte teneur en données comme la TV mobile sont de plus en plus répandus. Les jeux destinés aux plateformes mobiles se multiplient. Les jeux pré-installés, plutôt simples, cèdent progressivement la place à des jeux interactifs et multijoueurs, nettement plus complexes. Les autres contenus populaires sont la vidéo, les services d'information et de localisation d'entreprises (plans numériques et services connexes) et les jeux de hasard.

Les estimations des ventes actuelles et futures de contenus pour mobiles varient, bien qu'on s'accorde en général à reconnaître que le potentiel est très important. Par exemple, selon une étude menée auprès des usagers en Europe, dans la région Asie-Pacifique, ainsi qu'en Amérique du Nord et du Sud, le marché des téléchargements sur mobiles s'établirait à 7.6 milliards EUR en 2006, et 60 % des utilisateurs de téléphones mobiles dépensent régulièrement en contenus mobiles (TNS, 2005). Selon d'autres estimations, l'industrie des contenus mobiles (messagerie comprise) se chiffrerait à 42.3 milliards USD d'ici à 2010 (Informa Telecoms et Media, 2006) et l'on prédit une forte croissance pour la TV mobile (voir encadré 5.1).

Aucun modèle unique de chaîne de valeur de contenus mobiles n'a encore émergé, et il est probable que plusieurs coexisteront, en fonction de la diversité des industries de contenus, des structures de marché et des conditions de concurrence, ainsi que des cadres réglementaires correspondant aux différents types de contenus. Les développeurs et agrégateurs de contenus, les opérateurs de services mobiles, les fabricants de téléphones portables et d'autres fournisseurs de technologies outils rivalisent pour s'assurer le contrôle de divers maillons d'une chaîne de valeur complexe et en évolution, et « s'approprier » un grand nombre d'usagers. Les portails mobiles, qui offrent beaucoup de capacités à cet égard, occupent une place centrale. Actuellement, la plupart des usagers obtiennent leurs contenus auprès de portails mobiles de marque identifiés à leur opérateur de services mobiles, les contenus étant fournis par des prestataires avec lesquels ce dernier entretient une relation bien établie (opérateur en tant que diffuseur de contenus et contrôleur d'accès pour le consommateur). Les modèles économiques pour les contenus mobiles sont encore en voie de développement mais les deux plus répandus sont l'abonnement et la tarification à l'utilisation. Les modèles reposant sur la publicité demeurent rares.

La concrétisation de la forte croissance prévue est ralentie par le fait que l'accès aux services 3G et aux contenus mobiles est encore réservé aux premiers qui les ont adoptés. Rares en effet sont les usagers qui s'abonnent à des services comme la vidéo et les utilisent. Aux États-Unis, seulement 10 % des abonnés aux services mobiles téléchargent une sonnerie chaque mois, et moins de 4 % téléchargent des jeux, bien que la messagerie textuelle soit utilisée chaque mois par environ 33 % de la clientèle (selon les données de M:Metrics). Le défi qui reste à relever consiste à adapter et à conditionner les contenus pour les plateformes mobiles et à renforcer l'interactivité et le partage. La faiblesse de la demande a également été attribuée au fait que le public perçoit ce type de contenus comme coûteux, ainsi qu'au manque de transparence de l'information sur les prix, qui peut laisser le consommateur dans le flou quant au coût total qu'il devra assumer, en

Encadré 5.1. **Télévision mobile – qui sera le payeur ?**

La télévision mobile est en cours d'élaboration et d'expérimentation dans de nombreux pays. La téléphonie de 3^e génération (3G), aujourd'hui proposée dans la plupart des pays de l'OCDE, offre une bande passante suffisante pour les applications vidéomobiles malgré les limites de son architecture point à point (« unidiffusion »). La « multidiffusion », ou la diffusion point-multipoints (comme la télévision et la diffusion multimédia numériques) sont de plus en plus accessibles à partir de mobiles. On travaille actuellement à la mise au point d'architectures hybrides faisant appel aux technologies cellulaires unidiffusion (3G) pour les services à la demande, avec un canal retour pour les services interactifs, ainsi qu'aux technologies multidiffusion pour les applications de contenu vidéo en direct et « quasi à la demande ». Un vaste choix de services vidéo est proposé, et l'interactivité se développe mais la télévision mobile demeure un marché très spécialisé, sauf en Corée et au Japon.

À en juger par les essais à grande échelle effectués, la durée moyenne de visionnement ne dépasserait guère 30 minutes par mois, mais les utilisateurs intéressés sont prêts à payer. Ce sont les émissions de télévision à succès qui semblent offrir le meilleur potentiel, notamment les séries populaires et les émissions en direct, en particulier les journaux télévisés et les émissions sportives. La télévision mobile devrait compléter la télévision classique par son accessibilité hors du domicile, par exemple dans les transports. S'agissant de modèle économique, la télévision classique repose sur un dispositif alliant abonnement, publicité, partage de recettes et autres transactions. La télévision mobile suivra probablement cette structure mais les possibilités de recettes publicitaires y sont plus limitées, et les systèmes de télévision payante par abonnement seraient la voie la plus probable. Cependant, dans la plupart des pays, les applications de télévision mobile restent à développer et leur avenir dépendra de la décision qui sera prise quant à savoir qui paiera et selon quelles modalités.

raison des coûts de transfert de données. Le paiement des contenus mobiles pose également problème. Les usagers ne sont pas prêts à fournir de l'information concernant par exemple leur carte de crédit pour des transactions ponctuelles, mais les micro-paiements et les modèles reposant sur les cartes prépayées ont mis du temps à se développer, et il faut parer à des problèmes de sécurité et aux craintes qu'inspire la fraude.

Perspectives

Les contenus mobiles offrent globalement un fort potentiel, et les contenus autres que la musique et les jeux sont appelés à prendre de l'importance. Il est possible que ce segment s'éloigne des modèles établis de diffusion de contenus centrés sur l'opérateur, dont la position pourrait être modifiée par le progrès technologique. Qu'il suffise de mentionner à cet égard, par exemple, de nouveaux entrants tels que les opérateurs de réseaux virtuels mobiles (ORVM), qui s'efforcent de différencier leurs marchés en fournissant des contenus exclusifs⁵, comme le fait Amp'd Mobile. De nouvelles relations de consommateur à consommateur vont aussi vraisemblablement se tisser à la faveur des fonctions poste à poste (possibilité de recommander un contenu à des tiers et de le leur livrer directement), et les contenus créés par les usagers pourront se développer bien au-delà du simple échange de photos et d'images, qui connaît déjà une grande popularité. Cette évolution passe par l'extension du sans fil haut débit, ainsi que par la mise en œuvre de politiques infrastructurelles pour le haut débit, le sans fil et la gestion du spectre, afin

que le réseau se développe de pair avec les contenus à transmettre et offre la plateforme requise. En outre, la concurrence est également nécessaire pour que le contenu mobile ne soit pas limité à certaines plateformes technologiques. Les systèmes de paiement et de micro-paiement, avec les politiques qui s'y rattachent, doivent prendre spécifiquement en compte les marchés des contenus mobiles.

Édition scientifique

Évolution

L'édition scientifique se distingue des trois industries qui viennent d'être examinées, et qui étaient axées sur le divertissement, par certaines caractéristiques propres (voir OCDE, 2005c, pour une étude plus approfondie). Avant tout, les résultats de la recherche sont essentiels pour l'innovation et ont un impact très sensible sur la croissance. L'efficacité du système qui assure la diffusion des résultats et données de la recherche, et qui y donne accès, joue un rôle important dans le progrès technologique global et les performances économiques. L'activité principale de l'industrie de l'édition scientifique, mais non la seule, est la production de revues et livres à caractère universitaire et éducatif. Selon des estimations, le marché de base de l'édition scientifique, technologique et médicale se situait en 2003 entre 7 et 11 milliards USD (OCDE, 2005c; Commission européenne, 2006; EPS, 2004; Simba, 2004). Les dépenses consacrées par les pays de l'OCDE à la R-D se sont chiffrées à 687 milliards USD en 2004 (en parités de pouvoir d'achat courantes, OCDE, 2005e).

Trois différents types d'institutions publient des contenus scientifiques et de recherche : i) les éditeurs à vocation commerciale, tels que Reed Elsevier, Blackwell et John Wiley, sont à des degrés divers associés à la publication de contenus de recherche; ii) les sociétés savantes, qui s'intéressent essentiellement au savoir et à sa diffusion, telles que l'American Chemical Society, l'Institute of Physics Publishing et la Société européenne de physique; et iii) les éditeurs institutionnels, qui sont souvent liés aux universités, centres de recherche, écoles ou organisations internationales, tels que Oxford University Press, et les Nations Unies.

En ce qui concerne les médias et l'édition en général, cette industrie a été l'une des premières à adopter les TIC, le commerce électronique, la numérisation et la diffusion par voie numérique et elle utilise diverses formes d'édition électronique depuis une trentaine d'années. La plus grande partie de l'information de recherche et des données techniques est aujourd'hui diffusée sous forme électronique, ce qui transforme les rôles et les interactions entre auteurs, éditeurs, intermédiaires (bibliothèques, services de vente) et utilisateurs finals. L'entrée de l'édition scientifique dans l'espace numérique modifie notamment le rôle des grands et petits éditeurs ainsi que celui des intermédiaires. Elle induit également des coûts de transaction plus élevés pour les petits éditeurs et distributeurs dans une chaîne de valeur qui est plus complexe. Enfin, l'adoption de la numérisation et des contenus numériques permet de développer l'accès ouvert et les modèles d'archives ouvertes, tout en maintenant un rôle – en lui conférant peut-être même davantage d'importance – pour les bibliothèques et les utilisateurs institutionnels et commerciaux des résultats de recherche.

La numérisation et la généralisation de la diffusion numérique dans le monde de l'édition et de la recherche transforment le rôle des diffuseurs traditionnels des résultats de recherche, notamment depuis l'apparition des modèles d'accès ouvert et d'archives

ouvertes, le développement de nouveaux modèles hybrides pour l'accès au savoir et la mise à l'essai par les éditeurs établis de stratégies complexes de dégroupage et de groupage des publications. Les avantages liés à une large diffusion des résultats de recherche retiennent également l'attention en raison des caractéristiques de bien public que revêt le contenu scientifique et de son importance pour la recherche future et l'enseignement tertiaire. S'agissant des producteurs de contenus de recherche, leur principal objectif est en général de diffuser les résultats aussi rapidement et largement que possible et d'obtenir la reconnaissance au sein de la communauté des chercheurs. C'est là une motivation toute différente de celle des industries du divertissement.

La recherche repose sur l'échange de savoir et la collaboration, et les chercheurs attendent du système d'édition trois choses principales : diffusion rapide, accès économique et qualité (examen par les pairs). Face à l'accroissement du volume, à l'évolution rapide de la recherche et au développement des systèmes de communication haut débit, le modèle classique de la revue savante est de plus en plus mis à rude épreuve pour remplir ces trois conditions, d'où l'apparition d'autres modèles, notamment l'accès ouvert, ou de nouvelles formes de licences.

Il existe deux principales formes d'accès ouvert. Dans la première – l'édition à accès ouvert –, les revues accordent l'accès à des articles dès leur publication, comme le fait la *Public Library of Science*. La seconde consiste à donner accès librement aux archives; ce sont les auteurs qui tirent des copies d'articles qu'ils ont publiés pour les rendre accessibles, par exemple dans une base de données ou un répertoire. Ces deux types d'accès ouvert ont attiré une part importante des résultats de recherche. Par exemple, plus de 2 200 revues sont accessibles dans le *Directory of Open Access Journals*, et plus de 7.5 millions d'articles dans le catalogue *OAIster*, dont beaucoup sont de nature scientifique (*Directory of Open Access Journals*, 2006; *OAIster*, 2006). Les revues à accès ouvert publient souvent uniquement en ligne, ce qui permet d'économiser le coût d'une publication imprimée.

Les modèles de financement varient, mais c'est le subventionnement qui domine; en général, l'établissement ou l'organisme de recherche auquel l'auteur est associé finance la publication, mais des bourses ou des subventions sont également versées directement à l'éditeur ou au service d'archives pour couvrir les coûts. Se pose alors la question de la viabilité de ces modèles financiers, car il est peu probable que toutes les publications de recherche puissent être subventionnées. Des revues à accès ouvert mixte font actuellement l'essai de nouvelles formes d'accès et déterminent les modèles de coûts et de recettes. Des données récentes donnent à penser que les articles publiés d'emblée en accès ouvert ont un impact plus important que ceux qui sont publiés en accès non ouvert et auto-archivés par les chercheurs sur d'autres sites Internet (Hebden, 2006). De plus en plus d'éditeurs commerciaux et institutionnels produisent des fichiers de sauvegarde accessibles gratuitement après une certaine période (accès ouvert différé), ce qui permet à ceux qui désirent avoir accès à des recherches de pointe de payer pour les obtenir, tout en permettant un accès public à la recherche moins récente qui est encore utile aux chercheurs et savants.

Une importante question qui se pose pour les revues et services d'archives à accès ouvert est l'élaboration et l'application de normes rigoureuses. Les éditeurs classiques ont investi dans des dispositifs de contrôle de la qualité, et le coût des articles examinés par les pairs qui paraissent dans les revues établies de haut niveau est élevé. Par conséquent, si l'accès aux revues et articles en accès ouvert est « gratuit », le coût de l'établissement et du

maintien de la qualité, la publication proprement dite et sa diffusion ne le sont pas. Autre problème possible, les auteurs qui publient des articles n'inscriront pas forcément leurs articles dans des systèmes d'archives en accès ouvert, d'où un problème d'efficacité pour la localisation et le regroupement.

De nombreux organismes de financement public et privé et un nombre croissant d'organismes et institutions de recherche ont commencé à rendre obligatoire ou à encourager l'accès ouvert ou institué des règles spéciales concernant les données; par exemple, les éditeurs ne devraient pas revendiquer la propriété des données associées aux articles de revues et ils sont encouragés à faire en sorte que les données utilisées dans leurs articles puissent être reprises et réutilisées.

Perspectives

Les modèles de tarification et de paiement sont en évolution et continuent de poser des difficultés pour l'organisation de la diffusion des résultats de recherche. L'effet qu'aura en définitive l'accès ouvert sur l'édition scientifique reste à découvrir. S'il risque de poser des problèmes en ce qui concerne le financement, le respect de normes de qualité élevées et le regroupement des contenus, l'accès ouvert pourrait très bien devenir, par ailleurs, un sous-secteur influent de l'édition de travaux de recherche. Les éditeurs classiques craignent de plus en plus que la création d'archives et de revues en accès ouvert ne remplacent les abonnements payants à des revues, et ne mettent ainsi en péril leur modèle économique actuel. Toutefois, les bases de données ne suffiront peut-être pas, dans la mesure où la fonction de la revue, qui consiste à sélectionner et à recueillir des articles revêtant de l'intérêt pour une communauté donnée, conserve son utilité. S'agissant de ce type d'archives, il pourrait exister d'autres façons d'en rehausser l'utilité, par exemple en prévoyant des liens entre les articles et en fournissant des métadonnées de meilleure qualité, une fonctionnalité de recherche et une imagerie améliorée. Un rôle très important doit également être dévolu à l'élaboration et à l'application de normes de contenus numériques destinées à favoriser une plus grande efficacité de classification, d'archivage, d'extraction et d'utilisation (par exemple, identifiants d'objets numériques et normes de métadonnées).

Contenu créé par les usagers

De nouvelles formes d'expression (la création de contenus par les internautes) sont apparues à la faveur de l'extension rapide du haut débit (voir OCDE, 2004a, pour une évaluation antérieure de l'utilisation de l'Internet par les individus et les ménages). Il est aujourd'hui plus facile d'afficher des contenus sur l'Internet; de nombreux sites fournissent de l'information sur la façon de créer des pages Internet et des blogs, sans connaissance préalable de la programmation (par exemple, Blogger). En outre, la popularité des appareils photo et caméras numériques ainsi que des téléphones portables, et les baisses prononcées du coût de la vidéo et du montage musical à domicile ont facilité la production de contenus pouvant être mis en ligne directement. Le succès des sites de partage de photos comme Flickr.com et des sites de partage de vidéo comme YouTube, qui sont à caractère associatif, illustre cette croissance, à laquelle ont également contribué la balladodiffusion et les fichiers son, souvent créés par les particuliers, qui sont téléchargeables ou accessibles par abonnement (voir chapitre 7). Pourtant, malgré la popularité des contenus créés par les internautes et leur évidente contribution à la créativité et aux valeurs culturelles, leur taille et leur impact sont difficiles à mesurer et

l'on ignore encore si l'on se trouve en présence d'un phénomène durable ou d'une simple mode passagère.

Les internautes contribuent aux contenus de sites Internet, tiennent des journaux et blogs en ligne et partagent des photos et des créations artistiques. Les jeunes constituent le groupe le plus actif à cet égard; par exemple, en 2004, plus de la moitié des adolescents américains âgés de 12 à 17 ans créaient des contenus (Pew, 2005). Aux États-Unis, début 2006, 35% de l'ensemble des internautes (environ 48 millions de personnes) déclaraient avoir affiché des contenus sur l'Internet (sous forme de blogs ou de pages Internet personnelles, dans le cadre de blogs ou de pages Internet collectives, ou en mettant en commun des contenus créés par eux – histoire, création artistique ou vidéo), et 42% des internautes utilisant le haut débit à domicile (31 millions de personnes environ) avaient diffusé du contenu sur l'Internet. L'activité la plus populaire consiste à mettre en commun ses propres créations (36 millions d'internautes). La distribution était plutôt équilibrée selon les groupes de revenu, mais la catégorie des jeunes internautes utilisant le haut débit à domicile était plus importante (Pew, 2006b).

Un autre cyberphénomène très populaire est celui des blogs et des autres cybercommunautés interactives qui font partie de l'Internet participatif. Les blogs et affichages sur le Internet se multiplient (voir chapitre 7; Pew, 2004, 2005; données de Technorati). Les sites de « réticularisation sociale » (« *social networking* ») permettent aux internautes d'établir des contacts les uns avec les autres, d'adhérer à des collectifs et de créer et partager des contenus. Avec près de 80 millions d'internautes enregistrés (Waters et van Duyn, 2006), MySpace est le plus populaire de ce genre de site et l'un des cinq sites les plus fréquemment visités sur l'Internet (Alexa, 2006).

L'avenir de l'économie numérique participative demeure très incertain. Au cœur du débat se trouvent la « valeur » de ces contenus mis en commun et la question de savoir si des amateurs peuvent apporter une contribution de grande qualité capable de concurrencer les contenus professionnels. Un exemple éloquent à cet égard est l'encyclopédie en ligne gratuite Wikipedia, qui propose actuellement plus de 3.8 millions d'entrées (Wikipedia, 2006a) en 230 langues (Wikipedia, 2006b). Toute personne peut y contribuer des articles et modifier les entrées existantes; près de 10 000 nouveaux articles s'y ajoutent chaque jour (Wikipedia, 2006c). Ce projet recueille lui aussi une forte adhésion des internautes puisqu'il fait partie des 20 sites Internet les plus fréquemment visités (Alexa, 2006). Cependant, étant donné que n'importe qui peut proposer des articles sur n'importe quel sujet et qu'il n'existe aucune procédure formelle d'édition, la valeur effective du contenu d'une telle encyclopédie fait l'objet d'un vif débat.

Une comparaison de la qualité de la couverture scientifique de Wikipedia et de Britannica a révélé que bien que l'encyclopédie coopérative en ligne contienne un plus grand nombre d'erreurs (en moyenne quatre contre trois pour Britannica) et présente d'autres lacunes, elle offre un niveau relativement satisfaisant (Giles, 2005)⁶. Wikipedia peut également mettre rapidement à jour l'information, ce qui peut se révéler particulièrement utile pour la technologie et l'actualité. Un autre exemple est la collaboration de programmeurs volontaires dans le cadre de projets de logiciels libres hébergés par SourceForge. N'importe qui peut modifier le code source des logiciels en question, et les programmes populaires comme le navigateur Firefox et le système d'exploitation Linux ont vu le jour de cette façon.

La relation entre les producteurs et les usagers se transforme dès lors que ces derniers deviennent des créateurs de contenus. La situation est relativement simple lorsque les usagers sont les créateurs originaux. Par exemple, des services spécialisés tels que Scoopt et Spy Media se développent à l'intention des journalistes usagers qui doivent négocier leurs droits de contenu (Twist, 2006). La question devient toutefois plus complexe lorsque le contenu créé par l'utilisateur incorpore à la fois une contribution originale et un contenu existant. Dans certains cas, le droit d'auteur sous-jacent n'est pas respecté et les titulaires du droit d'auteur ne reçoivent pas de rémunération directe. Dans le même temps, un nombre croissant de créateurs décident de mettre leur contenu à disposition dans le cadre de licences souples telles que Creative Commons, permettant ainsi à des tiers de partager et/ou de remanier leur création. Il reste de nombreuses questions à résoudre en ce qui concerne la progression rapide des contenus créés par les usagers et leur impact, notamment celles de savoir s'il existe des goulets d'étranglement faisant obstacle à la créativité et à l'utilisation, et selon quelles modalités et sous quelle forme ce type de contenus persistera.

Évolution des structures et des chaînes de valeur de l'industrie

La numérisation et la diffusion numérique induisent des transformations radicales dans les industries de contenus et leurs chaînes de valeur, notamment : une nouvelle concurrence entre les plateformes et les industries, une convergence et des alliances inter-industrielles entre producteurs de contenus numériques (télévision, cinéma, musique, jeux et autres industries productrices de contenus), portails Internet, entreprises de TI et entreprises d'électronique grand public. Les intérêts des acteurs sont souvent radicalement différents, surtout ceux des opérateurs de réseaux et des propriétaires de contenus, mais aussi ceux des nouveaux venus tels que les portails et les moteurs de recherche. Le marché est façonné par divers types de convergence : convergence des contenus (télécommunications, radiodiffusion, vidéo à la demande et télévision Internet [TViP]) diffusés vers les PC et autres machines sur l'Internet; convergence des entreprises (télécommunications, radiodiffuseurs et offres triples), convergence des réseaux (réseaux unifiés pour les télécommunications et la radiodiffusion) et convergence des terminaux (possibilité de recevoir les mêmes contenus sur différents types de terminaux et possibilité de recevoir différents types de contenus sur un même terminal).

Divers types d'entreprises s'engagent de plus en plus dans la distribution de contenus (entreprises de télécommunications, FSI, portails, opérateurs de services mobiles, etc.). Les distributeurs, de leur côté, conditionnent de plus en plus des contenus eux-mêmes (les diffuseurs de télévision payante et de télévision gratuite créent des vidéos à la demande [VAD] sous leur propre marque), tandis que les services de télévision mobile et opérateurs de TViP créent leurs propres services VAD par abonnement et que les opérateurs de services mobiles font de même pour les services TV/VAD); les distributeurs créent ou commandent des contenus enrichis (pour les services mobiles); les propriétaires de contenus élargissent ou créent des marques de distribution et le rôle des moteurs de recherche prend de l'importance.

Impact du contenu numérique

Étant donné que les caractéristiques des industries, les structures des marchés et la concurrence varient, aucune chaîne de valeur simple et unique ne s'est imposée pour les industries de contenus. Les entreprises qui sont capables d'élargir leurs services à une

clientèle plus vaste sont à même de réaliser des économies d'échelle et de gamme, car le développement initial du produit est coûteux tandis que sa distribution est en général assortie de coûts marginaux faibles.

Dans les industries de contenus numériques, quatre tendances structurelles se dégagent :

- Les chaînes de valeur établies sont en train de changer, en particulier en ce qui concerne la distribution.
- Cette évolution a entraîné une désintermédiation et souvent une réintermédiation, dans la mesure où les anciens mécanismes de distribution (matériels) sont remplacés par de nouveaux (numériques).
- Les nouveaux intermédiaires sont souvent des acteurs des chaînes de valeur établies.
- Les transformations se multiplient en remontant la chaîne de valeur jusqu'au développement des contenus et à l'accès.

Les industries de contenus demeurent encore largement tributaires des recettes qu'elles tirent des ventes traditionnelles, mais une vaste gamme de produits, de plus en plus diversifiée, est accessible en ligne ou *via* des plateformes mobiles. Les services de contenus numériques sont vendus directement aux consommateurs sur les sites Internet des entreprises (jeux, musique), et les éditeurs traitent directement avec les bibliothèques (édition scientifique). Toutefois, la désintermédiation, c'est-à-dire le contournement de tous les intermédiaires (de gros ou de détail) par les producteurs en vue de vendre à l'utilisateur final, n'a pas encore pris l'ampleur que l'on prévoyait à l'origine.

En règle générale, à l'exception notable des détaillants, beaucoup d'acteurs traditionnels conservent leur importance dans les chaînes de valeur modifiées. S'agissant des magasins, le rôle des petits détaillants classiques a été remis en question, mais les grands détaillants ont souvent réussi à élargir leurs services pour devenir des intermédiaires en ligne tout en restant des intermédiaires classiques (par exemple, Virgin Megastore). Les FSI, les opérateurs de services mobiles et les portails de distribution de contenus spécialisés (par exemple, HighWire Press) gagnent en importance et les entreprises établies dans d'autres secteurs ont fait leur entrée sur certains marchés de contenus numériques en tant que nouveaux intermédiaires (par exemple, Starbucks dans la musique, Coca Cola dans les jeux). La réintermédiation fait intervenir différents participants et activités, notamment : systèmes de GDN et de paiement, commercialisation des contenus, acquisition et gestion des droits, publicité, gestion de la facturation et de l'accès.

Les relations entre les prestataires de services de réseau, les fournisseurs de technologie et les fournisseurs de contenus sont en train de changer pour devenir peut-être plus complexes à l'intérieur des chaînes de valeur. Les intermédiaires comme les FSI qui ont réussi leur entrée dans la distribution sont remontés dans la chaîne de valeur vers l'élaboration de contenus. Les opérateurs de réseaux, eux aussi, s'approprient de nouveaux rôles en amont et en aval, par exemple en appuyant la distribution de jeux, et selon les indications disponibles, la part des ventes de jeux en ligne qui est attribuable aux développeurs et aux éditeurs est plus importante qu'auparavant.

Nouveaux produits

Le cyberspace offre également des possibilités de fournir des produits différents et améliorés aux clients. Initialement, l'ajustement des produits n'existait pas; les produits matériels étaient offerts en ligne mais il était possible d'offrir une plus grande variété de produits et de contenus que dans les magasins de détail classiques. De plus, les produits eux-mêmes ont changé à divers égards (par exemple, les jeux multijoueurs en ligne). Les caractéristiques à valeur ajoutée (par exemple, évaluation des lecteurs, liens vers des sites connexes, élargissement des possibilités de recherche) sont également de plus en plus présentes sur les sites de contenus scientifiques.

Dans une certaine mesure, les produits de contenus numériques sont des compléments des produits établis. Dans l'industrie des jeux, par exemple, ils peuvent compléter un jeu traditionnel et fournir des informations supplémentaires où permettre de jouer avec d'autres, dans le cyberspace. Cependant, ils deviennent souvent des substituts, comme les articles scientifiques qui peuvent être téléchargés plutôt que cherchés dans une bibliothèque. L'accès à l'actualité a également changé, les jeunes consultant plutôt les sites Internet que des produits imprimés. Cela porte à croire que, surtout en ce qui concerne les jeunes, les produits numériques se substituent aux produits classiques. En outre, certains d'entre eux ne sont ni des compléments ni des substituts mais de nouveaux produits qui sont nés du progrès technologique, par exemple les jeux interactifs.

Structures de coûts et modèles économiques

Les nouvelles technologies, en particulier le haut débit, remettent en cause les modèles économiques et chaînes de valeur établis. Certaines industries réussissent mieux que d'autres à mettre au point de nouveaux modèles. Par exemple, le rythme de l'innovation technologique et économique dans la nouvelle industrie des jeux en ligne a été plus rapide que dans d'autres industries de divertissement établies. Et si la diffusion de musique en ligne s'est développée, les services équivalents pour le film et la vidéo, pour certaines raisons qui sont notamment d'ordre technologique ou commercial, demeurent rares.

Il existe encore des écarts considérables entre les modèles fondés sur les abonnements et ceux qui reposent sur la publicité. La diffusion « à la demande » est de plus en plus répandue, mais il existe aussi les formules à la carte (« au titre » ou « à l'écoute »), les abonnements (qui sont vendus dans le cadre d'un forfait) et/ou les modèles fondés sur la publicité. La vente de logos, de sonneries et de produits dérivés liés au contenu fait également partie des nouveaux modèles économiques. Les entreprises de jeux en ligne tirent ainsi une part croissante de leurs recettes de la vente d'articles et de partenariats de promotion avec des marques mondiales. Il est également possible (par exemple pour la musique et l'édition) d'opter pour le modèle économique dit « de la longue queue », issu de la distribution numérique, qui permet de proposer les succès passés (« *back catalogues* ») et des produits spécialisés dont le volume de ventes est relativement bas. La technologie numérique permet également aux créateurs de contenus de moduler leur tarification en fonction de différentes clientèles. Les cybervendeurs peuvent ainsi recueillir et partager de grandes quantités d'informations au sujet de leurs clientèles et pratiquer des prix en conséquence, même si cela peut susciter des réticences chez les consommateurs et poser des problèmes de confidentialité.

Les formules de tarification par abonnement et à la carte sont également populaires. La formule par abonnement, dans laquelle le client paie un certain montant pour avoir accès à des contenus pendant une période déterminée, est généralement utilisée pour les jeux complexes et les revues scientifiques. Aux États-Unis, les services par abonnement constituaient la formule pour tous les contenus numériques en 2004, et les paiements ponctuels ne représentaient que 15.4 % des ventes de contenus. Cependant, le paiement à la carte gagne en popularité auprès des usagers pour le téléchargement de musique et de contenus de divertissement analogues (Online Publishers Association, 2006). Il semble également que les amateurs de musique favorisent l'achat ponctuel de titres. Une enquête réalisée en 2005 a révélé que 40 % des personnes interrogées souhaitaient acheter des titres individuels et seulement 8 % privilégiaient les services par abonnement (Parks Associates, 2005a). En outre, la tarification à la carte s'est révélée populaire pour les achats de contenus mobiles. L'un des obstacles au développement de la tarification à l'utilisation est que cette tarification est tributaire de l'existence de mécanismes de (micro)paiement adaptés.

L'un des modèles économiques ayant connu le plus de succès dans le secteur des contenus numériques a été mis au point par l'industrie des jeux. Il s'agit d'une formule par abonnement mensuel qui permet de participer en ligne à des jeux interactifs et évolutifs de grande envergure. L'adhésion extrêmement forte des usagers à des jeux comme *World of Warcraft* et aux cyberjeux coréens a démontré que ces modèles étaient efficaces. L'industrie musicale a également fait l'essai de différents modèles de tarification, mais de nombreux services de téléchargement de musique ne parviennent à dégager que de très faibles marges de la vente au titre.

Dans l'édition scientifique, la question de savoir s'il convient de donner libre accès aux publications et archives de recherche, parfois en ayant recours à des modèles auteur-payeur, fait l'objet d'un très vif débat. Une part importante de la recherche scientifique est financée sur fonds publics et les pressions s'intensifient pour que les résultats en soient librement accessibles. Des mécanismes reconnus de contrôle de la qualité, comme l'examen par les pairs, seront importants pour assurer l'adoption des sources en ligne gratuites.

Cyberpublicité

La publicité en ligne, ou cyberpublicité, commence à compter pour beaucoup dans les recettes publicitaires, ce qui met à l'épreuve les modèles économiques classiques. Le rôle de la publicité dans la fourniture de divertissements gratuits ne changera probablement pas. Autrement dit, les consommateurs ne paieront vraisemblablement pas directement tous les contenus. Cependant, la commercialisation de masse cède progressivement la place à une publicité ciblée et parfois interactive, qui s'insèrent de plus en plus souvent dans les films, les émissions de télévision, les jeux et même les blogs. Des modalités plus transparentes de paiement de la publicité verront le jour dès lors que les annonceurs comprendront mieux la valeur qu'ils peuvent générer grâce à la publicité.

La publicité représente encore une part relativement modeste des recettes des industries de contenus. Elle a été intégrée aux jeux en ligne, mais actuellement sur moins de 10 % des jeux sur console (*The Economist*, 2005a). Des jeux sont également spécifiquement conçus en fonction des objectifs de la publicité. Près de 90 millions USD ont été dépensés par les entreprises américaines sur ce type de publicité en 2004, et les grandes entreprises comme Coca Cola y investissent de plus en plus. On prévoit que les dépenses de cyberpublicité iront en augmentant, et l'on considère la musique et les jeux en ligne comme de nouveaux vecteurs intéressants par

rapport à la publicité classique (par exemple, Parks Associates, 2005d). à certaines exceptions près (revues médicales), de pareilles possibilités n'existent généralement pas pour le contenu scientifique.

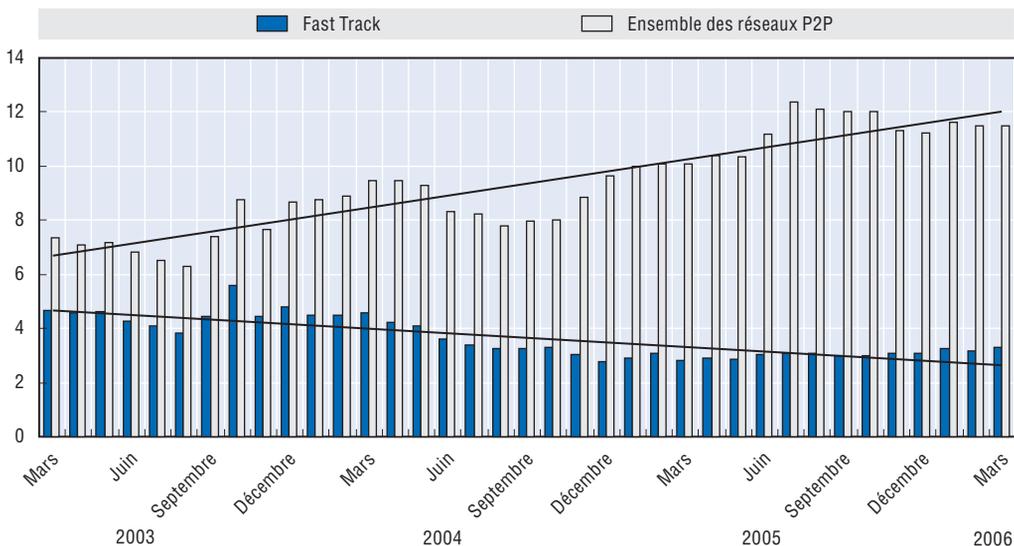
Monétisation des réseaux poste à poste

Les réseaux poste à poste ouvrent de nouvelles possibilités de production et de diffusion de contenus commerciaux et non commerciaux (OCDE, 2004b). Les fournisseurs de contenus, de services Internet et de technologie s'efforcent de plus en plus de trouver les moyens de « monétiser » ces réseaux (voir également EITO, 2006). Cela suppose l'utilisation de ces réseaux de façon légitime plutôt que pour télécharger sans autorisation des documents protégés par le droit d'auteur.

Selon les données dont on dispose, l'utilisation des réseaux poste à poste est en augmentation. On a dénombré en 2006, sur tous les réseaux poste à poste examinés, 11.5 millions d'utilisateurs simultanés, contre 7.3 millions en mars 2003 (graphique 5.3)⁷. Dans le même temps, à l'échelle mondiale, le nombre d'utilisateurs de réseaux poste à poste présents sur des réseaux de partage de fichiers FastTrack (réseaux distribués, comme ceux qui sont utilisés par KaZaA, avec une base décentralisée, indépendants de serveurs centraux ou de listes maîtresses de fichiers) a atteint en octobre 2003 un sommet d'environ 5.6 millions d'internautes, avant de tomber, en mars 2006, à moins du tiers de l'ensemble des usagers de réseaux poste à poste. Cette évolution indique une nette désaffection pour les réseaux *fast track* tels que KaZaA en faveur de réseaux comme eDonkey, eMule, Torrents et d'autres (confirmant la tendance observée dans OCDE, 2004b). On observe également une évolution en faveur de l'utilisation de réseaux poste à poste qui sont moins faciles à surveiller (Karagiannis et al., 2004) et le partage des fichiers vidéo est en augmentation.

Graphique 5.3. **Utilisation mondiale des réseaux poste à poste (fast track et tous réseaux surveillés confondus), mesurée en participation en simultané, volumes de pointe (en millions), mars 2003-mars 2006**

Tous réseaux surveillés



Source : OCDE, d'après les données de BigChampagne. Courbe tendancielle ajoutée.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/743564810558>

S'agissant de la répartition de la fréquentation des réseaux poste à poste, 66 % des usagers sont situés aux États-Unis, 5 % en Allemagne, 3,5 % en France et 3,2 % au Canada (tableau 5.2; à noter que les sites moins populaires et certains sites asiatiques ne sont peut-être pas suivis). Rapportée à la population, la part des usagers simultanés de réseaux poste à poste dans les pays de l'OCDE a augmenté sensiblement entre 2003 et 2006. C'est le Luxembourg qui semble présenter la plus forte utilisation par habitant (environ 12 % de la population totale en période de pointe et 7 % en moyenne), devant l'Islande, la Finlande, la Norvège, l'Irlande et les États-Unis. En moyenne, 1 % de la population totale des pays de l'OCDE est connecté à un réseau poste à poste (soit quatre fois plus qu'en 2003). Si les données étaient rapportées au nombre d'internautes plutôt qu'à la population, l'utilisation moyenne des réseaux poste à poste serait plus forte.

Tableau 5.2. Répartition des usagers simultanés de réseaux poste à poste dans les pays de l'OCDE, utilisation en période de pointe, avril 2006

Pourcentage de tous les usagers et pourcentage de la population totale (chiffres de 2003 entre parenthèses)

	Nombre d'usagers de réseaux poste à poste dans le pays	Avril 2006 %		Part des usagers dans la population totale (%)
1. États-Unis	7 601 324	66.2 (55.4)	Luxembourg	11.7 (0.4)
2. Allemagne	549 749	4.8 (10.2)	Islande	7.6 (0.1)
3. France	406 430	3.5 (7.8)	Finlande	3.7 (0.2)
4. Canada	365 991	3.2 (8)	Norvège	2.7 (0.3)
5. Royaume-Uni	363 557	3.2 (5.4)	Irlande	2.6 (0.1)
6. Autriche	203 361	1.8 (0.5)	États-Unis	2.6 (0.9)
7. Espagne	202 821	1.8 (1.1)	Autriche	2.5 (0.3)
8. Finlande	195 110	1.7 (0.2)	Hongrie	1.9 (0.02)
9. Hongrie	189 403	1.7 (0.1)	Belgique	1.6 (0.4)
10. Belgique	167 588	1.5	République tchèque	1.5
11. République tchèque	154 496	1.3	République slovaque	1.3
12. Norvège	121 919	1.1	Canada	1.1
13. Irlande	107 116	0.9	Suisse	0.9
14. Italie	82 232	0.7	Danemark	0.8
15. Japon	81 676	0.7	Allemagne	0.7
16. République slovaque	72 654	0.6	France	0.7
17. Suisse	64 956	0.6	Royaume-Uni	0.6
18. Pologne	55 042	0.5	Espagne	0.5
19. Luxembourg	52 859	0.5	Portugal	0.4
20. Australie	48 416	0.4	Suède	0.3
21. Danemark	41 853	0.4	Australie	0.2
22. Corée	37 856	0.3	Pays-Bas	0.2
23. Portugal	37 491	0.3	Grèce	0.1
24. Mexique	30 217	0.3	Pologne	0.1
25. Suède	26 864	0.2	Italie	0.1
26. Pays-Bas	26 813	0.2	Nouvelle-Zélande	0.1
27. Islande	22 142	0.2	Corée	0.1
28. Grèce	16 148	0.1	Japon	0.1
29. Turquie	7 405	0.1	Mexique	0.0
30. Nouvelle-Zélande	5 558	0.0	Turquie	0.0
Pays de l'OCDE	11 339 047	98.8	Moyenne OCDE	1

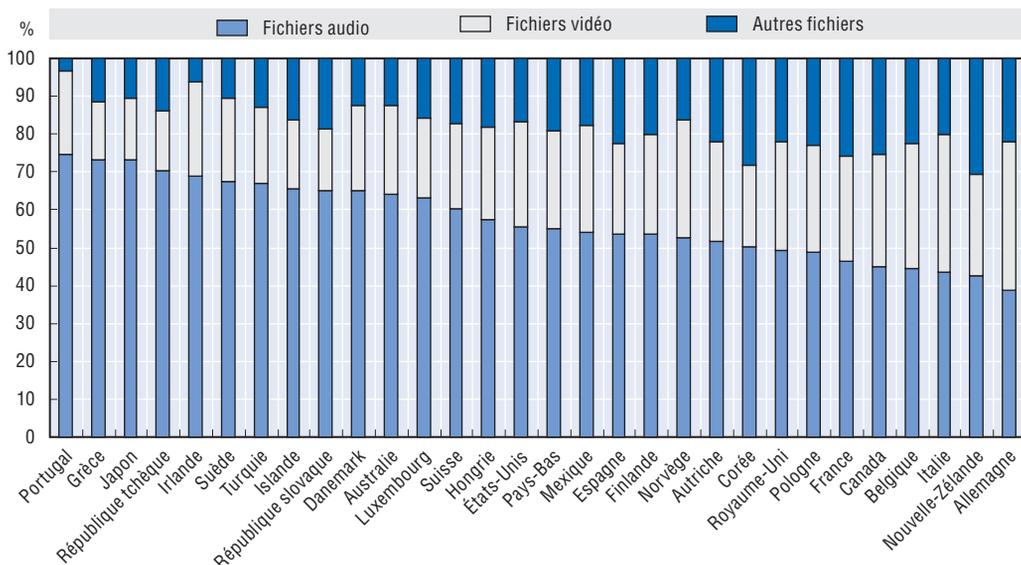
Source : OCDE, d'après les données de BigChampagne.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/107283841137>

La plupart des fichiers faisant l'objet d'échanges sont des fichiers son (graphique 5.4). Néanmoins, les fichiers image et autres, y compris les logiciels, représentent 35 % du total et leur part a sensiblement augmenté. Le téléchargement de fichiers vidéo s'est accéléré et simplifié, et l'industrie du film ne ménage pas ses efforts pour trouver les moyens d'endiguer le téléchargement non autorisé de films.

Le graphique 5.4 ventile l'utilisation des fichiers sur le réseau poste à poste populaire KaZaA, pour chacun des pays de l'OCDE. C'est à l'Allemagne que revient la part la plus importante de fichiers vidéo téléchargés sur les réseaux *fast track* (soit près de 40 % du total), devant l'Italie (37 %), la Belgique (33 %), la Norvège (31 %), le Canada (30 %) et le Royaume-Uni (29 %). Entre 2003 et 2006, le pourcentage de téléchargements vidéo a légèrement augmenté dans tous les pays de l'OCDE (sauf en Islande). C'est en Australie et en Norvège que l'augmentation en pourcentage était la plus forte.

Graphique 5.4. **Ventilation des formats de fichiers pour les pays de l'OCDE, d'après les données de FastTrack, mars 2006**



Source : OCDE, d'après les données de BigChampagne.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/034747364045>

Indépendamment de la progression de la fourniture légitime de contenus en ligne (notamment la musique, mais de plus en plus aussi les vidéos), une série de décisions judiciaires rendues aux États-Unis, au Canada, au Taipei chinois, en Corée et aux Pays-Bas fin 2005 et en 2006 à l'encontre de services non autorisés de partage de fichiers, les procédures engagées contre les usagers de réseaux poste à poste qui se sont livrés au téléchargement ou à la transmission non autorisés de contenus protégés par le droit d'auteur, ainsi que les campagnes de sensibilisation qui ont été menées ont contribué à modifier le marché de la musique numérique et les attitudes des consommateurs à l'égard du partage de fichiers non autorisé. Les associations professionnelles du disque telles que l'IFPI annoncent des progrès dans la lutte contre le partage non autorisé de fichiers protégés par le droit d'auteur.

Les fournisseurs de contenus, de services Internet et de technologie commencent à mettre en place des réseaux poste à poste commerciaux et s'orientent vers la technologie poste à poste pour la diffusion. Warner Bros., par exemple, prévoit de délivrer des licences de contenu par l'entremise de BitTorrent, ce qui constituera le premier accord de distribution conclu par un grand studio cinématographique. Des liens vers des films et des émissions de télévision seront proposés sur le site Internet BitTorrent.com, et des fichiers protégés seront transférés à l'aide du protocole de partage de fichiers de BitTorrent. Au Royaume-Uni, la BBC a négocié avec des producteurs indépendants de longs métrages, d'émissions de télévision et de films d'animation pour son service iPlayer fondé sur le réseau poste à poste. Il sera ainsi possible de diffuser des émissions appartenant en partie à la BBC sur le service iPlayer immédiatement après leur diffusion sur la chaîne et jusqu'à sept jours plus tard (Faultline, 2006). Auparavant, la période de visionnement sur l'Internet de contenus déjà diffusés était plus courte, afin de protéger le DVD et les autres recettes de services ultérieurs (pour plus d'exemples, voir EITO, 2006).

Éléments moteurs du développement et de la diffusion de contenus numériques

Divers facteurs ont stimulé le développement des contenus numériques : progrès technologique, nouveaux produits, modification des modalités d'accès, amélioration de l'efficacité et croissance de la demande.

Technologie

Le développement des contenus numériques s'est accéléré avec la vaste diffusion du haut débit et l'élargissement de la clientèle potentielle pour des contenus de grande qualité. La technologie a été le moteur du développement de nouveaux contenus dans de nouvelles industries de contenus et par les créateurs individuels. Les différentes évolutions à cet égard ont été les suivantes (OCDE, 2005a, 2005c; Darlin, 2006) :

- L'extension rapide du haut débit et sa portée planétaire, le déploiement des réseaux à fibres optiques ainsi que des nouveaux réseaux, notamment ceux de la prochaine génération (radiodiffusion numérique – DVB-H/T, 3G/UMTS, Wi-Fi/Worldwide Interoperability for Microwave Access) et l'évolution vers des réseaux de capteurs ubiquitaires (notamment l'identification par radiofréquence, RFID).
- L'évolution vers la distribution de contenus basée sur l'Internet, et donc affranchie du facteur temps et indépendante de la machine utilisée et du lieu, et centrée sur l'abonné, ce qui permet une grande interactivité et une personnalisation poussée.
- Le développement de la télévision numérique (par satellite et terrestre), de la radio par satellite XM, des nouveaux projecteurs numériques et du téléchargement vidéo.
- La popularité des nouveaux appareils de poche et l'expansion des réseaux sans fil (notamment les services haut débit pour portables et les services de radiodiffusion portables tels que la diffusion multimédia numérique, DMB) et des applications mobiles.
- La multiplication des formats et résolutions des appareils de visionnement, en particulier des appareils mobiles et portables.
- Le « cybersalon », qui raccorde différents appareils de divertissement domestiques tels que le PC, le lecteur DVD, la chaîne hi-fi, les consoles de jeu et la télévision de façon à pouvoir les utiliser pour visionner le contenu stocké les uns sur les autres.

- Le développement des systèmes de protection et de diffusion des contenus, des nouvelles normes de sécurité, des technologies d'authentification, des mécanismes comptables et des systèmes de paiement.
- Sont également importants les accords industriels sur des normes communes destinées à renforcer l'interopérabilité.

Dans la création de contenus, l'intensité de R-D et d'innovation ne cesse de croître. Indépendamment des risques artistiques et commerciaux qu'elle comporte, qu'il s'agisse de la production de films ou d'applications complexes à forte teneur de médias, la création de contenus exige également un apport de R-D. Le secteur des jeux informatiques s'appuie en effet sur une R-D de pointe dans les domaines de l'imagerie et l'interactivité. S'agissant des plateformes et de la diffusion, la conception, le format, l'accessibilité et la consultabilité des sites et des documents Internet revêtent une importance primordiale. La diffusion de contenus en ligne fait appel à de nombreux facteurs : technologies de conditionnement et de gestion des contenus; technologies de compression et de cryptage (codecs); gestion des actifs, des contenus et des droits numériques; réseaux de distribution de contenus (y compris les services mobiles et la radiodiffusion numérique); systèmes de paiement; et nouveau matériel. Le contenu audiovisuel et les applications technologiques et commerciales destinées au nouveau « salon numérique » et aux « réseaux ubiquitaires » supposent la mise au point de plateformes et de technologies de diffusion ouvertes et interopérables. Des outils technologiques (GDN, filigrane numérique, empreintes digitales, cryptographie) destinés à sécuriser l'accès aux contenus et la confidentialité sont souvent nécessaires.

Caractère approprié des contenus à la diffusion numérique

Tous les contenus ne se prêtent pas également à la diffusion numérique et toutes les plateformes d'accès ne sont pas adaptées aux différents types de contenus. L'urgence, l'immédiateté, la mobilité, la taille des fichiers et les appareils utilisés sont des facteurs déterminants à cet égard. Par exemple, il ne sera peut-être pas très commode d'avoir accès à de vastes collections d'articles de revues ou de données à partir de petits terminaux mobiles et une version imprimée sera alors préférable. Des considérations analogues s'appliquent à tous les types de contenus, mais le progrès technologique et la rapidité de l'amélioration de la qualité des réseaux atténuent de plus en plus ces difficultés.

Le faible coût marginal de la reproduction et de la diffusion du contenu numérique et de sa présentation dans des formats accessibles qui peuvent être stockés, manipulés et consultés plus facilement explique en partie l'évolution de plus en plus marquée vers la numérisation de contenus que l'on estimait auparavant inadaptes. L'environnement numérique permet d'atteindre un public plus large que les moyens classiques et on y trouve en général moins de contraintes que dans l'espace physique pour le stockage et la distribution du produit. Par exemple, si le contenu scientifique peut être efficacement fourni en ligne, il est possible de réaliser des économies de coûts par rapport à la livraison et au stockage matériel de ce même contenu. La technologie a également facilité la production de contenus créatifs. Les musiciens peuvent désormais enregistrer des chansons en utilisant leurs ordinateurs personnels sans avoir recours à un studio d'enregistrement.

Demande et utilisation

Le développement et la diffusion des contenus numériques permettent d'offrir des produits plus personnalisés, d'assouplir l'accès aux contenus et d'élargir les possibilités d'interaction. Par exemple, la nécessité pour nombre de gens d'avoir accès aux contenus lors de leurs déplacements a stimulé le développement des services d'information mobiles, des émissions et comédies interactives ainsi que des émissions d'actualité. La plupart de ceux qui utilisent les sites d'actualité en ligne ont tendance à ne pas acheter de journaux imprimés. Les usagers veulent de plus en plus écouter leur musique préférée là où ils se trouvent, trouver rapidement les revues scientifiques dont ils ont besoin et être capables d'être en interaction avec d'autres lorsqu'ils pratiquent des jeux. Les médias interactifs sont en train de supplanter les médias de divertissement classiques et l'effet « longue queue » étend la disponibilité des produits destinés auparavant à des créneaux spécialisés en réduisant les coûts de stockage des produits numériques dont les volumes de vente sont faibles et de leur accès.

Les usagers s'intéressent aussi spécifiquement à des outils personnalisables et interactifs. Ils ont ainsi remis en cause les modalités de distribution établies, et un nouveau phénomène de distribution de masse et d'échanges intracommunautaires a pris de l'ampleur, de même que se sont développées de nouvelles formes d'utilisation et la création de contenus par les usagers. Ces derniers consomment l'actualité et accèdent à l'information selon des modalités nouvelles, participent à des jeux en ligne dans le cadre de leur réseau social et veulent faire partie de la collectivité virtuelle qui partage leurs goûts. Dans le modèle de divertissement traditionnel, le créateur de contenu occupe la place centrale et son public se situe à la périphérie, mais une série de structures et de flux de contenus plus complexes est en train de se développer.

Aux États-Unis, les jeunes groupes d'âge utilisent en général davantage les services en ligne que les générations précédentes (par exemple, comme source d'information) et ils représentent une part importante des consommateurs de jeux vidéo et informatiques en ligne ainsi que d'autres contenus de divertissement (Pew, 2006a). En Europe, la pratique des jeux et le téléchargement de musique étaient surtout populaires auprès des 16-24 ans, l'intérêt diminuant progressivement dans les groupes d'âge suivants (voir le tableau 5.3; et Demunter, 2005). Les jeunes sont également plus portés à créer des contenus numériques que leurs aînés. Il existe en outre des disparités entre les pays, l'Asie étant, par exemple, l'un des marchés les plus importants pour les contenus mobiles.

Tableau 5.3. **Proportion d'internautes pratiquant des jeux et téléchargeant de la musique, par groupe d'âge, certains pays européens, 2004**

Pourcentage

Groupe d'âge	Danemark	Allemagne	Finlande	Suède	Royaume-Uni	Grèce	Autriche	Pologne
16-24	49.2	51.6	80.5	56.6	62.1	74.2	38.6	68.9
25-34	28.5	25.6	64.4	31.5	39.9	51.1	18.7	39.2
35-44	21.8	15.7	46.4	23.9	39.4	42.6	12.1	30.6
45-54	15.2	14.8	40.3	19.0	28.1	37.7	8.9	27.3
55-64	10.9	10.6	30.3	12.4	28.3	24.0	11.6	22.3
65-74	12.5	:	36.5	18.6	:	17.2	10.3	4.4
16-74	24.5	23.9	53.9	28.3	40.3	55.2	19.1	48.5

Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'utilisation des TIC par les ménages et les particuliers.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/843276776568>

Obstacles au développement et à la diffusion des contenus numériques

Les industries de contenus numériques doivent trouver des solutions à un certain nombre de questions et de problèmes : aspects financiers, compétences, structures de marché, infrastructures de différents types, interopérabilité, cadres réglementaires et lutte contre le piratage numérique.

Capital-risque et questions de financement

Les coûts de production et le risque lié aux investissements augmentent rapidement pour certaines activités de production de contenus (surtout en ce qui concerne le contenu audiovisuel comme les films et les jeux), et le développement d'entreprises de contenus numériques pourrait être entravé par des difficultés de financement. Du côté de la demande, cette situation s'explique en partie par le caractère immatériel des contenus et par les difficultés que pose l'évaluation des risques et des marchés potentiels, tandis que du côté de l'offre, elle tient à un manque de compétences spécialisées chez les fournisseurs de capitaux, et notamment de capital-risque. En outre, dans l'industrie des jeux, les éditeurs veulent que les produits soient en partie, voire entièrement, élaborés avant de signer des contrats avec les développeurs, ce qui impose un lourd fardeau financier aux petites entreprises qui doivent autofinancer leur développement.

Les coûts élevés et en augmentation, ainsi que le degré de perfectionnement de la production de contenus ne sont pas sans conséquence pour l'environnement économique et l'accès au capital. Investir dans un film ou dans une autre production de contenu est une entreprise à risque, car la production audiovisuelle implique des coûts irréversibles considérables, n'offre aucune certitude quant au rendement et comporte des risques d'échec élevés.

Compétences et sensibilisation

Les compétences et le perfectionnement du capital humain revêtent une importance primordiale pour toutes les industries de contenus, dont l'évolution rapide exige des compétences de pointe et une grande réactivité. La création de jeux nécessite des concepteurs et programmeurs de talent, possédant des compétences très spécifiques, et l'on a constaté une forte inadéquation de la demande et de l'offre de compétences, en particulier dans ce secteur (OCDE, 2005c). Cette situation a été particulièrement difficile pour les petites entreprises, et des problèmes analogues se sont posés dans d'autres industries. Les consommateurs, de leur côté, doivent posséder une connaissance suffisante de l'Internet et des appareils numériques et être capables de les utiliser.

Structures de marché

Le développement des services de contenus numériques exige la coordination de nombreux acteurs de l'industrie (artistes créatifs, fabricants de matériel, éditeurs de logiciels, distributeurs, FSI, opérateurs de services de téléphonie mobile), dont certains n'ont jamais travaillé avec les autres. Trois conditions doivent au moins être remplies. Premièrement, il faut une infrastructure adaptée aux services et accessible aux usagers. Deuxièmement, il faut qu'il existe également des produits techniques adaptés. Troisièmement, il faut que les services de contenus répondent à la demande des consommateurs. En amont de la chaîne de valeur, les acteurs établis comme les radiodiffuseurs, les studios de cinéma et les autres producteurs de divertissement doivent être associés au processus. On ne sait pas exactement si les différents acteurs accepteraient

ces conditions, ce qui sera pourtant nécessaire pour conclure les accords et optimiser le développement et la diffusion de produits de contenus numériques. Il se peut que les acteurs établis veuillent s'assurer une position dominante dans de futurs marchés de contenus électroniques. Ils exigent souvent de très importantes parts de recettes globales pour ces services, de sorte que les accords sont difficiles à obtenir, en particulier entre les fournisseurs de services de réseau n'ayant guère de concurrents (malgré les entrants dans d'autres systèmes de diffusion comme les services câblés) et les fournisseurs de contenus, qui limitent le contenu à certaines plateformes établies. On a toutefois constaté récemment une augmentation des partenariats industriels pour développer et diffuser les contenus numériques.

Infrastructure de distribution numérique

Les circuits de distribution numérique nécessitent :

- Des technologies qui protègent les œuvres numériques et un régime approprié de GDN. La difficulté consiste à mettre au point des programmes et technologies de GDN robustes qui rendent la copie non autorisée impossible, n'occasionnent pas d'inconvénients aux usagers, offrent la souplesse voulue et n'aient pas d'incidence négative sur les usagers du service.
- Des systèmes de paiement adaptés, efficaces et sécurisés (y compris de micro-paiement). Ces systèmes favoriseraient une plus grande diversité de modèles économiques rentables, par exemple l'achat de musique « au titre », la pratique de jeux ou l'achat d'articles de revues.
- Une protection adéquate de l'information concernant le consommateur et de la vie privée.
- Il est important que les fournisseurs de contenus numériques disposent de systèmes capables d'héberger et de regrouper efficacement des quantités considérables de contenus. Il faut également que les consommateurs puissent facilement accéder aux contenus et actualiser l'information et l'offre de contenus. L'efficacité des portails passera en outre par l'utilisation d'outils de marketing performants qui attirent l'attention vers le site, comme dans le cas des détaillants dans le monde physique.

Infrastructure pour les systèmes de micro-paiement

Le paiement de l'accès ponctuel à des contenus ou de leur téléchargement à l'unité exige un système de paiement et d'authentification efficace et sécurisé. Or l'absence de systèmes généralisés de micro-paiement peu coûteux et fiables constitue parfois un problème (OCDE, 2006b). Par exemple, les frais qui s'ajoutent au tarif de téléchargement de musique de 0.99 USD peuvent être supérieurs à 25 %. Les sociétés de cartes de crédit appliquent des frais de transaction minimums même pour les micro-paiements. Les modèles de micro-paiement ne sont pas encore répandus, bien qu'il soit déjà possible dans certains pays de payer *via* la facturation de téléphonie mobile ou par carte téléphonique prépayée. Une réglementation plus adaptée pourrait être nécessaire pour favoriser le développement de systèmes de paiement efficaces par les institutions non financières, qui pourraient jouer à cet égard un rôle important. En Norvège, par exemple, le gouvernement encourage les systèmes de micro-paiement. Le Japon soutient lui aussi l'utilisation et la popularisation de « systèmes de paiement automatiques ». Les paiements transnationaux constituent un autre problème qui reste à résoudre.

Les procédures de base pour l'identification de l'utilisateur final, l'autorisation et le paiement doivent également être en place. Il faut un mécanisme pour identifier le client, reconnaître l'appareil utilisé et autoriser l'utilisateur final à accéder à un abonnement ou à télécharger des articles à usage unique.

Interopérabilité et normes

Pour développer des marchés de contenu qui soient concurrentiels et efficaces, il faut mettre en place pour les contenus et les matériels un large éventail de normes interopérables et compatibles. Or une série de formats, réseaux, services et machines propriétaires et incompatibles risquent d'entraver le développement de la distribution de contenus en ligne (OCDE, 2005b, 2006a). S'agissant en particulier de la musique numérique et des contenus pour mobiles, l'incompatibilité des codecs audio, des formats de GDN et du matériel réduit les possibilités d'utilisation. En raison de ces différences, il est difficile, voire impossible, d'associer des contenus provenant de services différents (de Lussanet et van Veen, 2005). Il faut aussi compter avec des effets de verrouillage très importants dus à l'existence de normes de fait. Avec l'intégration verticale, ce verrouillage peut élever des obstacles pour les petits acteurs et les novateurs. Plusieurs initiatives ont été récemment engagées dans des domaines où il y aurait intérêt à renforcer la normalisation et améliorer l'interopérabilité, par exemple le T-Mobile, qui bénéficie du soutien de Universal Music, Sony Music, Warner Music et des grands fabricants de téléphones portables pour l'élaboration d'une plateforme normalisée de musique mobile.

Si l'adoption de normes comporte ses avantages, elle peut également avoir des coûts, car les normes risquent de freiner l'innovation ultérieure et de limiter les possibilités de différenciation des produits. Étant donné que les pouvoirs publics ne disposent pas de l'expérience voulue et ne sont pas en mesure de prévoir l'évolution, notamment technologique, pour présélectionner des normes dans des domaines en évolution rapide, l'expérimentation sur le marché sera vraisemblablement nécessaire pour définir les meilleures stratégies. Les pouvoirs publics peuvent toutefois mettre en place des cadres de coopération et inciter les entreprises, les experts et les organismes de normalisation à collaborer à la définition de normes plus rigoureuses. La nouvelle stratégie coréenne de développement des contenus, par exemple, mise sur des initiatives visant à créer des normes pour les contenus numériques (notamment pour la GDN et l'apprentissage à distance) et sur une coopération plus étroite avec l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

Piratage numérique et partage de fichiers

La technologie numérique crée de grandes possibilités pour les contenus numériques mais peut également engendrer des problèmes. En effet, le piratage de grande ampleur pourrait être un important obstacle à la création et au renforcement de services légitimes de distribution de contenus en ligne protégés par le droit d'auteur. Selon les données de l'IFPI, à la mi-2005, 900 millions de fichiers musicaux étaient accessibles sur des réseaux et pages Internet non autorisés (IFPI, 2005b). Le partage illégal de fichiers musicaux sur des réseaux de poste à poste a eu un impact sur les industries de contenus, au point d'y avoir peut-être freiné l'innovation. Face à l'aggravation du phénomène du piratage, les gouvernements des pays de l'OCDE ont pris des mesures en faveur de la protection des DPI par la législation (droit national et traités internationaux), par l'application et l'imposition de sanctions pénales plus sévères, ainsi que par des campagnes de sensibilisation et d'éducation (notamment à l'intention des jeunes).

L'ampleur que pourrait prendre à l'avenir le partage illégal de fichiers fait actuellement débat. Certains ont prétendu que les services de contenus autorisés comme iTunes Music Store, de Apple, sont le modèle à suivre pour le téléchargement autorisé de masse (Nagel et van Kruijsdijk, 2005). En revanche, d'autres données donnent à penser

qu'il reste des problèmes à résoudre. Par exemple, une enquête menée auprès d'adolescents aux États-Unis révèle que parmi ceux qui ont téléchargé des fichiers musicaux, plus de quatre sur cinq ont dit que le téléchargement et le partage de fichiers musicaux sont faciles et qu'on ne saurait attendre des gens qu'ils s'en abstiennent (Pew, 2005). L'industrie des jeux a réussi à mettre au point des produits qui ne sont pas faciles à copier, par exemple les jeux en ligne multijoueurs qui ne sont pas statiques, de sorte qu'il n'y a aucun intérêt à en télécharger une version à un moment précis. De même, la prestation de services plus perfectionnés (notamment la possibilité de personnaliser l'accès au contenu et de monétiser les réseaux poste à poste) par d'autres industries pourrait aussi limiter le partage illégal de fichiers.

Gestion des droits numériques

La mise en place de mécanismes de protection efficaces constitue un problème général pour les industries de contenus numériques. Les technologies de GDN remplissent trois fonctions de base : i) elles cryptent le contenu pour n'en permettre l'accès qu'aux seuls usagers autorisés; ii) elles fournissent des systèmes d'attribution de licence qui contrôlent l'accès au contenu et ce que l'on peut en faire : et iii) elles fournissent des mécanismes d'authentification qui permettent d'identifier les usagers (Schrock, 2004). Des technologies de GDN efficaces sont considérées comme une condition nécessaire à la distribution numérique de contenus. En outre, de par leur capacité de créer diverses modalités d'accès aux contenus, elles sont de nature à faciliter le développement de produits adaptés à la demande des consommateurs (par exemple, le droit d'acheter un accès limité dans la durée à des chansons) et d'élargir le choix offert à ces derniers, d'accroître leur degré de satisfaction et d'améliorer le bien-être économique global si la discrimination par les prix élargit les marchés.

L'une des difficultés persistantes qui restent à surmonter en ce qui concerne les systèmes de GDN est qu'il faut qu'ils soient suffisamment robustes pour garantir que le contenu numérique ne puisse pas être exposé à la copie sans autorisation ou à des utilisations indésirables. À cette fin, de nombreux gouvernements, en signant les traités de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), se sont engagés à mettre en place « un protection juridique appropriée et des sanctions juridiques efficaces contre la neutralisation » des mesures techniques de protection, comme la GDN.

La mise en œuvre de systèmes de GDN s'est révélée difficile car l'utilisation accrue de technologies de GDN a soulevé un certain nombre de questions concernant le consommateur [par exemple, des problèmes liés à la limitation des droits d'usage, à la divulgation indue et aux incidences sur la vie privée; voir par exemple Beuc (2004) et le All Party Parliamentary Internet Group du Royaume-Uni (2006); des poursuites engagées contre l'installation de logiciels antipiratage sur les CD musicaux; et la recherche universitaire (Gasser, 2004)]⁸. L'OCDE a également analysé les problèmes de divulgation soulevés par des restrictions d'origine technologique à l'utilisation de contenus numériques (OCDE, 2006e). Il faudra peut-être approfondir les recherches pour jeter un certain éclairage sur l'impact des technologies de GDN sur les consommateurs, l'innovation technologique et l'efficacité de la GDN pour protéger les titulaires de droits de propriété intellectuelle. Les forces du marché (par exemple, le comportement d'achat des consommateurs) et l'expérience croissante des fournisseurs de contenus et de technologies en matière de GDN permettront peut-être de résoudre certains de ces problèmes et, en s'affinant et en gagnant en souplesse, favoriseront des modèles économiques novateurs.

Impacts

La numérisation, le développement de nouveaux produits de contenu numérique et la livraison numérique ont entraîné des transformations pour les producteurs et les consommateurs de divertissement et de contenu scientifique. La présente section aborde certains impacts économiques sur les industries de contenu numérique. Cependant, ces effets directs sous-estiment les retombées indirectes sur un ensemble plus large d'industries dont la vocation première n'est pas la production ou la distribution de contenus numériques, ainsi qu'à l'échelle de la société. De plus, si les nouveaux mécanismes de diffusion numérique et d'accès améliorent et facilitent les activités de recherche, la croissance économique bénéficiera aussi. Les innovations dans le domaine des jeux, liées par exemple aux nouvelles technologies d'imagerie, à l'interactivité haut débit et à la rétroaction tactile, peuvent également trouver d'importantes applications dans d'autres secteurs (KPMG pour le ministère danois de la Culture, 2002 ; OCDE 2005).

Évolution des chaînes de valeur

L'évolution des chaînes de valeur a eu des incidences variables sur les acteurs. Pour les maisons de disques et les autres développeurs de contenus, la distribution de contenus numériques a nécessité des ajustements afin de pouvoir vendre leurs produits à une clientèle plus large. Le cyberspace offre aux artistes et aux autres créateurs de contenus la possibilité de mettre leurs contenus à la disposition d'un large public et d'en tirer une plus grande visibilité, mais à ce jour, rares sont les artistes qui ont été découverts sur l'Internet, malgré certains récents succès musicaux (voir ci-après). Les FSI et les principaux portails Internet ont grandement bénéficié de cette évolution. Les intermédiaires traditionnels ont été remis en question par les mutations de l'industrie des contenus numériques, mais certains distributeurs classiques ont réussi à se restructurer pour tirer parti des nouveaux marchés. Les fournisseurs de services infrastructurels (par exemple, les fournisseurs de technologies de GDN et de méthodes de paiement) sauront tirer avantage de l'évolution future, quels que soient les changements intervenant dans les chaînes de valeur.

Matériel et services

Les industries de contenus numériques stimulent la production de produits électroniques grand public et d'ordinateurs, car les consommateurs demandent des améliorations constantes du matériel et des appareils qu'ils utilisent pour être en mesure d'accéder aux nouveaux contenus, de pratiquer des jeux de plus en plus complexes, de télécharger de la musique et de l'image et de combiner tout cela avec un plus grande mobilité. Les recettes provenant des PC et de l'électronique grand public sont parfois plus importantes que celles liées aux ventes de contenus numériques connexes. En outre, si les produits matériels bénéficient d'économies de réseau, les producteurs de contenus et de matériel ont tout intérêt à fournir un contenu aussi riche que possible pour un produit matériel donné. L'évolution du contenu a également un impact sur les appareils mobiles, car les utilisateurs veulent de nouveaux modèles dotés de meilleures capacités d'accès à ces contenus (par exemple jeux et vidéo). Les consommateurs seront aussi davantage intéressés à la mise en réseau domestique s'ils sont des utilisateurs actifs de contenus numériques (Parks Associates, 2005b; CEA, 2005).

L'Internet et l'offre créative

Les nouvelles modalités de création et de distribution des contenus ainsi que de leur accès peuvent avoir un incidence sur la créativité en ouvrant de nouveaux canaux de création et de distribution de contenus commerciaux et non commerciaux, par l'interaction entre créateurs, usagers et consommateurs, en abaissant les obstacles à l'entrée et en réduisant les coûts de création et de distribution, en élargissant les marchés et les usages en faveur de la créativité et de la diversité, et en développant des marchés spécialisés (OCDE, 2006a). Dans l'industrie musicale, les potentialités de l'Internet permettent aux artistes de conditionner, de présenter et de distribuer leurs créations. Malgré la possibilité qu'offre la distribution en ligne, les entreprises des industries de contenus classiques, telles que les éditeurs de musique et les maisons de disques, conservent souvent leur rôle prépondérant dans la création et la distribution de contenus. Ils fournissent en effet des services essentiels en tant que producteurs, pour la planification et le soutien des tournées, la commercialisation auprès des consommateurs et les négociations avec les fournisseurs de services liés à l'Internet (par exemple, des entreprises telles que Nokia, Vodafone, Verizon, Yahoo! et AOL). Les petits producteurs indépendants peuvent également avoir un rôle important à jouer, souvent sur des marchés fragmentés (du point de vue linguistique ou culturel) et, du fait qu'ils ont à assumer des frais généraux plus faibles et des investissements à fonds perdus moins considérables, ils éprouvent peut-être moins de difficulté à s'éloigner des modèles économiques traditionnels.

Enseignements à tirer au plan horizontal

Bien qu'il existe des différences très marquées entre les industries, il est possible de dégager certains enseignements d'ordre général. Premièrement, la diffusion plus large de l'Internet haut débit a élargi les possibilités de croissance et de développement des industries de contenus numériques et des produits novateurs. Cette évolution a profondément remis en cause les chaînes de valeur actuelles. Plus précisément, la position des distributeurs classiques s'est transformée (désintermédiation puis réintermédiation) et d'autres changements sont à prévoir en amont. De plus, divers modèles économiques – nouveaux et classiques – sont mis à l'essai dans le nouvel environnement, depuis les services par abonnement jusqu'aux services à la carte, et le rôle de la publicité se transforme radicalement dans certains segments de contenus. S'agissant de l'édition scientifique, une question centrale est celle de l'accès, qui contribue efficacement à la circulation et à l'utilisation de l'information.

De plus, l'évolution vers une plus grande mobilité devrait avoir un fort impact sur le contenu numérique. À mesure que les usagers intégreront des outils interactifs et diversifieront les types de contenu qu'ils créent en ligne, il faudra développer une infrastructure adaptée, notamment des méthodes de paiement, des logiciels de GDN, ainsi que des dispositifs de sécurité, de protection de la vie privée et de protection du consommateur. Globalement, le développement des contenus numériques a de larges retombées dans les industries connexes de l'électronique et des infrastructures, mais aussi un fort retentissement sur les autres industries, dans la mesure où il modifie les modalités de livraison de contenu, avec des effets à travers l'économie.

Rôles des pouvoirs publics : Les acteurs du marché des contenus numériques créent et développent des chaînes de valeur et des modèles économiques, mais les pouvoirs publics

ont un rôle de premier plan à jouer dans la mise en place des conditions générales propices à la création (par exemple, environnements créatifs, compétences en TIC) et à l'utilisation (par exemple, généralisation de l'accès au haut débit) du contenu numérique (voir chapitre 8, et OCDE, 2006c). Les pouvoirs publics agissent en tant que facilitateurs, lèvent les obstacles à l'investissement et créent un environnement propice aux entreprises en remédiant aux défaillances du marché qui entravent la R-D, l'innovation, l'accès aux capitaux, la formation et le développement des compétences. La mise en place de conditions-cadres non discriminatoires peut réduire les obstacles à l'entrée et améliorer les conditions de concurrence (surtout pour les nouvelles et petites entreprises). L'existence de marchés concurrentiels des services de contenu et de télécommunications est un préalable à l'adoption du haut débit et à la diffusion et à l'utilisation des contenus. De nombreux gouvernements des pays de l'OCDE ont décidé de privilégier les industries de contenus numériques et/ou de contenus créatifs connexes, soit par les cadres réglementaires généraux concernant les contenus numériques (comme le Digital Strategy/Digital Content Forum du Royaume-Uni), soit par des programmes spécifiques axés sur certaines industries et/ou applications de contenu numérique (OCDE, 2006c).

Le secteur public a un rôle de premier plan à jouer en sa double qualité de producteur et d'utilisateur de contenus et d'applications numériques. Dans le premier cas, il s'agit de l'information qu'il produit et qui peut être réutilisée à des fins commerciales, ainsi que des contenus éducatifs, culturels (musées, archives) et autres, au sujet desquels l'intérêt général et des considérations relatives aux retombées économiques militent en faveur d'un rôle important des pouvoirs publics. Ces derniers peuvent également participer au développement des contenus et de l'accès numérique à ces contenus ou adopter des mesures incitatives à cet effet (par exemple, en ce qui concerne les archives des radiodiffuseurs publics). Dans le second cas, les pouvoirs publics, en tant qu'utilisateurs cette fois, peuvent soutenir la demande en améliorant l'accès à l'information et sa diffusion dans des domaines comme la santé et l'enseignement en ligne (OCDE, 2006d).

Conclusion

Les industries des jeux, de la musique, de l'édition scientifique et des contenus mobiles ont chacune leurs caractéristiques, mais les contenus numériques gagnent sans cesse en importance et constituent le moteur de leur croissance à toutes. L'expansion des marchés de contenus numériques a remis en question les chaînes de valeur non numériques établies, et les nouvelles chaînes de valeur de l'espace numérique sont de plus en plus complexes et diversifiées. Dans la distribution, en aval, on observe un phénomène de désintermédiation et de réintermédiation. De nouveaux acteurs se sont intégrés à la chaîne de valeur en tant que nouveaux intermédiaires ou pour fournir des services infrastructurels. De nouveaux modèles économiques sont mis à l'essai, notamment l'abonnement (pour les jeux) et le paiement à l'utilisation (pour la musique). La publicité perd du terrain dans certains secteurs (télévision mobile) mais en gagne dans d'autres (recherche). Dans l'édition scientifique, des formes plus directes d'accès gratuit (pour l'utilisateur) sont en préparation.

Le perfectionnement technologique constant des réseaux, des logiciels et des matériels, notamment des services mobiles et sans fil, a été important pour le développement de contenus numériques plus évolués. Autre élément moteur, bon nombre des produits de ces industries se prêtent à la livraison numérique, ce qui permet à la distribution en ligne d'améliorer l'accès au marché et de faire baisser les coûts. L'un des

grands défis à relever concerne l'amélioration de la coopération, dans la mesure où la production de contenus numériques exige des accords entre différents acteurs, notamment les développeurs de contenus, les fabricants d'appareils et les distributeurs. Pour bien se développer, les industries de contenus numériques ont besoin de services infrastructurels adaptés et rentables, notamment de systèmes de paiement et de technologies de GDN. Les problèmes d'interopérabilité et de compatibilité des contenus devront en outre être résolus.

En ce qui concerne les usagers, ils bénéficient de contenus plus riches et plus diversifiés dans le cyberspace que dans le monde physique, et les produits novateurs qui y sont proposés leur offrent des services personnalisés assortis d'une plus grande interactivité. Un nombre croissant d'usagers deviennent également créateurs de contenus numériques (voir chapitre 7) et bien qu'on ne sache pas encore précisément si l'on est en présence d'une évolution durable ou d'une mode passagère, le phénomène stimule le développement des contenus et le comportement des industries concernées. En outre, l'évolution en cours dans ces industries produit d'importantes retombées dans d'autres industries et des effets plus larges à l'échelle de l'économie. Enfin, les pouvoirs publics ont un rôle à jouer dans la mise en place des conditions propices à la création et à l'utilisation de contenus numériques, en entretenant un environnement économique favorable. Un rôle de premier plan leur est également dévolu dans la production et l'utilisation de contenus numériques (voir également chapitre 8).

Notes

1. L'OCDE et le ministre italien chargé de l'innovation et des technologies, Conférence internationale sur l'avenir de l'économie numérique : création et distribution de contenus numériques et accès, Rome (Italie), 30-31 janvier 2006; voir www.oecd.org/sti/digitalcontent/conference.
2. Le marché des jeux vidéo correspond aux dépenses que les consommateurs consacrent aux jeux sur console (y compris les consoles de poche), aux jeux sur PC, aux jeux en ligne et aux jeux sans fil. Ne sont pas pris en compte les dépenses de matériel et d'accessoires utilisés pour la pratique de ces jeux.
3. http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ity_offpub/ks-np-05-040/en/ks-np-05-040-en.pdf.
4. États-Unis : 353 millions de titres téléchargés (en hausse par rapport à 143 millions) (Nielsen SoundScan); Royaume-Uni : 26.4 millions de titres téléchargés (en hausse par rapport à 5.8 millions) (OCC); Allemagne : estimation 21 millions de titres téléchargés (en hausse par rapport à 6.4 millions) (IFPI Allemagne); France : estimation 8 millions de titres téléchargés (en hausse par rapport à 1.5 million) (SNEP).
5. Voir www.mobilein.com/what_is_a_mvno.htm. Pour un exemple, voir Amp'd Mobile <http://get.ampd.com/>.
6. Voir *The Economist* (2006), « Encyclopaedia Britannica takes on Nature », 30 mars, pour une critique de l'étude.
7. BigChampagne fournit des données sur l'utilisation par pays des réseaux poste à poste, leur évolution et les déterminants de leur utilisation. Pour cela, il procède par indexation et recherche de fichiers partagés sur les réseaux poste à poste et suit quelque 50 millions de demandes par jour pour déterminer l'activité et l'origine des usagers des réseaux poste à poste. Les données révèlent l'activité et l'origine des usagers connectés à un réseau poste à poste donné. BigChampagne a commencé à surveiller Napster en 2000 et couvre maintenant la plupart des réseaux populaires, notamment FastTrack (KaZaA, Kaza Lite, iMesh, Grokster, etc.), eDonkey, Direct Connect et tous les clients de Gnutella-based, ainsi que ScourExchange, AudioGalaxy, Morpheus, etc. Cependant, il ne couvre pas les sites poste à poste moins populaires comme Soribada en Corée ou FileRogue au Japon, ni les plus petits dans les autres pays de l'OCDE.
8. Voir aussi le projet INDICARE à l'adresse suivante : www.ivir.nl/publications/helberger/INDICAREStateoftheArtReport.pdf. Pour une analyse de l'impact de Online Music Stores sur les droits d'utilisation, voir l'étude de cas du Berkman Center, « iTunes: How Copyright, Contract, and

Technology Shape the Business of Digital Media » ; et « British Music Fans Experience Digital Frustrations », digitalmusicnews.com (26 avril 2005)..

Bibliographie

- Alexa (2006), « Global Top 500 », www.alexa.com/site/ds/top_sites?ts_mode=global&lang=none, consulté le 8 juin.
- All Party Parliamentary Internet Group (2006), « Digital Rights Management », Rapport d'enquête du All Party Internet Group, www.apig.org.uk/current-activities/apig-inquiry-into-digital-rights-management.html.
- Behrendt, W. (2003), « Dossier on Digital Games & Learning – Paradigms, Markets and Technologies », EP2010, septembre.
- BEUC (Bureau européen des unions de consommateurs) (2004), Gestion des droits numériques – Prise de position du BEUC, BEUC/X/025/2004, www.beuc.org.
- CEA (Consumer Electronics Association) (2005), Digital America 2005, www.ce.org/Press/CEA_Pubs/819.asp.
- Commission européenne (2006), *Study on the Economic and Technical Evolution of the Scientific Publication Markets in Europe*, rapport final, DG Recherche, par Dewatripont, M. et al., Bruxelles.
- Crandall, R. et J. G. Sidak (2006), « Video Games: Serious Business for America's Economy », Brookings Institution and Georgetown University Law Center for the Entertainment Software Association (ESA).
- Darlin, D. (2006), « Data, Music, Video: Raising a Curtain on Future Gadgetry », *New York Times*, 2 janvier.
- de Lussanet, M. et N. van Veen (2005), « Mobile Music Needs a Tune-Up », Forrester Research, 13 septembre.
- Demunter, C. (2005), *Statistiques en bref*, Eurostat, Communautés européennes.
- DFC Intelligence (2004), Review: Themis Report on Online Gaming 2004, voir : www.dfcint.com/game_article/jan04article.html.
- DFC Intelligence (2005a), « Top Video Game Companies Generate Annual Revenue of \$25 Billion According to DFC Intelligence », communiqué de presse, 22 mars.
- DFC Intelligence (2005b), « DFC Intelligence Releases New Market Forecasts for Video Game Industry », communiqué de presse, 29 juin.
- DFC Intelligence (2005c), « Interactive Entertainment Industry to Rival Size of Global Music Business », communiqué de presse, 9 novembre.
- DFC Intelligence (2006a), « The Online Game Market Forecast », rapport, mars.
- DFC Intelligence (2006b), « The Online Game Market », rapport, juin.
- Digital Music News (2006), « Paid Downloads Enjoy Record Sales Week in US », janvier, voir : www.digitalmusicnews.com/#010905dload.
- Directory of Open Access Journals (DOAJ) (2006), www.doaj.org/, consulté le 10 juin 2006.
- Electronic Publishing Services (EPS) (2004), « STM Book Publishing: A Sector in Crisis? », EPS Focus Report, Londres, mai.
- Entertainment Software Association (ESA) (2006), « Essential Facts about the Computer and Video Game Industry, 2005 Sales, Demographics and Usage Data », mai.
- European Information Technology Observatory (EITO) (2006), « Peer-to-Peer (P2P) networks and markets », Part 2, EITO 2006.
- European Leisure Software Publishers Association (ELSPA) (2006), « Record Sales for Games Market », ELSPA, communiqué de presse, 9 janvier.
- Faultline (2006), « BBC Closes out Deal for Showing UK TV over P2P. Ground-breaking PACT », 8 juin.
- Gasser, U. (2004), « iTunes: How Copyright, Contract, and Technology Shape the Business of Digital Media – A Case Study », juin 2004, Berkman Center, Harvard University, <http://cyber.law.harvard.edu/media/uploads/81/iTunesWhitePaper0604.pdf>.
- Giles, J. (2005), « Internet Encyclopaedias Go Head to Head », *Nature*, publié en ligne, 14 décembre.

- Hebden, S. (2006), « Open-access Research Makes a Bigger Splash », *SciDev.Net*, 17 mai.
- Hines, M. (2005), Verizon Adds Disney to TV Package, *Eweek.com*, 21 septembre.
- IFPI (2005b), *IFPI Network: The Newsletter of the International Recording Industry*, octobre.
- IFPI (2005c), *The Recording Industry World Sales 2005*, Londres, 22 mars.
- IFPI (2006), *IFPI Online Music Report 2006*, IFPI, Londres.
- Informa Telecoms and Media (2006), « The Mobile Content Industry », www.informatm.com.
- Interactive Software Federation of Europe (ISFE) (2006), « The Economics of Gaming », www.isfe-eu.org/.
- International Federation of the Phonograms Industries (IFPI) (2005a), *IFPI online music report 2005*, IFPI, Londres.
- International Game Developers Association (IGDA) (2005), « 2005 Mobile Games White Paper », exposé présenté lors de la Game Developers Conference 2005 par IGDA Online Games SIG.
- Karagiannis, T., A. Broido et M. Faloutsos (2004), « Is P2P dying or just hiding? », University of California at Riverside, non publié, voir : www.caida.org/publications/papers/2004/p2p-dying/.
- KPMG, pour le ministère danois de la Culture (2002), *The Interactive Culture Industry: rapport*, juin, http://ep2010.salzburgresearch.at/knowledge_base/kpmg_2002.pdf.
- Nagel, B. et J. van Kruijsdijk (2005), « Online Media Needs to Mix Carrots with Sticks – UK Net Users are Willing to Pay Reasonable Prices for Legal Content », Forrester Research, 2 décembre.
- OAster (2006), <http://oaister.umdl.umich.edu/>, consulté le 10 juin 2006.
- OCDE (2004a), « Utilisation des TIC par les individus et les ménages », chapitre 4, *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), « Digital Broadband Content: The Online Computer and Video Game Industry », DSTI/ICCP/IE(2004)13/FINAL.
- OCDE (2005b), « Contenus numériques haut débit : la musique », DSTI/ICCP/IE(2004)12/FINAL.
- OCDE (2005c), « Digital Broadband Content: Scientific Publishing », DSTI/ICCP/IE(2004)11/FINAL.
- OCDE (2005d), « Digital Broadband Content: Mobile Content – New Content for New Platforms », DSTI/ICCP/IE(2004)14/FINAL.
- OCDE (2005e), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, 2005/2.
- OCDE (2006a), OCDE et ministre italien chargé de l'innovation et des technologies, Conférence internationale « L'avenir de l'économie numérique : les contenus numériques – création, distribution et accès », Rome, Italie, 30-31 janvier, www.oecd.org/sti/digitalcontent/conference.
- OCDE (2006b), « Online Payment Systems for E-Commerce », DSTI/ICCP/IE(2004)18/FINAL.
- OCDE (2006c), « Contenus haut débit : stratégies et politiques en matière de contenu numérique », DSTI/ICCP/IE(2005)3/FINAL.
- OCDE (2006d), « Contenu numérique haut débit : information et contenu du secteur public », DSTI/ICCP/IE(2005)2/FINAL.
- OCDE (2006e), « Rapport sur les technologies de contrôle de copie et de gestion des droits numériques », DSTI/CP(2005)15/FINAL.
- OCDE(2004b), « Les téléservices », chapitre 5, *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE 2004*, OCDE, Paris.
- Online Publishers Association (2006), *Online Paid Content: US Market Spending rapport*, mars.
- Parks Associates (2005a), « Consumers Not Receptive to Music Subscriptions », communiqué de presse, 10 février.
- Parks Associates (2005b), « Adoption of Digital Content Drives Home Networked Storage », communiqué de presse, 8 mars.
- Parks Associates (2005c), « Online Gaming Revenues to Triple by 2009 », communiqué de presse, 14 décembre.
- Parks Associates (2005d), « Internet Advertising Spending to Double its Share by 2010: Interactivity and Targetability Are Key Merits for Winning Ad Formats », communiqué de presse, 10 décembre.

- Parks Associates (2006), « US On-demand Internet Content Revenues to Approach \$9 Billion by 2010 », communiqué de presse, 17 janvier.
- PEW (2004), « Content Creation Online », Pew Internet & American Life Project, 29 février.
- PEW (2005), « Teen Content Creators and Consumers », Pew Internet & American Life Project, 2 novembre.
- PEW (2006a), « Generations Online », rapport, 22 janvier.
- PEW (2006b), « Home Broadband Adoption 2006 », rapport, 28 mai.
- Schrock, J. D. (2004), « Digital Rights Management – In Search of New Directions », Accenture.
- Simba (2004), « Global STM Market Analysis & Forecast 2003 », Simba Information, Stamford, Connecticut, www.simbanet.com/publications/report_gstm.htm.
- The Economist (2005a), « And Now, a Game from our Sponsor », 9 juin.
- TNS (2005), « Consumer Demand for Mobile Content », recherche réalisée pour Logicacmg (6 juillet), voir : www.logicacmg.com.
- Twist, J. (2006), « The Year of the Digital Citizen », BBC News Website, 2 janvier.
- Vickery, G. et S. Wunsch-Vincent (2005), « ICT Use in Services and the Growth of Digital Content Services », *Enhancing the Performance of the Services Sector*, OCDE, Paris.
- Waters, R. et A. van Duyn (2006), « MySpace Seeks Link with Google or Microsoft », *Financial Times*, 23 mai, <http://news.ft.com/cms/s/b2f9a994-e9e0-11da-a33b-0000779e2340.html>.
- Wikipedia (2006a), « Wikipedia:About », <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:About>, consulté le 8 juin 2006.
- Wikipedia (2006b), « Wikipedia Statistics », 10 mai, <http://stats.wikimedia.org/EN/Sitemap.htm>, consulté le 8 juin 2006.
- Wikipedia (2006c), « Wikipedia Statistics: New Articles per Day », <http://stats.wikimedia.org/EN/TablesArticlesNewPerDay.htm> consulté le 8 juin 2006.

Chapitre 6

Compétences et emploi dans le domaine des TIC

Les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC sont un moteur du développement technologique et de la croissance, mais il existe relativement peu d'analyses homogènes sur la question entre les différents pays. Le présent chapitre examine les évolutions récentes de l'offre et de la demande d'emplois à compétences liées aux TIC, sachant que les spécialistes des TIC représentent aujourd'hui près de 4 % du total des emplois et les utilisateurs de TIC près de 20 %, et que la part des deux augmente dans la quasi-totalité des pays. Un nombre croissant d'activités commerciales et de services peuvent être assurés depuis n'importe quel lieu, et ce chapitre propose une analyse des métiers susceptibles d'être affectés par le télétravail et la délocalisation des services favorisés par les TIC. Le recrutement par Internet est également examiné, dans la mesure où il risque d'avoir d'importantes répercussions sur l'efficacité des marchés du travail.

Introduction

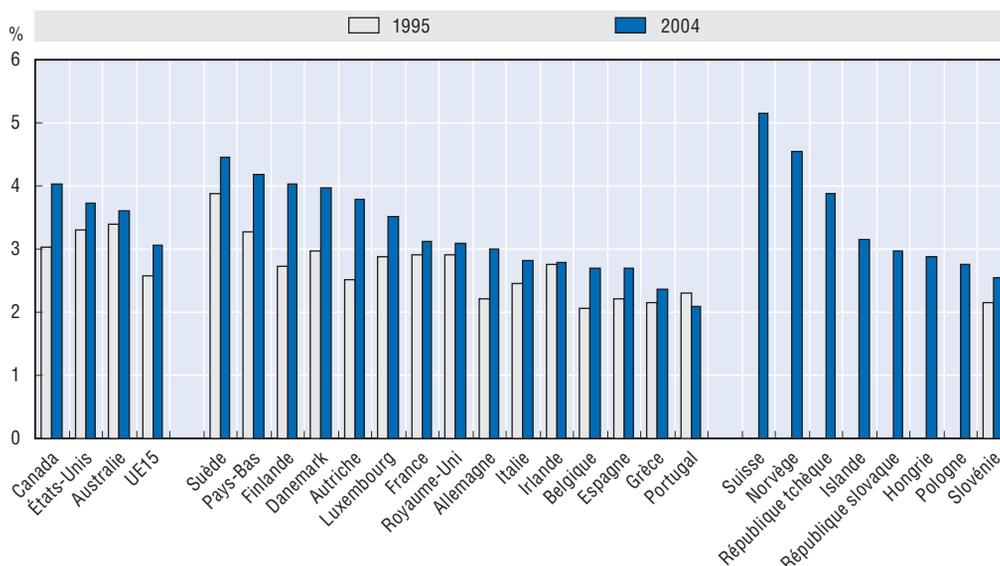
Les compétences en matière de technologies de l'information et des communications (TIC) sont un moteur du développement technologique et de la croissance. De façon plus générale, la maîtrise des TIC et l'acquisition de connaissances de base dans ce domaine font désormais partie intégrante de la vie moderne. Malgré leur importance, il existe relativement peu d'analyses comparatives homogènes sur les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC dans les différents pays, en raison des différences existant entre les définitions, les systèmes de classification et les sources de données, ainsi que de l'évolution rapide des technologies. Pour combler cette lacune, le présent chapitre se propose de donner un aperçu de divers aspects du développement des compétences et de l'emploi dans le domaine des TIC. Il examine les évolutions récentes, présente des indicateurs de l'emploi à compétences liées aux TIC¹, et tente de déterminer si la demande de compétences en matière de TIC est en train d'évoluer. Il s'intéresse ensuite aux moyens de dispenser des connaissances dans ce domaine, dans la mesure où les travailleurs dotés des compétences appropriées en TIC jouent un rôle de plus en plus important dans la maximisation des gains procurés par l'adoption des nouvelles technologies. Puis il analyse deux tendances qui ont été favorisées par la place grandissante des TIC, à savoir le recrutement par Internet et le télétravail. Du fait que les TIC influent également sur le caractère plus ou moins marchand de certains types de services et fonctions de l'entreprise – en rendant ces activités de plus en plus mobiles, ce qui peut avoir des conséquences sur l'emploi (voir aussi le chapitre 3) –, nous verrons enfin dans ce chapitre quels types d'emplois sont susceptibles d'être affectés par l'externalisation des services favorisée par les TIC, et quels sont les catégories de tâches pouvant être automatisées ou numérisées.

Mesure de l'emploi à compétences liées aux TIC

L'emploi à compétences liées aux TIC représente une part importante de l'emploi total, et il semble être en augmentation dans de nombreux secteurs d'activité. Il peut se mesurer de différentes façons. La présente section évalue la part des spécialistes et des utilisateurs des TIC dans l'emploi total (pour les définitions, voir l'encadré 6.1)². Ces mesures sont présentées pays par pays dans les graphiques 6.1 et 6.2. Une évaluation de la part des spécialistes et des utilisateurs des TIC parmi les chômeurs est présentée dans le graphique 6.3.

Dans la plupart des pays, les spécialistes des TIC représentent 3 % à 4 % des effectifs totaux (graphique 6.1). Dans tous les pays pour lesquels on dispose de données, à l'exception du Portugal, la proportion de spécialistes des TIC a augmenté entre 1995 et 2004. Au sein de l'Europe des Quinze (UE15), c'est en Suède que la proportion de spécialistes des TIC dans l'emploi total a été la plus forte tant en 1995 qu'en 2004 (mais le taux était encore plus élevé en Suisse et en Norvège en 2004). C'est en Belgique que ce pourcentage était le plus faible en 1995, et au Portugal en 2004. La tendance est à la hausse dans la quasi-totalité des pays, bien que le niveau constaté dans les pays non européens ne soit pas directement comparable avec celui relevé dans les pays européens, car les systèmes de classification n'étaient pas harmonisés.

Graphique 6.1. Part de l'emploi à compétences liées aux TIC dans l'emploi total – Définition étroite¹ en 1995 et 2004²



1. Définition étroite fondée sur la méthodologie décrite dans les publications de l'OCDE (2004a, chapitre 6) et de van Welsum et Vickery (2005b). Les pourcentages enregistrés dans les pays non européens ne sont pas directement comparables avec ceux relevés dans les pays européens, car les systèmes de classification n'étaient pas harmonisés : pour certaines évaluations, des modifications sont intervenues dans les systèmes de classification. Le chiffre global pour l'UE15 ne contient pas d'estimation pour les années manquantes – quand il n'était pas possible de disposer d'une série complète, les pays en question ont été exclus du chiffre global pour l'UE15.

2. Exceptions : Pour l'Australie, la Finlande et la Suède, il s'agit de 1997 et non de 1995; pour le Portugal, de 1998 et non de 1995; pour l'Irlande, de 1999 et non de 1995; pour l'Autriche et le Canada, de 2003 et non de 2004.

Source : Enquête sur les forces de travail de l'UE, Étude sur la population actuelle aux États-Unis, Statistique Canada, Bureau australien de statistique.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/754723680600>

En 2004, les producteurs et les utilisateurs de TIC (voir la définition de la mesure au sens large dans l'encadré 6.1) représentaient conjointement 20 % à 30 % du total des emplois dans la plupart des pays. Des pays comme le Danemark, la Finlande, la Suède et le Royaume-Uni, où le pourcentage de spécialistes des TIC était relativement élevé, enregistraient également une proportion relativement forte d'emplois à compétences liées aux TIC au sens large (graphique 6.2). La plupart des pays ont enregistré une hausse du pourcentage des emplois à compétences liées aux TIC au sens large (à l'exception du Portugal pour ce qui est de l'UE, ainsi que de l'Australie, du Canada et des États-Unis). Au sein de l'UE, la plus forte proportion d'emplois à compétences liées aux TIC au sens large était enregistrée au Royaume-Uni en 1995 et au Luxembourg en 2004; quant au taux le plus faible, il était relevé en Grèce, à la fois en 1995 et en 2004. Cependant, le contenu en TIC de ces professions peut varier selon les pays, même si les données relèvent du même système de classification. Ainsi, le degré d'utilisation des TIC risque d'être très différent entre le Royaume-Uni, par exemple, et un pays tel que le Portugal.

Étant donné l'importance croissante qu'acquiert dans l'économie les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC, on peut s'attendre à ce que le chômage soit relativement faible dans ce secteur. Il suffit, pour en avoir une idée, d'observer le taux de chômage par rapport à la population active occupée, que ce soit au sens strict ou au sens large. L'augmentation de ce taux est le signe d'une relative détérioration de la situation de l'emploi dans ce secteur. Le diagramme de gauche du graphique 6.3 montre le taux de chômage enregistré chez les spécialistes des TIC en 1998 et 2004 dans douze pays européens.

Encadré 6.1. Définition des spécialistes et des utilisateurs des TIC

On distingue trois catégories de compétences en matière de TIC :

1. *Les spécialistes des TIC* : ce sont des personnes en mesure de développer et faire fonctionner des systèmes fondés sur les TIC, et d'en assurer la maintenance. Les TIC occupent une place centrale dans leur travail.

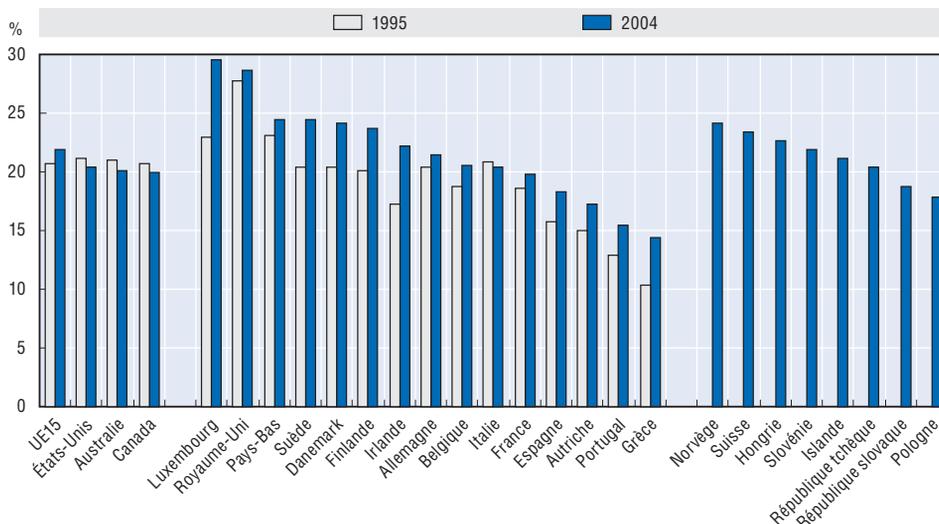
2. *Les utilisateurs avancés* : ce sont des utilisateurs d'outils logiciels sophistiqués, souvent spécifiques à un secteur d'activité. Les TIC ne constituent pas l'essentiel de leur travail mais sont un outil.

3. *Les utilisateurs de base* : ce sont des utilisateurs compétents d'outils génériques (tels que WordTM, ExcelTM, OutlookTM, PowerPointTM) qu'il est impératif de maîtriser dans la société de l'information, l'administration électronique et la vie professionnelle. Pour cette catégorie d'utilisateurs également, les TIC sont un outil, et non l'essentiel de leur activité.

La première catégorie correspond donc à ceux qui fournissent les outils fondés sur les TIC (matériel et logiciels), tandis que les deuxième et troisième couvrent ceux qui les utilisent. Dans ce chapitre, la première catégorie correspond à la définition étroite de l'emploi à compétences liées aux TIC, et l'ensemble des trois catégories correspond à la définition large de cet emploi.

Il semblerait que l'on attende de plus en plus des spécialistes des TIC qu'ils possèdent des compétences dans d'autres domaines que les TIC, par exemple en gestion. De la même façon, les professions non liées aux TIC requièrent de plus en plus des connaissances en matière de TIC, tout au moins en tant qu'utilisateur de base.

Graphique 6.2. Pourcentage d'emplois liés aux TIC dans l'emploi total – Définition large¹ en 1995 et 2004²



1. Définition large fondée sur la méthodologie décrite dans les publications de l'OCDE (2004a, chapitre 6) et de van Welsum et Vickery (2005b). Les pourcentages enregistrés dans les pays non européens ne sont pas directement comparables avec ceux relevés dans les pays européens, car les systèmes de classification n'étaient pas harmonisés. Mesure incluant les évaluations de pays où des modifications sont intervenues dans les systèmes de classification. Le chiffre global pour l'UE15 ne contient pas d'estimation pour les années manquantes – quand il n'était pas possible de disposer d'une série complète, les pays en question ont été exclus du chiffre global pour l'UE15.

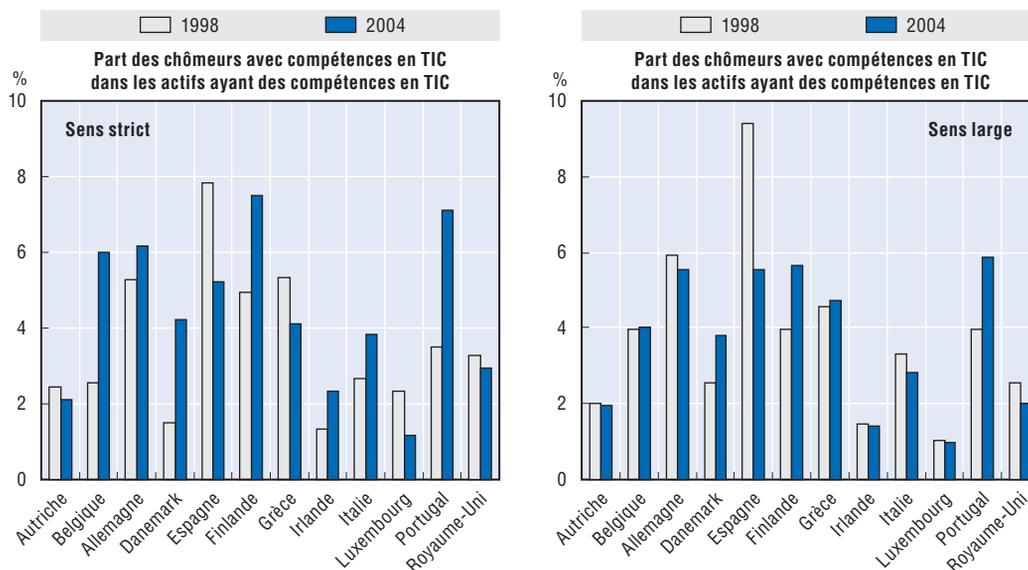
2. Exceptions : Pour l'Australie, la Finlande et la Suède, il s'agit de 1997 et non de 1995; pour le Portugal, de 1998 et non de 1995; pour l'Irlande, de 1999 et non de 1995; pour l'Autriche et le Canada, de 2003 et non de 2004.

Source : Enquête sur les forces de travail de l'UE, Étude sur la population actuelle aux États-Unis, Statistique Canada, Bureau australien de statistique.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/558455363745>

Les résultats sont variables, et l'on note une relative aggravation du sort des spécialistes des TIC dans sept de ces douze pays. Le diagramme de droite représente le taux de chômage chez les utilisateurs des TIC au sens large. Leur situation relative ne se dégrade que dans quatre des douze pays.

Graphique 6.3. **Taux de chômage chez les spécialistes et les utilisateurs des TIC dans une sélection de pays, 1998 et 2004**



Note : Étant donné que les chômeurs et les actifs occupés ne proviennent pas tous de la même population de référence, il n'est pas possible d'indiquer les niveaux. Les pourcentages montrent en revanche la représentation relative de certaines professions chez les chômeurs, par rapport aux actifs occupés. Pour l'Irlande, il s'agit des données de 1999 et non de 1998; pour l'Autriche et l'Allemagne, de 2003 et non de 2004; pour le Luxembourg, de 2002 et non de 2004.

Source : OCDE, informations provenant de l'Enquête sur les forces de travail.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/184234718386>

Évolution des besoins en matière de qualifications

Le débat sur les compétences en matière de TIC s'inscrit souvent dans un contexte de pénurie supposée dans le secteur, généralement de compétences spécialisées. Or, il est relativement difficile de démontrer concrètement de telles pénuries. Comme les besoins de qualifications évoluent rapidement et que les pénuries peuvent se manifester sur le court terme et être comblées dans d'assez brefs délais, celles-ci risquent de ne pas apparaître dans les données officielles, qui accusent généralement un décalage dans le temps relativement important. Les études réalisées au sein de la profession retracent les évolutions mensuelles et trimestrielles, souvent par un examen attentif des offres d'emploi publiées et/ou notifiées. Ainsi, dans l'encadré 6.2, on peut constater avec l'exemple du Royaume-Uni une variation considérable de la demande d'une année à l'autre pour différents postes et différentes qualifications.

Il semblerait que les sociétés des secteurs privé et public recherchent de plus en plus une combinaison de diverses qualifications. Ainsi, il est souvent insuffisant aujourd'hui de n'être « que » spécialiste des TIC. Les sociétés requièrent en fait une combinaison de compétences technologiques et d'autres qualifications, comme par exemple dans le domaine de la gestion, du commerce, de la vente ou du marketing. Trois exemples

illustrent cette idée. Tout d'abord, le tableau 6.1 répertorie les catégories de fonctions apparaissant dans la rubrique « Technologies de l'information » sur deux sites Internet de recrutement en ligne. Certains des intitulés de postes laissent déjà supposer qu'il faut une gamme de compétences plus vaste que des compétences spécialisées en TIC. On peut ainsi deviner d'après les intitulés de fonctions que d'autres qualifications sont requises, comme par exemple dans la vente, le développement commercial, la gestion, le marketing et les relations publiques. Le CEDEFOP (2004) met également en évidence la nécessité de combiner des compétences pointues en matière de TIC et d'autres qualités, par exemple au niveau comportemental ou personnel (en particulier lorsque le poste suppose un contact avec le client, ce qui est de plus en plus le cas), ainsi que des compétences dans le domaine du commerce électronique.

Tableau 6.1. **Catégories de fonctions dans le secteur des technologies de l'information**

Site Internet www.careerbuilder.com/ : Rubrique Technologies de l'information		
AS/400	Encadrement	Conception de systèmes
Analyse en informatique de gestion	Internet	Rédaction technique
Conseil en informatique	Systèmes existants	Formation informatique
Bases de données	Gestion technique	Unix
Entreposage de données	Réseaux	Administration Unix
Assistance microinformatique	Gestion informatique	Création de sites Internet
Technologies d'entrée de gamme	Gestion de projets	Développement sous Windows
Progiciels de gestion intégrée	Assurance qualité	
Site Internet http://mycareer.com.au : Rubrique Technologies de l'information et télécommunications		
Analyse des bus/systèmes	Gestion	Rédaction technique et PAO
Création/administration de bases de données	Administration réseau/systèmes	Testing et assurance qualité
Ingénierie matérielle	Gestion de projet	Formation
Assistance	Développement de logiciels	Création de sites Internet
Architecture informatique	Architecture système	Divers informatique et télécommunications

Source: www.careerbuilder.com/ (dernier accès le 20 janvier 2006) et <http://mycareer.com.au> (dernier accès le 10 février 2006).

Le troisième exemple, émanant de www.monster.co.uk/ – autre site de recrutement en ligne – va plus loin en recensant les types de postes effectivement proposés dans les principales catégories d'emplois du domaine informatique (tableau 6.2). On voit, là aussi, qu'une combinaison de différentes compétences est souvent demandée.

Les principales qualifications spécialisées qui seront sans doute recherchés dans les prochaines années dans le domaine des TIC sont les suivantes : architectes d'entreprise, analystes commerciaux et responsables clientèle, sécurité, services Internet, Linux/source libre, programmation agile, veille stratégique/système d'analyse faisant appel à l'Internet, et enfin, modélisation des processus de gestion (Forrester Research³). Là encore, un grand nombre de ces types d'emplois requièrent à la fois des compétences « pures » en matière de TIC et d'autres qualifications. Un autre indicateur – légèrement plus étendu – de l'éventuelle demande de spécialistes des TIC à l'avenir est fourni par le *Bureau of Labor Statistics* des États-Unis. Parmi les 30 professions connaissant la croissance la plus rapide – examinées dans l'*Occupational Outlook Handbook 2004-14*⁴ de 2006-07 –, six sont directement liées aux TIC : analystes en matière de réseau et de communication de données (2^e place), ingénieurs logiciels (5^e), ingénieurs systèmes (8^e), administrateurs réseau et systèmes (11^e), administrateurs de bases de données (12^e) et analystes systèmes (25^e). Pour chacun de ces

métiers, le fait d'être titulaire d'une licence est considéré comme l'élément le plus significatif attestant d'un niveau d'enseignement ou d'une formation post-secondaire.

Encadré 6.2. Compétences spécialisées dans les TIC au Royaume-Uni

Selon l'étude trimestrielle des données et des tendances en matière de recrutement réalisée par *SSL/Computer Weekly** (janvier 2006), l'emploi dans les TIC a accusé un ralentissement au Royaume-Uni. Le nombre d'offres publiées au quatrième trimestre 2005 a diminué par rapport à l'année précédente (-6 %), ce qui représente la première baisse en deux ans. Les salaires dans le secteur des TIC ont globalement augmenté de 4%. Il semble également y avoir une nette hausse des salaires pour les postes très demandés.

Évolution des salaires et de la demande par fonction

Fonction	Salaire moyen 4 ^e trim. 2005 (livres sterling)	% de variation/ salaire moyen 4 ^e trim. 2004	Fonction	Variation demande par fonction entre le 4 ^e trim. 2004 et 2005
Directeur informatique	91 040	2	Gestion	-3
Consultant gestion/systèmes	69 246	19	Systèmes	14
Chef de projet	50 158	7	Développement	-2
Développeur systèmes	39 354	6	Programmation	-2
Administrateur bases de données	37 721	2	Assistance PC	-13
Administrateur systèmes	34 213	2	Assistance technique	-1
Analyste systèmes	33 490	5	Ingénierie logicielle	-2
Concepteur sites Internet	31 084	0	Bases de données	0
Programmeur	28 762	12	Réseaux	34
Technicien d'exploitation	24 205	2	Exploitation	-27
Technicien assistance PC	21 046	4	Internet	19

En ce qui concerne l'évolution de la demande par secteur, la plus forte augmentation a été constatée dans le secteur des médias et de l'édition (+19 %), puis dans celui de la banque et la finance (+6 %), l'édition de logiciels (+5 %), et enfin l'électronique et les communications (+4 %). Les services publics, la distribution/le commerce de détail et l'industrie ont tous enregistré une baisse de la demande.

Pour ce qui est du classement des 25 qualifications les plus demandées dans le secteur des technologies de l'information, la plus forte augmentation entre les quatrième trimestres 2004 et 2005 a été relevée dans les domaines suivants : C#, Cisco, ASP, C et .Net, comme le montre le tableau ci-dessous. Les compétences concernant Windows 2000, SAP, Unix, Oracle et TCP/IP ont été moins demandées.

* Cette étude s'appuie sur les offres d'emploi dans l'informatique publiées sur Internet et dans la presse spécialisée, ainsi que dans les quotidiens et les journaux du dimanche.

Encadré 6.2. Compétences spécialisées dans les TIC au Royaume-Uni (suite)

Classement des 25 qualifications informatiques les plus demandées au 4^e trimestre 2005 au Royaume-Uni

Classment 4 ^e trim. 2005	Qualification	% variation	Classment 4 ^e trim. 2004	Classment 4 ^e trim. 2005	Qualification	% variation	Classment 4 ^e trim. 2004
1	SQL	10	1	14	J2EE	4	11
2	C	35	5	15	TCP/IP	-1	13
3	Office	11	2	16	Linux	18	20
4	Java	6	3	17	HTML	9	19
5	C++	13	6	18	Cisco	56	28
6	Oracle	-1	7	19	SAP	-11	17
7	Unix	-8	9	20	tech. embarquée	16	22
8	SQL server	16	9	21	Exchange	9	21
9	.net	30	10	22	Windows 2000	-22	18
10	C#	73	15	23	Windows XP	-	-
11	Visual Basic	2	8	24	UML	4	24
12	ASP	38	16	25	Orienté objet	7	26
13	XML	6	12				

Source : Computer Weekly, février 2006.

Tableau 6.2. Exemples d'offres d'emploi dans le secteur informatique

Services informatiques – Exemples : consultant Microsoft; technicien assistance technique; consultant technique SAP Retail Systems; consultant en gestion de documents/sites Internet; assistant conception graphique et production numérique

Matériel informatique – Exemples : responsable d'installation; directeur des ventes; responsable commercial; directeur du développement; analyste serveur/réseau expérimenté; ingénieur Unix/réseau de stockage/support client; testeur diagnostic électrique/électronique

Logiciels – Exemples : consultant technique Java C++; développeur de logiciels; développeur Java/J2EE; responsable du développement; responsable de l'ingénierie logicielle; ingénieur en langage Visual Basic, COM, SQL et .Net; ingénieur expérimenté dans les logiciels embarqués, le C embarqué, le langage d'assemblage et les gestionnaires de périphériques; ingénieur pare-feu; analyste-programmeur

Technologies de l'information – Exemples : consultant SAP FI/CO; chef de projet; analyste en assistance technique PC/réseau local; responsable du développement de nouveaux marchés (solutions informatiques/audiovisuelles); assistant maintenance informatique; responsable de la sécurité des informations

Internet, commerce électronique et nouveaux supports de communication – Exemples : développeur PHP; responsable grands comptes; consultant commerce électronique; ingénieur intégration; concepteur de sites Internet; développeur d'applications Internet; directeur des ventes; responsable facturation; développeur .Net/C#; BizTalk avec connaissances de .Net, C#, Visual Basic (VB), C++, ATL/STL, COM/COM+, BizTalk, SharePoint, Commerce Server; responsable marketing en ligne

Source : www.monster.co.uk (dernier accès le 10 février 2006).

L'une des conséquences de cette évolution est que pour de nombreux emplois spécialisés en informatique, les compétences requises deviendront de plus en plus pointues, ce qui réduira les possibilités de formalisation des tâches, et limitera donc la numérisation et/ou l'automatisation. Parallèlement, ces métiers risquent d'être plus difficiles à délocaliser⁵. En revanche, les tâches simples qui peuvent facilement être accomplies de façon mécanique peuvent aussi être délocalisées plus facilement,

contrairement aux tâches d'entretien, qui nécessitent une présence physique. Des études montrent que les sociétés informatiques délocalisent de plus en plus le travail de programmation et de développement de base, ainsi que les tâches nécessitant peu d'expérience. Le magazine *Computer Weekly* (février 2006) indique qu'une économie « à deux vitesses » est en train d'apparaître au Royaume-Uni dans le secteur informatique, dans la mesure où les qualifications de base en informatique sont moins demandées, alors que les personnes très qualifiées en informatique et ayant des compétences en gestion sont de plus en plus recherchées. L'offre est insuffisante pour des compétences telles que la gestion de projet, le commerce et le multimédia.

Le programme « Networking Academy » (formation aux réseaux) de Cisco est un exemple de la flexibilité accrue que l'on attend du secteur privé en ce qui concerne les formations relatives aux TIC. Ce programme expérimente déjà un nouveau cursus afin de répondre à la demande croissante de compétences en gestion à laquelle doivent faire face les spécialistes des TIC.

Formation aux TIC

Étant donné l'importance croissante des TIC dans la vie des individus, dans la sphère tant professionnelle que privée, et dans les secteurs privé et public, les moyens engagés dans la formation à ces technologies ont reçu une attention grandissante. La formation aux TIC n'est pas dispensée de la même façon selon qu'il s'agit de notions de base ou de connaissances spécialisées. Les notions de base ont tendance à se généraliser assez naturellement sous l'effet de la vulgarisation des TIC : les adultes ont besoin de connaître les rudiments de l'utilisation des TIC et possèdent un ordinateur chez eux, et les enfants utilisent un ordinateur à l'école et à la maison. S'agissant des connaissances spécialisées, il existe en fait quatre manières de les dispenser et de répondre aux besoins en matière de compétences (OCDE, 2004a) : enseignement classique, formation sous diverses formes, immigration de personnes possédant les compétences adéquates, et enfin, externalisation/délocalisation des activités pour lesquelles les compétences ne sont pas disponibles. L'éventuelle augmentation du télétravail pourrait favoriser l'entrée sur le marché du travail de certaines catégories de personnes, comme les femmes et/ou les personnes vivant dans des zones reculées pourvu qu'elles possèdent les connaissances nécessaires en matière des TIC. Le fait d'attirer davantage de femmes dans le secteur des TIC – tant au niveau de la formation que des métiers y afférents – pourrait en outre apporter une solution partielle aux problèmes concernant l'offre.

En règle générale, les femmes sont relativement moins nombreuses que les hommes à posséder un diplôme en science et en technologie, et notamment en TIC. Or, il est communément admis que les diplômés dans le domaine des TIC s'ouvriront davantage à d'autres disciplines à mesure que les besoins en matière de compétences évolueront. Cela peut être une façon d'attirer les femmes dans des professions plus pointues ayant trait aux TIC. Parallèlement, il est probable que les diplômés des autres branches de l'enseignement intégreront de plus en plus les TIC, compte tenu de l'utilisation croissante de ces technologies dans de nombreux domaines d'étude et de nombreuses professions. Les femmes pourraient, de cette façon, acquérir davantage de compétences dans le domaine des TIC.

Notions de base : enseignement des TIC dans les écoles et familiarisation des jeunes de quinze ans avec les TIC

Avec l'expansion rapide des TIC dans tous les secteurs de l'économie, à la maison, à l'école et au travail, les individus acquièrent des notions de base en informatique de plus en plus jeunes, grâce à une utilisation quotidienne de l'ordinateur pour le courrier électronique, les discussions en ligne, la navigation sur Internet et les jeux. En principe, dans les pays de l'OCDE, les jeunes gens quittant le système éducatif possèdent au moins des notions de base sur les TIC et se sont familiarisés avec l'ordinateur et les applications logicielles à l'école et à la maison, comme le montre le tableau 6.3 (OCDE, 2006a⁶).

Tableau 6.3. **Degrés de connaissance du maniement traditionnel de l'ordinateur, de l'utilisation d'Internet et des tâches de haut niveau, selon les témoignages des élèves (moyenne OCDE)**

	Je sais parfaitement faire	J'ai besoin de l'aide de quelqu'un	Je sais ce que cela veut dire, mais je ne sais pas le faire	Je ne sais pas ce que cela veut dire
Maniement classique de l'ordinateur				
Ouvrir un fichier	90	7	2	1
Jouer à des jeux	90	7	2	1
Démarrer un jeu	86	10	3	1
Enregistrer un document ou un fichier	88	8	3	2
Supprimer un document ou un fichier	88	8	3	2
Faire des dessins avec la souris	85	10	3	1
Imprimer un document ou un fichier	86	9	3	2
Faire défiler un document à l'écran vers le haut et vers le bas	87	8	3	3
Créer/modifier un document	80	13	4	2
Déplacer des fichiers d'un emplacement à un autre sur l'ordinateur	76	17	6	2
Copier un fichier à partir d'une disquette	75	16	7	3
Utilisation d'Internet				
Accéder à Internet	88	7	3	1
Rédiger et envoyer des messages électroniques	79	12	6	3
Copier ou télécharger des fichiers depuis Internet	70	19	8	3
Télécharger de la musique depuis Internet	66	21	11	3
Joindre un fichier à un message électronique	58	24	13	5
Tâches de haut niveau				
Utiliser une base de données pour créer une liste d'adresses	52	30	11	7
Créer une présentation (par exemple, à l'aide de PowerPoint® de Microsoft®)	47	27	15	10
Utiliser un tableur pour tracer un graphique	44	31	17	9
Créer une présentation multimédia (avec du son, des photos et de la vidéo)	35	35	23	7
Créer une page Internet	28	39	27	6
Utiliser un logiciel pour détecter et supprimer des virus	37	29	26	7
Créer un programme informatique (par exemple, en langage Logo, Pascal ou Basic)	21	35	31	14

Note : Dans chaque groupe de tâches, la liste est établie par ordre décroissant du pourcentage d'élèves ayant répondu « Je sais parfaitement faire » ou « J'ai besoin de l'aide de quelqu'un ». Autrement dit, les élèves sont en moyenne plus à l'aise pour accomplir les tâches mentionnées en haut de chaque liste.

Source : OCDE (2006a), encadré 3.3, p. 46.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/480763002864>

L'accès aux ordinateurs dans les écoles a globalement augmenté dans la plupart des pays de l'OCDE, mais il reste assez limité – de même que l'utilisation – dans certains d'entre eux (OCDE, 2006a). Par ailleurs, bien que l'accès dans les écoles soit plus répandu, les jeunes de 15 ans ont tendance à utiliser l'ordinateur plus fréquemment à la maison. Si

près de 44 % des étudiants utilisent souvent l'ordinateur à l'école, ils sont en moyenne 75 % à l'utiliser à la maison plusieurs fois par semaine dans les pays de l'OCDE (ils sont jusqu'à 90 % au Canada, en Islande et en Suède). La Grèce, le Mexique, la Pologne, la République slovaque et la Turquie sont les pays de l'OCDE où les jeunes de 15 ans – en particulier ceux issus de milieux défavorisés – ont le moins accès à l'ordinateur à la maison.

Dans certains pays, il existe une nette différence entre l'utilisation à l'école et à la maison. En Allemagne, par exemple, 23 % des étudiants utilisent régulièrement l'ordinateur à l'école (le plus faible pourcentage parmi les pays de l'OCDE), mais 82 % en font un usage fréquent à la maison. La qualité de l'accès aux ordinateurs à l'école varie elle aussi selon les pays, même lorsque les écoles sont équipées d'ordinateurs. Ainsi, le nombre d'élèves partageant un ordinateur à l'école est, par exemple, trois fois plus élevé en Allemagne qu'en Australie, en Corée et aux États-Unis.

Dans la plupart des pays, les garçons et les filles ont tendance à bénéficier d'un accès similaire aux ordinateurs dans les écoles. En Belgique, en Irlande et en Corée, un nombre plus élevé de filles disent avoir accès aux ordinateurs à l'école. En revanche, les filles ont plus de difficulté que les garçons à utiliser l'ordinateur, notamment à effectuer des tâches de haut niveau comme par exemple de la programmation ou des présentations multimédias. Dans la plupart des pays de l'OCDE, les filles ont tendance à utiliser l'ordinateur moins fréquemment que les garçons, et elles sont moins nombreuses que ces derniers à disposer d'un ordinateur à la maison. Les étudiants utilisent généralement l'ordinateur à la maison pour toute une série de tâches dont, fréquemment, les logiciels de traitement de texte et Internet pour les recherches.

Ces résultats confirment globalement que la population acquiert de plus en plus des notions de base en matière de TIC dans le cadre de l'enseignement normal, et à un âge relativement jeune du fait que les ordinateurs sont de plus en plus présents dans les écoles; cela étant, il existe d'importantes différences entre les pays et, au sein d'un même pays, entre catégories de personnes.

Formation dans le secteur privé : acquisition de notions de base en matière de TIC

En Europe, la société *European Computing Driving License Foundation Ltd.* (ECDL) et l'alliance Microsoft (voir ci-après) font partie de ceux qui promeuvent activement l'acquisition de connaissances de base en matière de TIC par l'ensemble de la population. L'alliance Microsoft met l'accent sur la formation en matière de TIC pour les travailleurs d'un certain âge, et fait partie de l'Alliance européenne pour la responsabilité sociale des entreprises, dont le but est de faire progresser les connaissances de base dans le numérique et d'encourager la formation dans le domaine des TIC afin de résoudre les problèmes liés au vieillissement de la population. L'idée est qu'avec une formation dans les TIC et un accès à la technologie, les travailleurs d'un certain âge devraient avoir plus de facilité à changer d'emploi, passer d'un secteur à un autre, rester dans la vie active plus longtemps et acquérir des connaissances qui seront toujours utiles après la retraite⁷. Cette démarche encourage les partenariats entre les entreprises, l'administration, le secteur de l'éducation et les communautés locales, pour former les travailleurs et valoriser leur aptitude à l'emploi, ainsi que pour améliorer la compétitivité de l'économie.

Formation dans le secteur privé : acquisition de connaissances spécialisées dans les TIC

Le système éducatif traditionnel reste un tremplin important pour l'acquisition de connaissances spécialisées initiales en matière de TIC. Ainsi, pour chacune des six professions liées aux TIC qui figurent dans le classement des 30 métiers susceptibles de connaître la croissance la plus rapide aux États-Unis pendant la période 2004-14, la licence apparaît comme la source de formation ou d'enseignement post-secondaire la plus importante. Cependant, le système d'enseignement supérieur traditionnel est de plus en plus considéré comme insuffisamment souple pour réagir à l'évolution rapide de la demande, à savoir la recherche de compétences pointues en phase avec les progrès technologiques. Les partenariats pluripartites (réunissant des acteurs du secteur public et du secteur privé, ainsi que des autorités locales) pourraient constituer un cadre plus souple pour former des travailleurs qualifiés et mieux à même de satisfaire à une demande en constante évolution.

Les certificats délivrés par les centres de formation privés sont généralement considérés comme un moyen relativement souple pour dispenser des connaissances spécialisées en TIC⁸. Ces certificats sont nombreux. Ainsi, la *Computing Technology Industry Association* (CompTIA⁹) recense 96 catégories de formations dans sa base de données de certificats technologiques. Chacune prévoit l'acquisition d'un certain nombre de compétences et des certificats qui y sont associés. Une large gamme de méthodes de formation sont disponibles, comme par exemple l'enseignement asynchrone en ligne, l'apprentissage audio, l'apprentissage mixte, la formation par ordinateur, l'apprentissage par un formateur ou en autonomie, l'enseignement synchrone en ligne, l'apprentissage par la vidéo et la formation par Internet. Participent notamment à cette forme de formation des établissements universitaires, des organismes de préparation aux examens, des organismes de certification, des centres de formation privés, des organismes de conception des programmes d'études, des associations à but non lucratif, des centres de formation à but non lucratif, des organismes de formation sur site et des écoles privées sponsorisées. (L'encadré 6.3 donne l'exemple du programme « Networking Academy » de Cisco.)

Formation sur le lieu de travail

Avec l'évolution rapide des technologies, la formation sur le lieu de travail est, avec l'enseignement traditionnel et la formation dispensée par les instituts privés, un moyen de plus en plus important pour développer et adapter les compétences des travailleurs dans le domaine des TIC. Cela se vérifie pour de nombreuses catégories d'actifs, mais est généralement considéré comme particulièrement vrai pour les travailleurs d'un certain âge, dont les compétences acquises dans le système éducatif risquent d'avoir perdu beaucoup de valeur, ainsi que pour les personnes moins qualifiées et ayant un faible niveau d'études (Bassanini *et al.*, 2005).

La formation sur le lieu de travail est destinée aux personnes occupant un emploi et est généralement dispensée, mais pas toujours, par l'employeur. Son incidence moyenne est très variable. Elle est assez courante en France, au Royaume-Uni et dans les pays scandinaves, mais l'est moins au Canada et aux États-Unis; elle est relativement plus rare en Europe orientale et dans certains pays d'Europe méridionale. Il est à craindre que les employeurs rechignent à investir dans cette formation au motif que les compétences acquises (en l'occurrence, dans les TIC) risquent de bénéficier à d'autres employeurs.

Encadré 6.3. **Formation dispensée par le secteur privé et évaluation de l'offre et de la demande de compétences**

L'une des conséquences de l'impression de pénurie des compétences et de l'idée selon laquelle le système d'enseignement (supérieur) classique n'est pas assez souple pour former des diplômés dotés des qualifications appropriées a été l'augmentation du nombre de certificats proposés par des prestataires privés et l'essor des partenariats public-privé, ou pluripartites. Un exemple de cette tendance est le programme « Networking Academy » de Cisco (CNAP).

En novembre 2005, le CNAP était présent dans près de 155 pays et comptait plus de 11 000 écoles privées. Les qualifications proposées sont génériques, et ne se limitent donc pas aux technologies Cisco. Le CNAP est un exemple notable de collaboration public-privé dans le secteur de l'éducation, puisqu'il comprend quelque 98 partenariats aux niveaux local, régional, national, voire international (par exemple, avec le Programme des Nations Unies pour le développement, ou l'Union internationale des télécommunications). Les cours du CNAP ont par ailleurs été intégrés aux programmes d'études dans 41 pays. Cisco actualise en permanence ces cours, afin d'être à jour par rapport aux dernières nouveautés technologiques. Ce n'est pas le cas dans les systèmes d'enseignement classiques, où les programmes d'études sont généralement plus longs à adapter et où il n'est pas nécessairement possible de proposer des cours à la pointe du progrès.

Afin de mieux comprendre les nouvelles tendances, une étude sur l'offre et la demande de compétences en matière de réseaux en Europe occidentale et orientale a été réalisée par International Data Corporation (IDC), à la demande de Cisco. Cette étude (IDC, 2005), qui s'est appuyée sur plus de 950 entretiens avec des responsables informatiques de 31 pays, est parvenue à la conclusion qu'il y aurait probablement à l'avenir une pénurie croissante de compétences concernant les réseaux. Elle a notamment mis en évidence que la pénurie serait relativement grave en Europe centrale et orientale mais assez peu marquée en Europe occidentale, où il y aurait en revanche une demande accrue de connaissances pointues dans le domaine des technologies réseau.

Les entretiens avec les responsables informatiques ont également permis de constater que les entreprises avaient des difficultés à trouver les personnes dotées de la bonne combinaison de compétences, en particulier l'association d'aptitudes en gestion et de connaissances des applications. Par conséquent, Cisco a mis en œuvre un nouveau programme d'études, appelé « i-executive », qui vise à combler ce manque. Le fait d'intégrer une expérience professionnelle à la formation théorique est aussi une façon d'améliorer les combinaisons de compétences, comme cela peut également permettre aux étudiants de trouver plus facilement un emploi. Par ailleurs, 72 % des personnes interrogées ont indiqué que le certificat était un élément important au moment du recrutement, et que le CCNA (Cisco Certified Network Associate) et le CCNP (Cisco Certified Network Professional) étaient les qualifications les plus demandées. En ce qui concerne les compétences dans les technologies de « demain », les domaines les plus cités sont la téléphonie IP, la sécurité et les technologies sans fil.

La publication de Bassanini *et al.* (2005) montre que la formation sur le lieu de travail est dispensée la plupart du temps par les employeurs. En général, les trois quarts des coûts de la formation sont payés directement par l'employeur, et il n'y a guère de signes que les employés participent au paiement de la formation, que ce soit directement ou indirectement par des salaires plus bas. Cette publication signale en outre qu'en Europe, la

formation sur le lieu de travail est plus courante dans les entreprises novatrices et de grande taille et dans les secteurs axés sur la R&D¹⁰ que dans les entreprises non novatrices et de petite taille; elle révèle aussi qu'il existe peu de différences entre les pays en ce qui concerne la formation dispensée dans les entreprises novatrices et de grande taille ou les secteurs de pointe. Par ailleurs, la formation augmente avec le niveau d'études et le degré de compétences des professions; en revanche, elle décroît avec l'âge et elle est en moyenne moins fréquente pour les travailleurs temporaires.

Les données d'Eurostat montrent qu'en 1999, dans tous les pays d'Europe, la formation professionnelle continue (FPC) était plus courante dans les entreprises qui avaient mis au point des produits, des services et/ou des méthodes de fabrication/prestation de services faisant appel à une nouvelle technologie et/ou plus perfectionnés, à l'exception du Danemark où il n'y avait pas de différence. Par ailleurs, le pourcentage d'employés bénéficiant d'une FPC avait tendance à augmenter avec la taille de l'entreprise. Néanmoins, dans la plupart des pays, moins de 20 % du temps de FPC total étaient consacrés à l'informatique. Dans de nombreux pays, la formation à l'informatique était relativement plus longue dans les entreprises de petite taille.

L'essor du recrutement par Internet

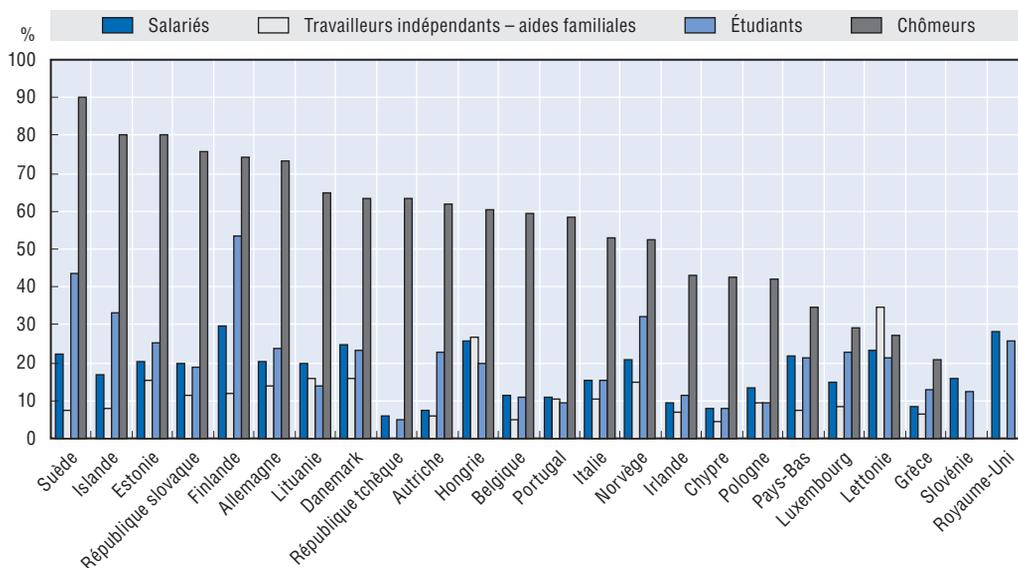
À mesure que les TIC prenaient de l'ampleur, une nouvelle tendance est apparue, l'Internet devenant un outil pour trouver un emploi, non seulement dans le secteur des TIC mais encore dans d'autres secteurs, et pas uniquement pour les spécialistes de ces technologies mais aussi pour les utilisateurs ayant des notions de base. Si cette méthode de recherche d'emploi est relativement nouvelle, elle pourrait en revanche se développer. Le recrutement est une activité réclamant une multitude d'informations, et le recrutement en ligne devrait de toute évidence améliorer l'efficacité du marché du travail. Les études montrent que le recrutement par Internet est plutôt développé pour les postes et les secteurs liés aux TIC, mais qu'il est également assez fréquent dans les autres secteurs. Pourtant, malgré un essor rapide, le nombre de postes vacants ayant été pourvus uniquement grâce à des annonces en ligne serait encore relativement faible.

On peut, pour connaître l'ampleur actuelle du recrutement en ligne, se reporter aux indicateurs mensuels de l'emploi de Monster¹¹. Ces indicateurs montrent qu'il y a eu une forte augmentation de la demande en ligne, en particulier pour les spécialistes des TIC et les travailleurs du secteur tertiaire utilisant les TIC (la catégorie « au sens large »). Ainsi, en janvier 2006, la demande de travailleurs col blanc a été très élevée aux États-Unis dans les domaines suivants : services financiers et de gestion, TIC, services juridiques, et enfin, soutien administratif et bureautique. Les offres d'emploi en ligne se sont accrues dans tous les secteurs et les professions. L'Index Monster de l'emploi pour le Canada met également en évidence, pour le même mois, une nette augmentation des offres d'emploi en ligne. La demande s'est accrue pour toutes les professions, mais plus particulièrement pour les professionnels des TIC, des ventes, de la santé et de l'encadrement. De son côté, l'Index de l'emploi pour l'Europe, qui suit l'évolution du recrutement par Internet dans cinq pays européens¹², a laissé apparaître début 2006 une nette diminution des offres d'emploi en ligne – hormis en Suède – dans huit des neuf principaux secteurs d'activité.

Les données relatives à l'utilisation d'Internet dans les pays européens montre que cet outil est assez largement utilisé pour rechercher un emploi ou soumettre une candidature. Comme on peut s'y attendre, les chômeurs sont ceux qui l'utilisent le plus (plus de 70 %

dans six des pays couverts par l'étude). Dans la plupart des pays, l'utilisation d'Internet par les étudiants et par les salariés est sensiblement la même, hormis en Finlande, Suède, Islande, Autriche et Norvège, où les premiers dépassent les seconds d'au moins 10 points de pourcentage (et même de 23 points de pourcentage en Finlande) (graphique 6.4).

Graphique 6.4. Pourcentage d'utilisateurs d'Internet recherchant un emploi ou soumettant une candidature (au cours des trois derniers mois), selon leur situation professionnelle, 2005



Note : Pour l'Estonie, l'Allemagne, l'Irlande, la Slovénie et le Royaume-Uni (étudiants uniquement), il s'agit de 2004 et non de 2005. Pour la Suède, en 2004, l'expression « pour une utilisation privée » n'était pas incluse dans le questionnaire. Pour le Danemark, l'expression « au cours des trois derniers mois » était remplacée par « au cours du mois dernier ».

Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'utilisation des TIC dans les ménages et par les particuliers.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/460054021062>

Le marché du recrutement en ligne est assez concentré. En février 2006 aux États-Unis, les dix principaux sites représentaient 48.5 % de l'ensemble du marché, et deux grandes sociétés de recrutement en ligne international se disputaient le haut de la liste (tableau 6.4). Au Royaume-Uni, les dix premiers sites représentaient seulement 34.1 % du total des offres, et une seule grande société de recrutement y figurait (avec une part de marché moins élevée que l'une ou l'autre des deux sociétés placées en haut du classement aux États-Unis). Les sites Monster apparaissent à la fois dans le classement américain et britannique.

Un sondage réalisé au Royaume-Uni auprès de personnes ayant utilisé un site de recrutement en ligne pour trouver un emploi¹³ montre que 75 % d'entre elles ont postulé à une offre trouvée sur Internet (soit une légère hausse par rapport aux 71 % de l'enquête de 2003). Les principales méthodes employées pour postuler ont consisté à envoyer un curriculum vitae par courrier électronique à l'employeur ou à un conseiller en recrutement (43 %), ou à compléter un formulaire de candidature en ligne (23 %). Pas moins de 68 % des personnes interrogées ont indiqué avoir obtenu un entretien après leur candidature à une offre d'emploi publiée sur Internet, et 52 % ont déclaré avoir été embauchées à la suite de leur entretien (contre seulement 29 % dans l'enquête de 2003).

Tableau 6.4. **Parts de marché des sites de recrutement en ligne aux États-Unis et au Royaume-Uni, février 2006 (classement établi selon le nombre de « visites »)**

États-Unis				Royaume-Uni		
Classement	Nom	Adresse Internet	Part marché	Nom	Adresse Internet	Part marché
1	Monster.com	www.monster.com	14.2	Jobcentre Plus	www.jobcenter.gov.uk	10.9
2	CareerBuilder	www.careerbuilder.com	14.1	Total Jobs	www.totaljobs.com	4.5
3	Yahoo! Hotjobs	hotjobs.yahoo.com	5.5	Jobsite	www.jobsite.co.uk	3.6
4	Monster.com – My Monster	my.monster.com	5.3	Monster.co.uk	www.monster.co.uk	3.6
5	USAJOBS	www.usajobs.opm.gov	2.4	Reed.co.uk	www.reed.co.uk	3.4
6	America's Job Bank	www.jobsearch.org	1.9	National Health Service – Careers	www.jobs.nhs.uk	2.6
7	Job.com	www.job.com	1.7	TES Jobs	Jobs.tes.co.uk	1.7
8	MSN CareerBuilder Network	msn.careerbuilder.com	1.4	Friends Reunited Jobs	www.friendsreunitedjobs.co.uk	1.3
9	Hewitt Associates	www.hewitt.com	1.3	Guardian Unlimited Jobs	jobs.guardian.co.uk	1.3
10	RegionalHelpWanted.com	www.regionalhelpwanted.com	0.8	JobsGoPublic.com	www.jobsgopublic.com	1.2

Source : Données provenant de Hitwise : www.hitwise.co.uk (dernier accès le 7 mars 2006).

Si le recrutement par Internet semble prendre de l'ampleur, il n'a peut-être pas beaucoup plus d'incidence qu'auparavant. Le phénomène est encore assez mal connu, et il reste à savoir dans quelle mesure le recrutement en ligne améliore l'efficacité du marché du travail, notamment en mettant en rapport plus rapidement et à moindre coût l'offre avec la demande.

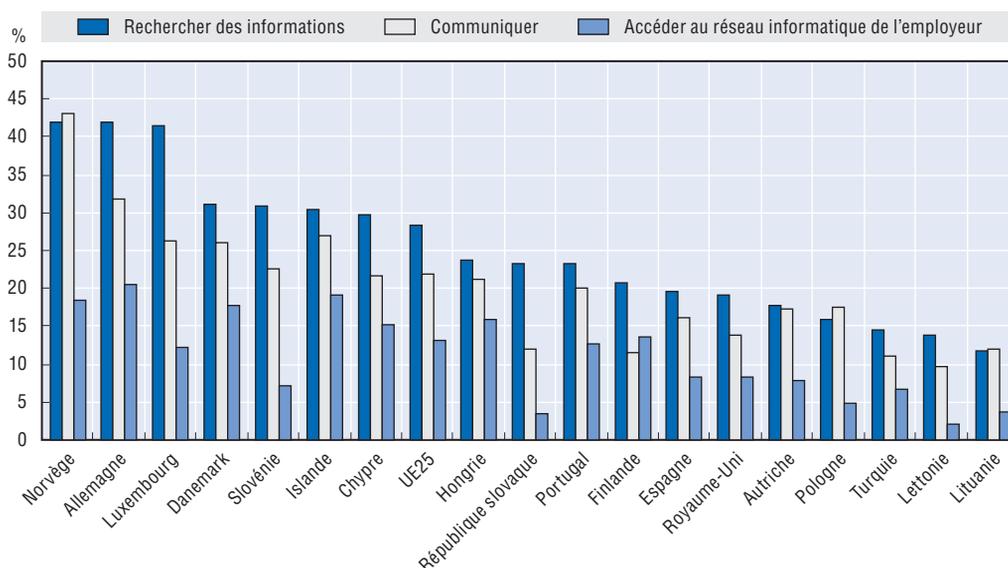
Le développement du télétravail

La possibilité de dissocier le travail d'un lieu physique particulier fait apparaître une autre tendance qui s'est développée avec l'expansion toujours plus grande des TIC et la généralisation des compétences en la matière, mais ceci peut être soumis à des conditions spécifiques, notamment dans le secteur public. Le télétravail, ou travail à distance, fait référence au travail effectué sur des sites « distants » (chez soi, dans le train, chez un client, à l'hôtel, etc.), c'est-à-dire partout sauf dans l'entreprise ou sur le « lieu » du travail à proprement parler. Le télétravail est rendu possible grâce aux progrès technologiques rapides dans le domaine des TIC, et son essor a été favorisé par le développement de l'Internet haut débit¹⁴. Si le travail ne peut être exécuté à distance qu'une partie du temps et depuis des lieux pas trop éloignés géographiquement, on voit bien l'éventail des activités qui pourraient être effectuées depuis n'importe quel site distant. Outre l'augmentation de la participation au marché du travail que cela peut entraîner, une autre conséquence possible serait la multiplication des délocalisations.

Les télétravailleurs ont évidemment besoin d'avoir des compétences, ne serait-ce qu'élémentaires, en matière de TIC. Ils doivent être capables d'utiliser un ordinateur, de se connecter à Internet et de télécharger des fichiers. Les technologies rendant possible le télétravail sont les ordinateurs (portables), les téléphones (mobiles), l'Internet, le haut débit, la messagerie électronique (à distance) et l'accès au réseau de l'entreprise. Selon ATAC (2005), le réseau privé virtuel IP (RPV), qui reproduit l'environnement bureautique sur un site distant, devrait devenir le « must » de la technologie pour les télétravailleurs. Les données rassemblées en 2004 sur l'utilisation d'Internet dans les pays européens

montrent que c'est en Norvège, en Allemagne et au Luxembourg que c'est le plus utilisé pour le télétravail (favorisé par les TIC) en dehors des locaux de l'entreprise. Dans tous les pays sauf la Norvège, la Pologne et la Lituanie, l'Internet est utilisé principalement pour rechercher des informations en relation avec le travail, pour communiquer – utilisation de la messagerie électronique, par exemple (hormis en Finlande) –, et enfin pour accéder au réseau informatique de l'employeur (graphique 6.5). Si cette dernière utilisation reste encore assez rare – sans doute parce qu'elle nécessite une infrastructure informatique relativement plus élaborée –, elle devrait à l'avenir se développer.

Graphique 6.5. **Pourcentage de personnes (salariés) ayant utilisé l'Internet pour effectuer les tâches professionnelles sélectionnées en dehors des locaux de l'entreprise (au cours des trois derniers mois), 2004**



Note : Pour l'Autriche, l'expression « salariés » inclut les travailleurs indépendants et les aides familiales.

Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'utilisation des TIC dans les ménages et par les particuliers.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/122582072701>

Une enquête réalisée au États-Unis¹⁵ du 15 août au 1^{er} septembre 2005 a montré que sur 135.4 millions de travailleurs américains, près de 45.1 millions (environ un tiers) travaillent à distance depuis 3.4 lieux en moyenne (à la maison, chez le client, dans l'avion/la voiture, à l'extérieur, etc.). Sur ce chiffre, 26.1 millions ont déclaré travailler depuis chez eux au moins une fois par mois, et 22.1 millions au moins une fois par semaine. Cette plus grande capacité à travailler n'importe où provient en partie de la disponibilité accrue et du coût réduit des appareils portables et des technologies de communication à haut débit. L'enquête a révélé que « l'utilisation du haut débit à la maison par les télétravailleurs a augmenté de plus de 60 % l'an dernier, ce qui signifie que 25.6 millions de personnes travaillant chez elles disposent d'un accès Internet rapide »¹⁶. L'importance croissante des services, qui peuvent être commercialisés au moyen des TIC, joue également un rôle.

Selon l'Association canadienne du télétravail (www.ivc.ca/cta/), les études réalisées au Canada montrent qu'il existe toujours un fort décalage entre l'envie de télétravailler et la possibilité de le faire¹⁷. Néanmoins, le groupe Gartner¹⁸ a indiqué que 10 % des salariés du Canada pratiquaient le télétravail en 2004, et qu'ils étaient 6.4 % à le faire au moins

huit heures par semaine (soit une augmentation par rapport aux 5.9 % et 3.6 % enregistrés respectivement en 1998). Le groupe Gartner prévoit en outre une nouvelle hausse d'ici à 2008, avec des taux qui atteindraient respectivement 13 et 8.4 %.

La publication d'ATAC (2005) rend compte qu'en Australie, près de 11 % des salariés travaillaient régulièrement depuis chez eux en 2000. Le télétravail se rencontre surtout dans le secteur des services, dans les grandes entreprises, ainsi que chez les cadres et les professions libérales (suivis de leurs associés, ainsi que des employés de bureau et du personnel de service de haut niveau). Si les accords écrits de télétravail restent encore relativement rares, les technologies permettant le télétravail connaissent un succès grandissant, ce qui devrait se traduire par un accroissement du travail à distance. En 2004, près de 80 % des sociétés proposant un régime de travail flexible fournissaient également les technologies nécessaires, et 53 % offraient par ailleurs un accès au réseau de l'entreprise.

Selon la *Japan Telework Association*¹⁹ le Japon comptait en 2002 10.4 millions (15.6 % de l'ensemble de la population active) de télétravailleurs (7.5 millions de salariés et 2.9 millions de travailleurs indépendants), dont 4.1 millions (6.1 % de l'ensemble de la population active) travaillaient à distance plus de huit heures par semaine. Parmi les télétravailleurs employés, la plupart du temps passé en télétravail était consacré au recueil de données et d'informations, à la rédaction de rapports, au traitement de statistiques et aux communications avec leur direction et les collègues. En ce qui concerne les télétravailleurs indépendants, leurs professions pouvaient se répartir en trois catégories en fonction du degré de dépendance aux TIC : i) métiers dépendant de la diffusion et de l'utilisation des TIC, par exemple la conception de sites Internet et la programmation; ii) métiers pour lesquels la diffusion des TIC a changé la manière de travailler, comme les métiers de la création ou de la finance, qui s'appuyaient autrefois sur un support papier; enfin iii) métiers pour lesquels la diffusion des TIC n'a eu qu'une incidence mineure sur la façon de travailler, comme les métiers impliquant une manipulation physique des marchandises ou nécessitant un contact en tête-à-tête avec le client. La première catégorie de métiers représentait 5 % de l'ensemble des travailleurs indépendants, la deuxième 34 % et la troisième 61 %. La Japan Telework Association présente dans le tableau ci-après une comparaison utile entre le télétravail au Japon et dans plusieurs pays de l'UE (tableau 6.5).

Ces données montrent que le travail à distance, ou télétravail, est un phénomène de grande ampleur qui ne cesse de s'étendre. Avec les progrès technologiques rapides (qui permettent le stockage et le transport de nombreuses activités de services, et créent donc des candidats au télétravail) et l'expansion du haut débit, on peut s'attendre à ce qu'il se développe encore davantage. Le télétravail peut contribuer à favoriser l'entrée sur le marché du travail des personnes vivant dans des zones reculées, des femmes et des handicapés. Cependant, compte tenu également d'autres caractéristiques (par exemple, le fait qu'un contact en tête-à-tête n'est pas nécessaire), certaines des activités ou des professions exercées à distance pourraient en outre être délocalisées.

Tableau 6.5. **Importance du télétravail dans plusieurs pays de l'UE et au Japon, 2002**

% de l'ensemble de la population active

	Télétravailleur régulier (au moins un jour par semaine)	Télétravailleur occasionnel (moins d'un jour par semaine)	Total
Finlande	10.8	6.0	16.8
Suède	8.0	7.2	15.2
Pays-Bas	8.3	6.3	14.6
Danemark	6.6	3.9	10.5
Royaume-Uni	4.8	2.8	7.6
Allemagne	4.4	1.6	6.0
Irlande	1.9	2.6	4.5
Italie	2.9	0.7	3.6
France	2.3	0.6	2.9
Espagne	2.0	0.8	2.8
Moyenne UE10	4.1	2.0	6.1

	Télétravailleur (au moins 8 heures par semaine)	Télétravailleur (moins de 8 heures par semaine)	Total
Japon	5.8* (6.1)	9.1* (9.5)	14.9* (15.6)

* Données ajustées afin d'être comparables aux données de l'UE.

1. Au sein de l'UE, une personne travaillant à distance de façon non régulière est définie comme un télétravailleur occasionnel. Dans l'enquête réalisée au Japon, le télétravailleur régulier travaille à distance au moins 8 heures par semaine, tandis que le télétravailleur occasionnel travaille à distance moins de 8 heures par semaine.
2. Au sein de l'UE, le pourcentage de télétravailleurs par rapport à l'ensemble de la population active est la somme des actifs occupés et des chômeurs. Pour permettre la comparaison, le pourcentage de télétravailleurs au Japon a été recalculé par rapport à l'ensemble de la population active. Ce taux est indiqué entre parenthèses.

Source : Japan Telework Association, www.japan-telework.or.jp/english/pdf/english_010.pdf (dernier accès le 13 février 2006).StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/181204884535>

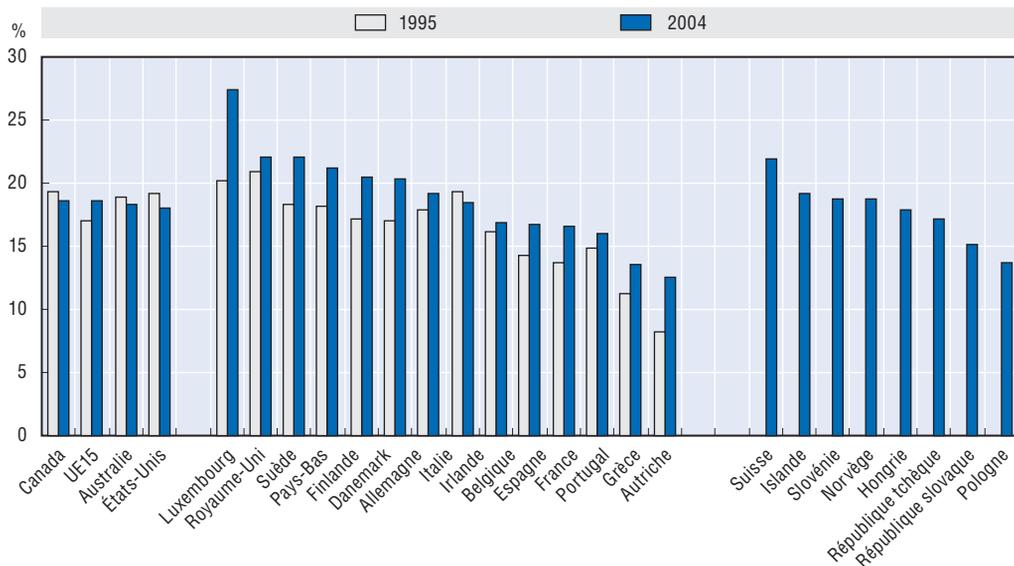
Délocalisation²⁰ des services favorisée par les TIC

L'externalisation ou la délocalisation d'activités à forte intensité de TIC est une autre façon de donner accès aux TIC ou de fournir des compétences en la matière²¹. L'analyse des professions sélectionnées en fonction de « critères de délocalisation » – i) utilisation intensive des TIC; ii) produit fini pouvant être commercialisé/transmis au moyen des TIC; iii) contenu technique hautement codifiable; et iv) contact en tête-à-tête non nécessaire – montre que jusqu'à 20 % du total des emplois pourraient être affectés par la délocalisation favorisée par les TIC (graphique 6.6)²². Cela ne signifie pas que 20 % des emplois seront délocalisés mais que près de 20 % de l'ensemble des actifs occupés (dans les pays de l'OCDE sélectionnés) exercent des types d'activités et de fonctions qui pourraient être déplacées vers n'importe quel lieu du fait des progrès dans les TIC et de l'échangeabilité accrue des services. Les pays et régions gagnent aussi des emplois dans ces secteurs en raison de la mondialisation de services favorisée par les TIC et l'expansion des marchés de ces services. Le graphique 6.6 donne une estimation de ce pourcentage dans différents pays en 1995 et 2004, et le graphique 6.A1.1 illustre l'évolution de ce pourcentage dans le temps en Australie, au Canada, dans l'UE15 et aux États-Unis.

Ces estimations doivent être interprétées comme une limite supérieure, car aucune hypothèse n'a été émise concernant le nombre d'emplois qui seront effectivement délocalisés. Elles montrent simplement que certaines professions comportent une forte densité de tâches qui risquent d'être délocalisées sous l'impulsion des TIC. On constate entre 1995 et 2004 une légère diminution de ce pourcentage en Australie, au Canada et aux

États-Unis. Le chiffre global de l'UE15 accuse une légère augmentation. Les données composant ce chiffre global montrent que le pourcentage d'emplois pouvant pâtir de la délocalisation s'est accru dans tous les pays, sauf en Italie. Si ces tendances doivent être interprétées avec précaution, une des explications de la baisse réside peut-être dans le fait qu'une partie des délocalisations potentielles a effectivement eu lieu. En Europe, la hausse du pourcentage coïncide avec une augmentation de l'emploi dans le secteur des services. Des études ont révélé que de nombreuses entreprises européennes délocalisaient leurs activités en Europe, et que des pays comme l'Irlande accueilleraient également des activités qui ont été délocalisées à partir de pays non européens.

Graphique 6.6. Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC,¹ 1995 et 2004²



1. Pour plus de détails, voir les publications de van Welsum et Vickery (2005a), et de van Welsum et Reif (2006a). Il existe une différence méthodologique entre la présente évaluation et la mesure au sens large de l'emploi à compétences liées aux TIC (outre les quatre critères mentionnés plus haut) : dans le second cas en effet, certaines informations détaillées ont été ignorées afin de garantir une comparabilité optimale entre les pays, alors que dans le cas présent, l'évaluation de la délocalisation tient compte de toutes les données disponibles.
2. Pour la Belgique, le Royaume-Uni et les États-Unis, il s'agit de 1997 et non de 1995; pour l'Irlande, de 1998 et non de 1995; pour la Finlande, de 1999 et non de 1995; pour l'Australie et la France, de 2003 et non de 2004.

Source : Enquête sur les forces de travail de l'UE, Étude sur la population actuelle aux États-Unis, Statistique Canada, Bureau australien de statistique.

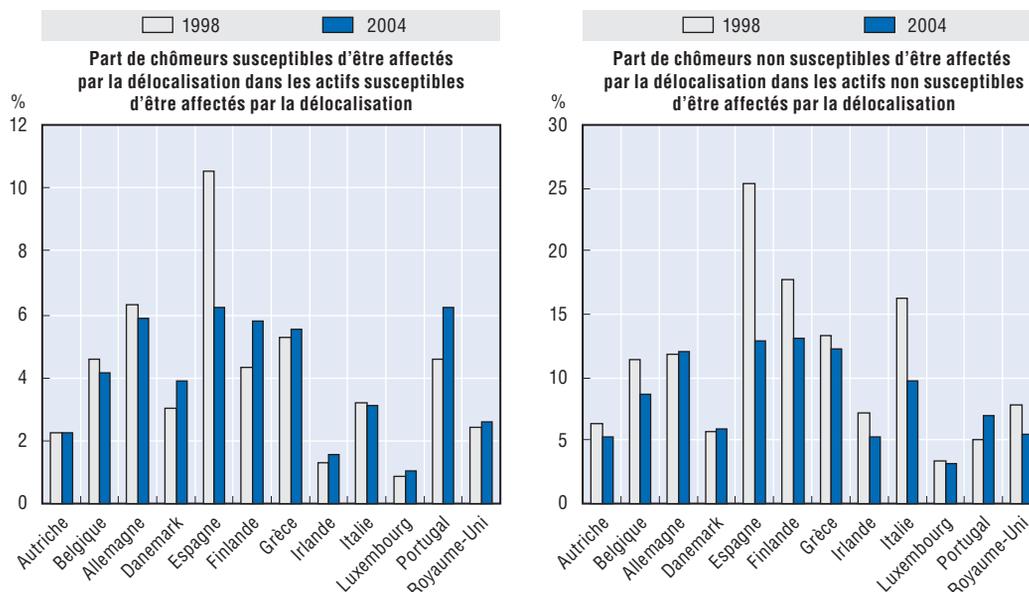
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/343310815883>

Après les mesures selon les définitions étroite et large effectuées plus haut concernant l'emploi à compétences liées aux TIC (graphique 6.3), la même procédure est appliquée ici pour évaluer la proportion d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation (graphique 6.7). Le diagramme de gauche montre, pour la même catégorie, le taux de chômeurs par rapport aux actifs occupés ayant été identifiés comme potentiellement touchés par la délocalisation. Le diagramme de droite concerne le même rapport, mais pour les actifs occupés n'ayant pas été identifiés comme susceptibles d'être affectés par la délocalisation.

Le taux de chômeurs par rapport aux actifs occupés potentiellement touchés par la délocalisation est en baisse en Belgique, en Allemagne et en Espagne, ce qui s'explique par une relative amélioration de la situation des actifs en question (amélioration qui se vérifie

également pour les actifs non identifiés comme potentiellement touchés par la délocalisation). En ce qui concerne les autres pays, ce taux est en hausse, ce qui signifie que parmi les personnes risquant d'être affectées par la délocalisation, un plus grand nombre est au chômage. Quant au taux de chômeurs par rapport aux actifs n'occupant pas des emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation, il est en diminution dans tous les pays, hormis en Allemagne, au Danemark et au Portugal.

Graphique 6.7. Proportion de chômeurs dans les professions susceptibles d'être affectées par la délocalisation dans une sélection de pays, 1998 et 2004



Note : Les populations ayant servi de référence pour les chômeurs et les actifs occupés ne sont pas rigoureusement les mêmes, et ne sont donc pas directement comparables. La proportion de l'une par rapport à l'autre a en fait été calculée pour donner une idée de l'importance relative de certaines professions dans les deux groupes. Pour l'Irlande, il s'agit de 1999 et non de 1998; pour l'Autriche et l'Allemagne, de 2003 et non de 2004; pour le Luxembourg, de 2002 et non de 2004.

Source : OCDE, à partir de l'Enquête sur les forces de travail de l'UE.

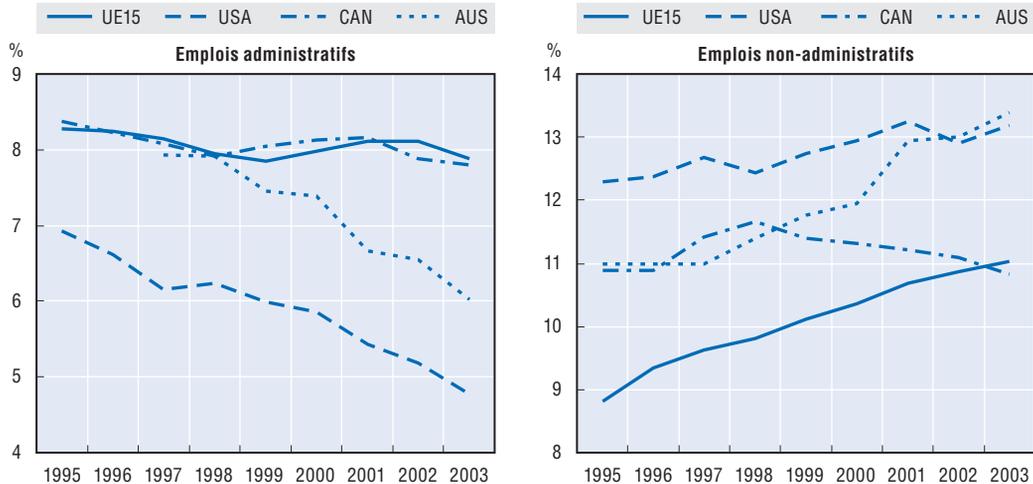
StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/200523338263>

Emplois administratifs et professionnels potentiellement touchés par la délocalisation favorisée par les TIC

L'incidence potentielle de la délocalisation des services favorisée par les TIC sur les emplois utilisant ces technologies est analysée de façon plus approfondie en effectuant une distinction entre les emplois administratifs et les emplois non administratifs, principalement les emplois professionnels (par exemple, ingénieurs, chercheurs, comptables, économistes, statisticiens). Cette distinction est importante car les emplois administratifs risquent davantage d'être remplacés par la technologie grâce à la numérisation et l'automatisation des tâches. Les pourcentages d'emplois administratifs et professionnels potentiellement touchés par la délocalisation favorisée par les TIC sont représentés respectivement dans les diagrammes gauche et droit du graphique 6.8.

Graphique 6.8. Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC dans l'UE15¹, aux États-Unis, au Canada et en Australie de 1995 à 2003², avec une distinction entre les emplois administratifs et non administratifs

Pourcentages



1. 1995 et 1996 : excepté la Finlande et la Suède; 1998 : excepté l'Irlande; 2003 : excepté le Danemark, le Luxembourg et les Pays-Bas.

2. En raison des changements intervenus dans les systèmes de classification, le chiffre de 2003 pour les États-Unis n'est qu'une estimation. Compte tenu des différences entre les systèmes de classification, les pourcentages ne sont pas directement comparables.

Source : Calculs de l'OCDE et publication de van Welsum et Reif (2006b), s'appuyant sur l'Enquête sur les forces de travail de l'UE, l'Étude sur la population actuelle aux États-Unis, Statistique Canada, Bureau australien de statistique (2004/5).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/577362736143>

Bien que les pourcentages ne soient pas directement comparables du fait que les systèmes de classification n'ont pas été harmonisés, il est intéressant d'observer les tendances au fil du temps. En Australie et aux États-Unis, le pourcentage des emplois administratifs diminue, alors que celui des emplois professionnels pouvant pâtir de la délocalisation augmente. Au Canada et dans les pays de l'UE, le pourcentage des emplois administratifs est plus ou moins stable. En revanche, alors que le pourcentage des emplois professionnels s'accroît au sein de l'UE, il accuse une légère baisse au Canada.

Une baisse du pourcentage ne signifie pas nécessairement que l'emploi dans les catégories en question diminue en termes absolus. Dans la plupart des cas, la baisse s'explique par une croissance relativement plus faible de l'emploi dans les catégories en question que dans l'ensemble de l'économie. Ces observations tendent donc à confirmer l'idée selon laquelle la délocalisation risque d'entraîner un ralentissement de l'emploi dans les secteurs d'activités susceptibles d'être affectés par elle, mais pas nécessairement une baisse effective de l'emploi. De fait, le phénomène de la délocalisation ne provoque pas obligatoirement le recul de l'emploi dans les services. Un grand nombre de services existants se sont étendus, d'autres ont fait leur apparition, et d'autres encore pourraient bien apparaître compte tenu du rythme actuel des progrès technologiques et de la libéralisation des échanges dans le domaine des services. Par ailleurs, l'élasticité de la demande de services vendus dans le monde entier étant supérieure à un (par exemple, Pain et van Welsum, 2004; van Welsum, 2004; Mann, 2004), la croissance rapide de pays

comme l'Inde et la Chine devrait également entraîner une hausse des exportations par les pays de l'OCDE. Le phénomène de la délocalisation créera lui-même de nouveaux emplois dans l'économie nationale.

Bien qu'il soit difficile, sans analyse complémentaire, de tirer des conclusions de ces tendances – car elles sont influencées par de nombreux éléments –, il est vrai néanmoins qu'elles corroborent les données empiriques actuelles sur la délocalisation favorisée par les TIC. Ainsi, la baisse du pourcentage des emplois administratifs pourrait correspondre à la délocalisation d'activités liées aux TIC et ayant trait au traitement administratif (une partie des délocalisations « potentielles » étant devenues « effectives »); il est peu probable, en revanche, que cette baisse soit due intégralement à ces délocalisations. Une autre explication possible pourrait être le rythme des progrès technologiques, l'adoption et l'intégration des nouvelles technologies devenant plus rapides, de sorte qu'un nombre relativement plus élevé d'emplois disparaissent à brève échéance sous l'effet de la numérisation et/ou de l'automatisation de leurs tâches²³.

La hausse du pourcentage en Europe est compatible avec l'augmentation générale des emplois dans le secteur des services, ainsi qu'avec l'étude indiquant que les sociétés européennes ont tendance à délocaliser en Europe. L'un au moins des pays de l'UE, l'Irlande, est également une destination de prédilection pour les activités délocalisées par les États-Unis (en particulier des activités liées aux TIC). D'autres facteurs peuvent aussi avoir leur importance, comme les nouveautés et les changements survenant périodiquement au niveau de l'offre et la qualité de la main-d'œuvre, l'importance variable du secteur public et des services dans l'économie, ainsi que les différents rythmes d'adoption et d'intégration de la technologie. Toutefois, s'il est souvent fait état de la délocalisation des emplois administratifs, ils sont plus nombreux encore à être créés, tout au moins dans certains pays. Au Royaume-Uni, par exemple, la croissance de l'emploi dans les activités liées aux TIC et aux centres d'appel – potentiellement touchées par la délocalisation – a été de 8.8 % entre 2001 et 2005, contre 3.2 % pour l'ensemble des secteurs d'activités, et ce, malgré de nombreux documents faisant état de la délocalisation de ces emplois. Néanmoins, *Computer Weekly* (février 2006) signale que les effets de la délocalisation sont en train de se faire sentir au Royaume-Uni sur le marché de l'emploi lié aux TIC, un nombre croissant d'employeurs du secteur des TIC ayant entrepris de délocaliser et d'externaliser les tâches élémentaires de développement et de programmation.

Si la technologie (numérisation, automatisation) explique peut-être une partie au moins de la baisse des emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation, la possibilité que certains de ces emplois aient effectivement été délocalisés ne peut être exclue. Ainsi, Baily et Lawrence (2005) prétendent qu'une partie au moins de la diminution, aux États-Unis, des emplois à faible revenu fondés sur les TIC – un concept similaire, bien que non identique, à celui des emplois administratifs mis en évidence plus haut – a eu lieu après que ces activités aient été déplacées à l'étranger. S'agissant des métiers nécessitant une connaissance pointue des TIC, les auteurs indiquent également que la baisse du nombre de programmeurs aux États-Unis résulte très probablement de la délocalisation. Cependant, même les prévisions les plus alarmistes concernant les délocalisations à venir, que l'on peut voir dans les médias, sont en fait relativement anodines par rapport à la mobilité de l'emploi constatée chaque année sur le marché du travail des pays de l'OCDE (OCDE, 2004b).

L'offre de compétences en matière de TIC dans les pays de destination des activités délocalisées

La nécessité de réduire les coûts et de combler les pénuries en matière de compétences est une des raisons qui sous-tend la délocalisation des services favorisée par les TIC. La concurrence a créé une dynamique qui s'entretient d'elle-même : dès l'instant où une ou plusieurs entreprises transfèrent leurs activités vers des pays à plus faible coût et déplacent la frontière coût/qualité, les autres entreprises doivent suivre. La durabilité de cette dynamique dépendra de la disponibilité des compétences et du montant relatif des salaires et autres coûts. À mesure que les activités seront délocalisées, les salaires s'ajusteront les uns aux autres et ralentiront le processus. La capacité de délocaliser les activités dépendra en outre de l'offre de main-d'œuvre qualifiée dans les pays étrangers et de la possibilité de faire exécuter les activités de services à distance.

L'offre de main-d'œuvre qualifiée est souvent citée comme un critère important dans le choix du pays où seront délocalisés les services, une délocalisation parfois motivée par une pénurie de compétences dans le pays d'origine, qui risque aussi aujourd'hui de se manifester dans certains pays hôtes potentiels. Si des pays comme l'Inde et la Chine disposent d'une imposante réserve de main-d'œuvre, tous ces travailleurs ne possèdent peut-être pas les bonnes compétences; de fait, une grande proportion d'entre eux ne sont pas qualifiés, ce qui limite l'ampleur actuelle des délocalisations favorisées par les TIC. Quoi qu'il en soit, la marge de croissance est importante, en particulier dans ces deux pays. L'encadré 6.4 montre qu'en Inde, la course aux compétences dans le secteur des services en matière de TIC est en plein essor, mais que les entreprises indiennes adoptent de nouvelles stratégies pour résoudre le problème de la pénurie de main-d'œuvre. Cela est également vrai dans des pays comme les Philippines²⁴, où les sondages auprès des entreprises révèlent que l'explosion de la demande de candidats parlant anglais pour les centres d'appel entraîne une hausse des départs naturels et de l'inflation des salaires (OCDE, 2006b).

Les compétences en matière de TIC étant le critère primordial de la délocalisation favorisée par les TIC, l'infrastructure technologique, souvent citée dans le débat sur la délocalisation, peut donner une première indication générale des compétences en TIC susceptibles d'exister dans les pays de destination des services délocalisés. Le nombre absolu d'ordinateurs de bureau ainsi que d'abonnés à Internet et au haut débit donne un aperçu du matériel disponible dans ces pays (voir le chapitre 3). Cependant, pour avoir une idée non seulement de l'offre actuelle de main-d'œuvre qualifiée en matière de TIC, mais aussi du potentiel de croissance de ces ressources dans les pays de destination des activités délocalisées, il est plus intéressant d'examiner les chiffres pour 100 habitants. Prenons l'exemple de la Chine : si le nombre absolu d'ordinateurs de bureau y est élevé, on compte seulement quatre PC pour 100 habitants, ce qui laisse à penser que seule une faible proportion de la population est susceptible aujourd'hui d'utiliser un ordinateur et des applications informatiques, et que les perspectives d'augmentation future du nombre de travailleurs qualifiés sont énormes. Les compétences linguistiques (main-d'œuvre anglophone dans la plupart des cas, ou encore francophone au Maroc²⁵ ou en Tunisie, par exemple) sont également souvent citées comme un critère important dans le choix de pays où les ressources humaines possèdent la bonne combinaison de compétences. Les résultats au test du TOEFL (*Test of English as a Foreign Language*) sont, dans certains de ces pays, un indicateur de compétences supplémentaire. Une comparaison de ces indicateurs pour un échantillon de pays de l'OCDE est présentée dans le tableau 6.6 ci-après.

Tableau 6.6. Indicateurs de l'existence des compétences requises pour la délocalisation favorisée par les TIC (notamment compétences linguistiques et en matière de TIC) dans une sélection de pays

	PC pour 100 habitants ¹	Abonnés à Internet pour 100 habitants ¹	Abonnés au haut débit pour 100 habitants ¹	TOEFL – Résultat total moyen ² sur ordinateur	TOEFL – Résultat total moyen ² sur papier	Compétences professionnelles (% de chefs d'entreprises interrogés les considérant comme une contrainte majeure) ³	Chercheurs en R-D (par million d'habitants) ⁴	Techniciens en R-D (par million d'habitants) ⁵
Australie	68.9	28.8	7.8	227	X	non précisé	3445.86	non précisé
Brésil	10.7	4.4	1.2	230	549	39.6	non précisé	128.8
Canada	70.5	25.6	17.7	236	588	non précisé	3487.16	1104.97
Chine	4.0	5.5	2.0	215	559	30.7	non précisé	non précisé
République tchèque	24.0	22.3	0.7	238	573	9.1	non précisé	792.4
Estonie	95.0	13.1	8.5	244	602	23.8	non précisé	385.9
France	48.7	19.8	11.2	237	569	non précisé	3133.9	non précisé
Allemagne	56.1	27.9	8.4	253	597	non précisé	3222.16	1434.95
Hongrie	15.0	7.6	3.8	236	X	12.5	1473.1	485.9
Inde	1.2	0.5	0.0	244	578	12.5	non précisé	non précisé
Italie	31.3	34.7	8.2	205	571	non précisé	1155.91	1346.49
Japon	54.2	26.5	14.9	191	495	non précisé	5084.92	non précisé
Lettonie	21.9	3.9	2.1	238	563	15.5	1476.1	282.3
Lituanie	15.5	15.0	2.4	230	X	7.5	1823.6	429.5
Maroc	2.1	0.3	0.2	217	512	non précisé	non précisé	non précisé
Philippines	4.5	1.5	0.1	234	555	11.9	non précisé	non précisé
Pologne	19.1	6.5	2.1	203	568	12.2	1468.6	296.0
Roumanie	11.0	4.4	0.4	249	590	10.8	909.7	288.6
Russie	13.2	1.3	0.5	231	544	9.9	3414.6	2315.2
Afrique du Sud	8.3	2.2	0.1	256	X	non précisé	192.0	74.4
Sri Lanka	2.8	0.5	0.0	225	546	non précisé	non précisé	non précisé
Thaïlande	5.9	3.8	0.1	202	497	non précisé	289.5	116.2
Tunisie	4.8	1.2	0.0	219	530	non précisé	1013.2	385.933.6
Royaume-Uni	60.4	26.6	10.5	240	X	non précisé	2690.66	non précisé
États-Unis	74.1	21.5	12.8	226	570	non précisé	4525.82	non précisé
Viêtnam	1.3	2.3	0.0	204	534	non précisé	non précisé	non précisé

1. UIT (2005). Chiffres enregistrés en 2004. Les chiffres en italique sont soit des estimations, soit des valeurs s'appliquant à des années autres que 2004.
2. ETS (2005). Sur la base de 554 942 candidats anglophones mais non de langue maternelle anglaise ayant passé le test entre juillet 2004 et juin 2005. Les résultats ne sont pas pris en compte lorsque l'échantillon comprend moins de 30 candidats (signalé par « x »).
3. Indicateurs du développement dans le monde (Banque mondiale, <http://devdata.worldbank.org/dataonline/>, dernier accès le 15 février 2006). Pour le Brésil, la Chine, l'Inde, les Philippines et la Pologne : 2003; pour la République tchèque, l'Estonie, la Hongrie, la Lettonie, la Lituanie, la Roumanie et la Russie : 2002.
4. Indicateurs du développement dans le monde (Banque mondiale, <http://devdata.worldbank.org/dataonline/>, dernier accès le 15 février 2006). Données de 2002, à l'exception de l'Italie et de la Thaïlande (2001), de l'Australie et du Canada (2000), des États-Unis (1999) et du Royaume-Uni (1998).
5. Indicateurs du développement dans le monde (Banque mondiale, <http://devdata.worldbank.org/dataonline/>, dernier accès le 15 février 2006). Données de 2002, à l'exception de la Thaïlande (2001), du Brésil et du Canada (2000), et de l'Italie (1999).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/304706808647>

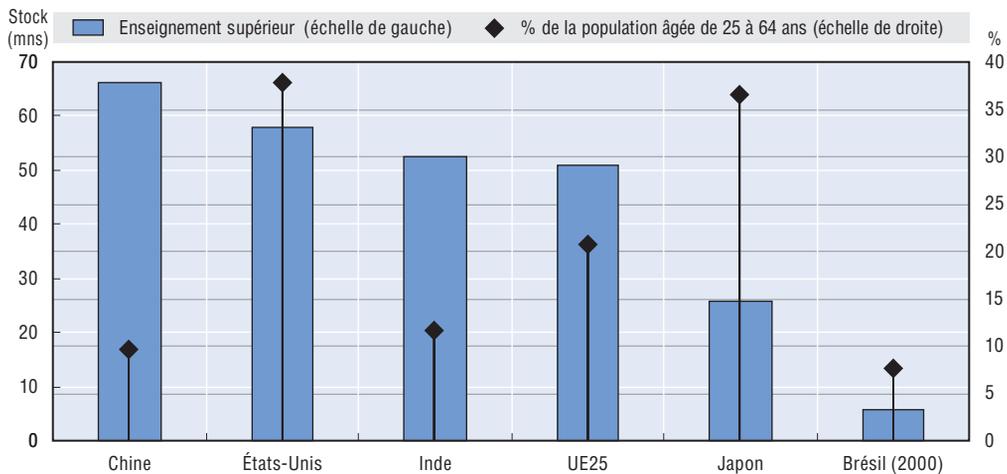
Les indicateurs mettent en évidence une offre relativement limitée de main-d'œuvre qualifiée en matière de TIC dans certains de ces pays, notamment en Inde et en Chine. Toutefois, même si les indicateurs montrent que ces compétences ne sont pas très répandues dans ces pays, il est possible que la réserve de travailleurs compétents en matière de TIC soit

malgré tout relativement grande, compte tenu de la taille de la population (voir aussi le tableau 3.3 du chapitre 3, qui fournit le nombre absolu d'ordinateurs de bureau ainsi que d'abonnés à Internet et au haut débit). Le Brésil, la Chine et l'Estonie enregistrent d'assez mauvaises performances concernant l'indicateur du pourcentage de chefs d'entreprises considérant les compétences professionnelles comme une contrainte majeure. Par ailleurs, la plupart des pays qui apparaissent comme des destinations émergentes des activités délocalisées comptent généralement moins de chercheurs et de techniciens que les pays de l'OCDE.

Un autre indicateur de l'offre de main-d'œuvre compétente disponible est la quantité de travailleurs hautement qualifiés. Le graphique 6.9 montre le nombre total de personnes ayant terminé un cycle d'enseignement supérieur (CITE5 + CITE6) et, parmi elles, le pourcentage de gens âgés de 25 à 64 ans. si ce pourcentage peut être assez faible par rapport à la population totale, le nombre absolu est relativement élevé, en particulier en chine.

Les étudiants rentrant dans leur pays peuvent aussi avoir un rôle important en raison des compétences acquises à l'étranger et des réseaux de contacts qu'ils y ont établis. Toutefois, l'importance ou la pertinence de cet indicateur risque de varier dans le temps. De fait, certains « pays d'origine » connaissant un développement en tant que pays de destination d'activités délocalisées, il devient de plus en plus intéressant pour les natifs d'étudier chez eux plutôt qu'à l'étranger. Aux États-Unis, plus d'un tiers des doctorats en sciences et technologie obtenus par des étudiants étrangers en 2003 ont été décernés à des personnes originaires de Chine et d'Inde (graphique 6.A1.2; bien que le graphique n'indique pas si ces étudiants sont retournés dans leur pays – ni quand –, le nombre de ceux « restés sur place » a tendance à être relativement élevé pour les étudiants chinois et indiens).

Graphique 6.9. Niveau d'enseignement supérieur, 2003



Source : Schaaper (2005), s'appuyant sur les données suivantes : base de données sur l'éducation de l'OCDE; base de données NewCronos d'Eurostat; Chine : MOST (indicateurs de sciences et technologie de 2004); Inde : rapport sur les sciences en Inde du NCAER; Brésil : données de recensement.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/627014057737>

Encadré 6.4. Comment le secteur indien des TIC fait-il face à l'offre de main-d'œuvre réduite?

L'an dernier, un nombre croissant d'analystes et de représentants du secteur des TIC ont fait part de leur préoccupation concernant la menace d'une pénurie de main-d'œuvre dans le secteur indien des TIC. Cette pénurie pourrait nuire à la qualité de service, entraîner une hausse supplémentaire des salaires et des taux de départs du personnel et, à terme, empêcher le secteur de répondre au boom des marchés à l'exportation pour les TIC et les services fondés sur les TIC (Deutsche Bank Research, 2005; Engardio, 2005; MGI, 2005). Selon les estimations du gouvernement indien, les besoins d'employés qualifiés dans les centres d'appel se chiffreront à un million de personnes d'ici à 2009. Selon Gartner (2005), cela devrait se traduire par une pénurie de plus de 260 000 travailleurs. Les paragraphes qui suivent décrivent comment se présente le marché du travail indien pour les professionnels des TIC, et comment le secteur des TIC réagit pour résoudre certains des problèmes relatifs à l'offre de main-d'œuvre.

Début 2005, le secteur indien de l'exportation de services liés aux TI (STI) employait près de 670 000 spécialistes, et 350 000 autres travaillaient dans la prestation de services fondés sur les TIC (SFTIC) (NASSCOM, 2005a). Au cours des cinq dernières années, la croissance des exportations en Inde a été étroitement liée à l'emploi dans le secteur – et donc à la capacité de ce dernier à recruter et fidéliser des travailleurs qualifiés (graphique 6.10) –, et le chiffre d'affaires moyen est resté relativement stable pendant cette période (OCDE, 2006b). Récemment, le secteur a enregistré une hausse du taux moyen de rotation des effectifs, mais le graphique 6.10 semble indiquer que le potentiel de croissance future du secteur pourrait être entravé par la capacité du pays à former des spécialistes en matière de TIC.

Graphique 6.10. Emplois et croissance des exportations, 2000-2005

Année	Export. SFTIC	Emplois SFTIC	Export. STI	Emplois STI
2000	100	100	100	100
2001	150	140	120	110
2002	250	220	150	140
2003	450	400	200	180
2004	650	580	250	220
2005E	850	800	350	280

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/841040722126>

L'Inde doit à la fois accroître le nombre de diplômés en informatique qu'elle produit, et améliorer la qualité moyenne de son système d'enseignement supérieur (MGI, 2005; NASSCOM, 2005a). Il faudra du temps avant que les initiatives qui sont actuellement mises en œuvre dans l'enseignement portent leurs fruits. Aussi, le secteur indien des TIC devra tableer sur l'éventualité d'une future pénurie de main-d'œuvre. Des mesures ont déjà été prises pour régler certains des problèmes. En 2004, 99 000 « spécialistes des TI » ont été diplômés du système de

Encadré 6.4. **Comment le secteur indien des TIC fait-il face à l'offre de main-d'œuvre réduite?** (suite)

l'enseignement supérieur indien, et 158 000 étudiants ont été admis dans des programmes ayant trait aux TIC (NASSCOM, 2005b). La demande de développeurs en informatique étant élevée, ces postes sont de plus en plus occupés par des diplômés de disciplines d'ingénierie autres que les TIC, dans lesquelles les diplômés sont beaucoup plus nombreux.

Les sociétés informatiques indiennes estiment que près de 30 % des personnes titulaires d'un diplôme local d'ingénierie possèdent les compétences suffisantes pour être embauchées (OCDE, 2006b). Les filiales indiennes de sociétés multinationales étrangères sont plus pessimistes et avancent une fourchette de 10 à 25 %, le chiffre le plus élevé correspondant aux titulaires d'un diplôme technique, et le chiffre le plus bas aux titulaires d'un diplôme général (MGI, 2005). De mars 2004 à mars 2005, 107 000 spécialistes ont été embauchés dans le secteur indien des STI (qui a enregistré une croissance annuelle de 18 % sur les quatre dernières années), et 95 000 dans le secteur des SFTIC. En fait, si les taux de croissance récents se maintiennent, le secteur indien des TIC devra peut-être adopter de nouvelles stratégies de recrutement et embaucher dans d'autres pays émergents.

La pression qui s'exerce sur le marché du travail est exacerbée par la qualité inégale des instituts de formation supérieure indiens. À titre d'exemple, une grande société informatique indienne prétend que seuls 20 % des meilleurs diplômés indiens satisfont à ses exigences en matière de recrutement. Les 30 % à 40 % suivants pourraient convenir à condition de suivre un programme de formation rigoureux supervisé par la société. Si les chiffres peuvent varier, il n'en reste pas moins que les formations complémentaires sont souvent considérées par les chefs d'entreprises indiens comme un bon moyen d'améliorer le niveau des diplômés en vue de leur recrutement. Le secteur investit donc de plus en plus dans les dispositifs de formation interne. Ainsi, Infosys Technologies est en train de construire un site de formation à Mysore, qui pourra accueillir à tout moment 4 000 employés. Le secteur consacre actuellement 8 % de son chiffre d'affaires à la formation, un chiffre qui devrait augmenter l'avenir (OCDE, 2006b). La formation externe gagne également du terrain : des organismes comme le *National Institute of Information Technology*, financé par des fonds privés, accueille 500 000 étudiants dans ses 3 155 centres de formation.

Une relative pénurie de cadres moyens expérimentés est également à noter, qui s'explique par l'augmentation rapide de la demande de services de plus en plus élaborés. Ce problème peut être résolu en partie par un recrutement latéral dans d'autres secteurs. Or, les marchés indiens ont été relativement protégés de la concurrence internationale et ont donc manqué d'investissements étrangers ainsi que de transferts de technologie et de savoir-faire commercial. Le protectionnisme commercial a également entraîné une pénurie de spécialistes ayant une grande expertise du domaine. Selon l'association des entreprises indiennes de TIC, les sociétés informatiques recrutent des professionnels étrangers, à la fois en Inde et dans leurs filiales étrangères (Thibodeau, 2006). Parallèlement, le secteur indien des TIC se développe à l'étranger afin d'atteindre ses objectifs commerciaux et de surmonter ces types d'obstacles (les entreprises indiennes de TIC investissent par exemple en Europe de l'Est).

Pour conclure, si l'offre de compétences – notamment en matière de TIC – risque de limiter à court terme la délocalisation, le potentiel de croissance de la réserve de main-d'œuvre qualifiée en Inde, en Chine et dans d'autres pays de la région, conjugué à l'expansion des TIC et de l'Internet haut débit, laisse augurer une forte hausse des délocalisations vers ces pays à l'avenir. Le marché intérieur de ces services risque également de se développer, ce qui devrait stimuler la demande de services provenant des pays de l'OCDE pour compléter l'offre nationale. Cela permettra à ces pays de s'élever dans la chaîne de valeur, mais entraînera aussi en définitive une hausse de leurs coûts salariaux relatifs et, à long terme, une baisse de leur compétitivité.

Conclusion

Les compétences en matière de TIC sont devenues de plus en plus nécessaires dans le milieu du travail. À l'heure actuelle, 5 % au maximum de l'ensemble des emplois sont des postes de spécialistes des TIC, et près de 20 % sont des postes utilisant les TIC, dans une large gamme de secteurs. Par ailleurs, en ce qui concerne les spécialistes des TIC, les définitions des postes semblent être en train de changer, avec une exigence à la fois de qualifications pointues en matière de TIC et d'autres compétences, par exemple en gestion ou marketing.

Il existe aujourd'hui des moyens divers pour fournir des compétences en TIC à différents publics. S'agissant des compétences de base, il est de plus en plus probable que les besoins seront satisfaits « naturellement » par la généralisation des TIC et leur utilisation dans les écoles. Des mesures sont actuellement prises pour améliorer l'accès des travailleurs d'un certain âge aux TIC par des programmes de formation de toutes sortes. En ce qui concerne les spécialistes des TIC, les besoins en la matière étant susceptibles d'évoluer aussi vite que les progrès technologiques, il est possible que le système éducatif traditionnel n'offre pas la souplesse nécessaire pour adapter les programmes d'études, contrairement aux dispositifs du secteur privé, qui prennent généralement la forme de partenariats pluripartites.

Le recrutement par Internet et le télétravail sont deux tendances intéressantes qui sont étroitement liées à la large diffusion des TIC dans l'ensemble de la société. S'il semble prendre de l'ampleur, le recrutement par Internet n'a vraisemblablement, pour l'instant, qu'une incidence limitée. Ce phénomène est cependant trop mal connu, notamment son évolution dans le temps et selon les pays, pour évaluer l'influence qu'il peut avoir sur le fonctionnement et l'équilibre du marché du travail. Le télétravail gagne également du terrain, et un nombre croissant d'actifs travaillent aujourd'hui en dehors de leur entreprise pendant quelques heures au moins. De plus, les progrès technologiques rapides dans les TIC, ainsi que la libéralisation en cours des échanges et des investissements dans le domaine des services, ont introduit plus de mobilité dans la prestation des services, de sorte qu'une grande partie d'entre eux peuvent désormais être fournis depuis des sites distants.

Il ressort de l'analyse que 20 % au maximum des emplois pourraient être affectés par la délocalisation favorisée par les TIC. Cela ne signifie pas que ces emplois seront nécessairement délocalisés mais que 20 % environ de l'ensemble des personnes employées remplissent des fonctions qui pourraient être remplies depuis n'importe quel lieu, du fait des progrès dans les TIC et de l'échangeabilité accrue des services. Bien entendu, les pays et régions gagnent aussi des emplois dans ces secteurs en raison de la

mondialisation de services favorisée par les TIC et l'expansion des marchés de ces services. Une distinction supplémentaire doit être faite entre les emplois administratifs et d'autres types d'emplois, essentiellement professionnels, susceptibles d'être délocalisés, car les emplois administratifs se prêtent davantage à la numérisation et l'automatisation, et leur part dans l'ensemble des emplois a tendance à diminuer. La question est de savoir si une éventuelle pénurie des compétences, notamment en matière de TIC, pourrait constituer un obstacle à la délocalisation des services favorisée par les TIC. Si cela risque de se vérifier à court terme, cela ne devrait pas être un problème à longue échéance.

Les implications politiques de ce chapitre semblent être conformes à ce que les pays indiquent avoir mis en place au niveau politique concernant les TIC. Ils s'attachent notamment à promouvoir l'acquisition de compétences de base dans les TIC par l'utilisation de ces technologies dans les écoles – mais aussi par la population en général – et à mettre en place de programmes de formation destinés à l'acquisition de compétences plus pointues dans ce domaine, en collaboration avec les organismes professionnels et les associations sectorielles, ainsi qu'à améliorer l'information sur le marché du travail. Le chapitre 8 présente plus en détail les initiatives politiques sur les compétences en matière de TIC.

Notes

1. Cette partie s'appuie en partie sur le chapitre 6 de l'Édition 2004 des *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE* (OCDE, 2004a), ainsi que sur d'autres travaux menés pour le compte du Groupe de travail de l'OCDE sur l'économie de l'information : www.oecd.org/information-economy.
2. Ces mesures proviennent du document OCDE (2004a), puis ont été complétées et mises à jour une première fois dans la publication de van Welsum et Vickery (2005b).
3. Forrester Research, « IT Skills Shortages on the Horizon – The IT Skills That Will Be in Demand in 2005 and Beyond », Craig Symons, 25 janvier 2005, Résumé à l'adresse www.forrester.com/Research/Document/Excerpt/0,7211,36304,00.html.
4. <http://stats.bls.gov/news.release/ooh.t01.htm> (dernier accès le 12 avril 2006).
5. La publication d'Autor et al. (2003) constate, en utilisant une « typologie des tâches », que les technologies informatiques se substituent aux personnes lorsque celles-ci effectuent des tâches routinières qui peuvent aisément être décrites dans un langage de programmation, c'est-à-dire celles qui peuvent facilement être numérisées et/ou codifiées. Ainsi, la technologie rend également obsolètes des métiers que l'on croyait pouvoir être touchés par la délocalisation (voir ci-dessus, ainsi que la publication de van Welsum et Vickery, 2005a), et elle risque d'entraîner une baisse de la part qu'occupent ces types de métiers par rapport au total des emplois. Par ailleurs, on s'est aperçu que les technologies informatiques apportaient une aide aux personnes effectuant des tâches non routinières « exigeant flexibilité, créativité, capacité à résoudre des problèmes et communications complexes ». Les métiers requérant ces types de compétences ont donc peu de chances de disparaître sous l'effet de l'expansion accrue de l'informatique, mais risquent toutefois de subir les effets de la délocalisation s'ils satisfont aux « critères de délocalisation ». La publication d'Autor et al. (2003) indique en outre qu'une évolution des tâches (disparition de tâches standardisées au profit d'autres relativement moins routinières) a eu lieu dans tous les métiers, mais plus particulièrement dans les secteurs qui ont adopté très rapidement les technologies informatiques.
6. La publication de l'OCDE (2006a) fournit les premières données comparatives mondiales sur l'utilisation de l'ordinateur par les jeunes de quinze ans. Elle s'appuie sur le Programme international pour le suivi des acquis des élèves 2003 de l'OCDE, qui évalue les résultats scolaires des jeunes de quinze ans, et complète la précédente analyse de l'OCDE sur l'importance de l'ordinateur dans les écoles.
7. Cette alliance a été créée par Microsoft, en partenariat avec le European e-Skills Certification Consortium (eSCC) – qui compte parmi ses membres Cisco Systems Inc., CompTIA, European Computing Driving License Foundation Ltd. (ECDL-F) et Examination Institute for Information

- Science (EXIN) – et avec le soutien de State Street Corporation et de Randstad Corporation. Son but est de fournir un accès à la technologie et une formation en TIC à 20 millions de personnes en Europe au cours des cinq prochaines années. Microsoft Corporation, « Delivering 21st century skills for employability in Europe » (Fournir les compétences du XXI^e siècle pour valoriser l'aptitude à l'emploi en Europe).
8. Les certificats d'informatique peuvent aussi avoir une importance plus large. Selon une étude indépendante réalisée à la demande de Microsoft, les responsables des ressources humaines européens considèrent que ces certificats ont une importance aussi bien pour les postes liés à l'informatique que ceux qui ne le sont pas ; ils affirment qu'ils choisiraient de préférence les candidats possédant ce type de certificats, et qu'ils seraient prêts à payer en moyenne un supplément de salaire de 6.9 % pour ces compétences certifiées (Microsoft Corporation, « Delivering 21st century skills for employability in Europe » (Fournir les compétences du XXI^e siècle pour valoriser l'aptitude à l'emploi en Europe).
 9. CompTIA est la première association professionnelle mondiale du secteur informatique, avec plus de 20 000 membres dans 102 pays : www.comptia.org.
 10. On appelle entreprises novatrices celles qui ont mis au point au moins un nouveau produit ou un nouveau processus au cours de la période de référence.
 11. L'Index Monster de l'emploi résulte de l'examen en temps réel de plusieurs millions d'offres d'emploi provenant de plus de 1 500 sites Internet comprenant notamment toute une série de pages Internet d'entreprises consacrées aux vacances d'emploi, des sites d'offres d'emploi et les sites Monster. Il donne un aperçu de la situation de l'emploi du point de vue du recrutement en ligne. Adresse : www.monsterworldwide.com/Press_Room/MEI.html (dernier accès le 7 mars 2006).
 12. À savoir la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni.
 13. « National Online Recruitment Audience Survey 2006 », disponible à l'adresse www.noras.co.uk/ (dernier accès le 30 mars 2006).
 14. Si le télétravail (rendu possible par les TIC) suscite toute une série de questions sur le plan économique et social (comme par exemple les conditions de travail, la représentation syndicale, l'accès à la formation), la présente section s'intéresse surtout à l'importance relative du phénomène, notamment afin d'établir un parallèle avec l'éventuelle délocalisation des services favorisée par les TIC.
 15. Il s'agit de la « Dieringer's 2005 American Interactive Consumer Survey », qui est utilisée par le bureau d'études Dieringer dans son étude réalisée pour le compte de l'International Telework Association et Council (ITAC) (www.workingfromanywhere.org/ dernier accès le 8 février 2006). Cette enquête est la plus vaste jamais réalisée aux États-Unis sur l'utilisation d'Internet et les habitudes et tendances de consommation par les divers moyens existants.
 16. www.workingfromanywhere.org/news/pr100405.htm (dernier accès le 8 février 2006).
 17. www.ivc.ca/studies/canadianstudies.htm (dernier accès le 15 février 2006).
 18. Document du groupe Gartner : « Teleworking: The Quiet Revolution » (mis à jour en 2005), tel qu'indiqué à l'adresse www.ivc.ca/studies/canadianstudies.htm (dernier accès le 15 février 2006).
 19. www.japan-telework.or.jp/english/pdf/english_010.pdf (dernier accès le 13 février 2006).
 20. La délocalisation comprend à la fois l'externalisation internationale des activités (les activités sont confiées à des tierces parties indépendantes opérant à l'étranger) et la sous-traitance interne au niveau international (à des filiales à l'étranger). La délocalisation se distingue par sa dimension géographique ou transfrontalière, c'est-à-dire que l'on observe si les services sont effectués dans le pays d'origine ou à l'étranger, et non s'ils sont réalisés dans la même entreprise ou par des fournisseurs externes (externalisation). Les investissements directs à l'étranger (IDE) et la délocalisation ne se chevauchent que partiellement. Il semblerait que le facteur temps ait son importance dans la définition de la délocalisation, celle-ci faisant référence au déplacement d'activités qui étaient autrefois effectuées dans le pays d'origine. La délocalisation suppose des échanges, le déplacement de la production non financée par des sources nationales (ce qui revient à emprunter à l'étranger), et des IDE; en revanche, les IDE peuvent aussi concerner des activités qui n'avaient jamais auparavant été entreprises dans le pays d'origine.
 21. Malgré le récent intérêt pour la délocalisation favorisée par les TIC, l'incidence de ces technologies sur le transfert des travailleurs en col blanc a déjà été examinée à la fin des années 70 et au début des années 80, notamment par Huws (1985).

22. Pour en savoir plus sur les professions sélectionnées, voir les publications de van Welsum et Vickery (2005a) et de van Welsum et Reif (2006a,b). Les systèmes de classification n'étant pas tous les mêmes au niveau international, les estimations ne sont pas directement comparables entre les pays.
23. Un parallèle peut être établi avec certains des travaux menés par Autor *et al.* (2003) et Levy et Murnane (2004). Ces auteurs avancent que les tâches les plus susceptibles d'être remplacées par la technologie sont celles qui peuvent être décrites par des règles. Si une part importante d'une tâche peut être représentée sous forme de règles, cela accroît la probabilité que cette tâche soit délocalisée, car elle pourra alors être confiée à des exécutants distants avec moins de risques et une plus grande facilité de contrôle.
24. D'autres facteurs entrent évidemment en ligne de compte. Ainsi, le trimestriel *McKinsey Quarterly* (2005, n° 4) indique que les Philippines sont un marché émergent au regard de la délocalisation des services, ses principaux atouts étant une grande réserve de travailleurs capables de travailler dans des sociétés multinationales, et de faibles coûts (notamment des salaires horaires peu élevés). En revanche, les Philippines possèdent moins d'avantages dans d'autres domaines. C'est un pays qui présente un profil de risque relativement médiocre (l'évaluation du profil de risque s'appuie sur des facteurs tels que les catastrophes naturelles, les menaces pour la sécurité et les vols de données), un degré élevé de corruption et de bureaucratie, une législation du travail relativement stricte, des tarifs élevés pour l'électricité et les télécommunications, une relative pénurie de compétences en gestion, et un marché intérieur des services assez peu développé.
25. Selon le trimestriel *McKinsey Quarterly* (2005, n° 4), le Maroc est en passe de devenir un acteur de premier plan sur le marché des services délocalisés pour les entreprises francophones. Ses atouts sont notamment des salaires relativement bas, une infrastructure des télécommunications assez bon marché mais de bonne qualité (avec des améliorations en perspective), et un grand nombre de diplômés de l'enseignement supérieur francophones (et, dans le nord du pays, souvent aussi hispanophones). De plus, le gouvernement s'emploie activement à attirer les entreprises par des avantages fiscaux, la mise en place d'une infrastructure et de services, l'allègement des démarches administratives et l'assouplissement de la législation du travail.

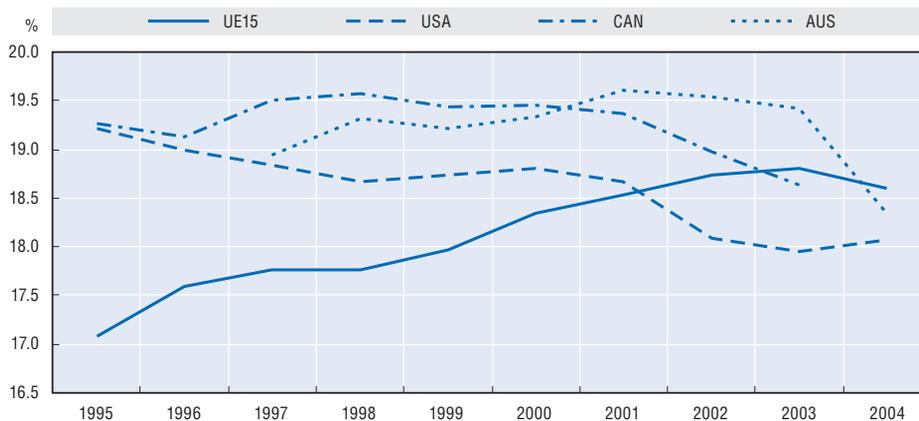
Bibliographie

- Australian Telework Advisory Committee (ATAC) (2005), « Telework in Australia », document II, mars 2005, www.dcita.gov.au/_data/assets/pdf_file/25248/ATAC_Paper_2_-_Australia.pdf (dernier accès le 9 février 2006).
- Autor, D.H., F. Levy et R.J. Murnane (2003), « The Skills Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, n° 4 (novembre 2003), pp. 1279-1333.
- Baily, M.N. et R.Z. Lawrence (2005), « What Happened to the Great US Job Machine? The Role of Trade and Electronic Offshoring », document interne, prochainement dans *Brookings Papers of Economic Activity*.
- Bardhan, A.D. et c. Kroll (2003), « The New Wave of Outsourcing », Université de California Berkeley, Fisher Centre for Real Estate and Urban Economics, rapport n° 1103.
- Bassanini, A., A. Booth, G. Brunello, M. De Paola et E. Leuven (2005), « Workplace Training in Europe », IZA, document de séance n° 1640, juin 2005, Institute for the Study of Labor (IZA), Bönn.
- Computer Weekly*, 15 novembre 2005.
- Computer Weekly*, 14 février 2006.
- Deutsche Bank Research (2005), « Outsourcing to India: Crouching Tiger Set to Pounce », *India Special*, Current Issues, 25 octobre.
- Educational Testing Service (ETS) (2005), TOEFL Test and Score Data Summary – 2004-05 Test Year Data, disponibles à l'adresse www.ets.org (dernier accès le 24 novembre 2005).
- Engardio, P. (2005), « India's Looming IT Labor Shortage », 16 décembre.
- European e-Skills Forum (2004), *E-Skills for Europe: Towards 2010 and Beyond*, rapport de synthèse, Commission européenne, Direction générale Entreprises et industrie, septembre 2004.
- Gartner (2005), « Staff Attrition May Stall the Offshore Call Centre Boom ».
- Huws, U. (1985), « The Global Office: Information Technology and the relocation of white-collar work », *Third World Trade and Technology Conference Papers*, Third World Information Network.

- International Data Corporation (IDC) (2005), « Networking Skills in Europe: Will an Increasing Shortage Hamper Competitiveness in the Global Market? », Livre blanc établi à la demande de Cisco Systems, septembre.
- Union internationale des télécommunications (UIT) (2005), *The Internet of Things*, UIT, Genève.
- Kirkegaard, J.F. (2004), « Outsourcing – Stains on the White Collar? », Institute for International Economics, Washington, DC.
- Levy, F. et R.J. Murnane (2004), *The New Division of Labor*, Princeton University Press et Russell Sage Foundation, New York.
- Mann, C.L. (2004), « The US Current Account, New Economy Services and Implications for Sustainability », *Review of International Economics*, vol. 12, n° 2, pp. 262-276.
- McKinsey Global Institute (MGI) (2005), « The Emerging Global Labor Market », juin.
- NASSCOM (2005a), *Strategic Review 2005 – The IT Industry in India*, NASSCOM, New Delhi.
- NASSCOM (2005b), « Knowledge Professionals », www.nasscom.org.
- OCDE (2004a), *Perspectives des technologies de l'information 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004b), *Perspectives économiques de l'OCDE*, vol. 2004/1, n° 75, juin, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tells Us*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b, prochainement), « Faciliter l'ajustement : la délocalisation internationale des STI et des services de soutien aux entreprises », TD/TC/WP(2005)29.
- Pain, N. et D. van Welsum (2004), « International Production Relocation and Exports of Services », *Revue économique de l'OCDE*, n° 38, vol. 2004/1.
- Schaaper, M. (2005), « Emerging Knowledge Economies », exposé présenté lors du deuxième atelier sur les indicateurs de l'économie du savoir, 6-7 octobre 2005, Maastricht.
- Thibodeau, P. (2006), « Q&A: Nasscom's Kiran Karnik on India Wage Hikes, Talent-Pool Shortage », *Computer World*, 31 janvier 2006.
- van Welsum, D. (2004), « In Search of "Offshoring" : Evidence from US Imports of Services », document de travail Birkbeck Economics 2004 n° 2, Birkbeck College, Londres.
- van Welsum, D. et G. Vickery (2005a), « Potential Offshoring of ICT-intensive Occupations », DSTI/ICCP/IE(2004)19/FINAL, OCDE, Paris; disponible à l'adresse : www.oecd.org/sti/offshoring.
- van Welsum, D. et G. Vickery (2005b), « New Perspectives on ICT Skills and Employment », DSTI/ICCP/IE(2004)10/FINAL, OCDE, Paris; disponible à l'adresse : www.oecd.org/sti/ICT-employment.
- van Welsum, D. and X. Reif (2006a), « La part des emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation : enquête empirique », DSTI/ICCP/IE(2005)8/FINAL, OCDE, Paris; disponible à l'adresse : www.oecd.org/sti/offshoring.
- van Welsum, D. et X. Reif (2006b), « Potential Impacts of International Sourcing on Different Occupations », DSTI/ICCP/IE(2006)1/FINAL, OCDE, Paris, à paraître à l'adresse : www.oecd.org/sti/offshoring.

ANNEXE 6.A1

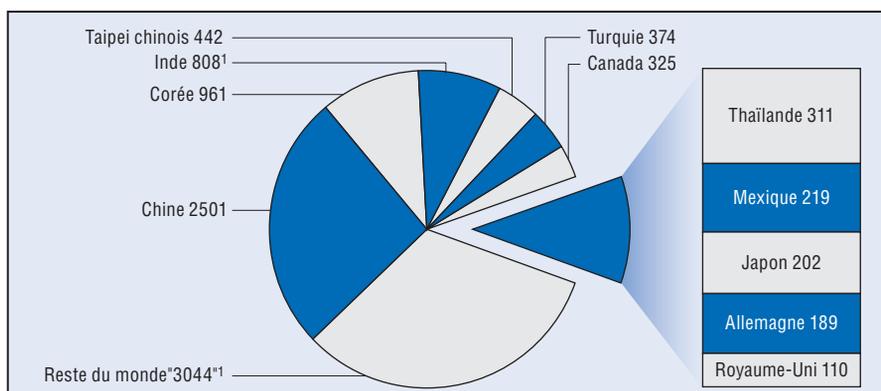
Graphique 6.A1.1. **Pourcentage d'emplois susceptibles d'être affectés par la délocalisation des services favorisée par les TIC dans une sélection de pays, 1995-2004**



Source : Enquête sur les forces de travail de l'UE, Étude sur la population actuelle aux États-Unis, Statistique Canada, Bureau australien de statistique.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/217755202125>

Graphique 6.A1.2. **Nombre de doctorats en sciences et technologie délivrés aux États-Unis à des ressortissants étrangers, par nationalité, 2003¹**



1. Le chiffre pour l'Inde date de 2001. Le chiffre total pour 2003 est de 9 486 (* indique que le chiffre mentionné pour le reste du monde en 2003 est faussé par la différence entre le chiffre valable pour l'Inde en 2001 et celui de 2003, qui n'est pas connu, le chiffre indiqué pour l'Inde étant celui de 2001).

Source : Calculs de l'OCDE s'appuyant sur les données de la National Science Foundation des États-Unis, 2004.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/205530155028>

Chapitre 7

Applications technologiques émergentes

De nombreuses applications émergentes des TIC ont un potentiel économique et social de premier plan. Sont ainsi en plein essor les applications concernant les réseaux ubiquitaires (dont la RFID), les services géolocalisés, les technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles, l'Internet participatif et les nanotechnologies, biotechnologies et technologies de l'information convergentes. Leur impact à long terme dépendra de leur traduction en applications commerciales et du niveau d'adhésion et d'utilisation manifesté par le corps social.

Introduction

Le présent chapitre détaille certaines applications émergentes des technologies de l'information, et aborde leur contexte historique, leurs débouchés économiques, leurs aspects positifs et l'accueil que leur a réservé la société. Ce sont les interactions entre débouchés technologiques, commercialisation et accueil du corps social qui déclenchent ou non la généralisation d'une technologie donnée et déterminent le caractère plus ou moins positif de ses répercussions économiques. Sont illustrées dans ce chapitre quelques-unes seulement des nombreuses évolutions et applications des technologies de l'information et des communications (TIC) :

- Les **réseaux ubiquitaires** connectent des individus et des objets en tout lieu et à tout moment, afin de permettre le suivi, le stockage et le traitement en temps réel de l'information. Les applications de technologies structurantes telles que la RFID (identification par radiofréquence) et les technologies de détection sont de plus en plus abordables, le volume des investissements drainés est en hausse et le mouvement de commercialisation de ces technologies donne lieu à des applications aux contours précis.
- Les **services géolocalisés (SGL)** utilisent diverses technologies de localisation afin de suivre la position d'objets et d'utilisateurs. Outre les deux applications les plus courantes (la navigation et le repérage, ou suivi, d'actifs), ils peuvent concerner des services d'urgence et de secours, des services d'information de proximité et le repérage des personnes – cette dernière activité soulevant des problèmes de respect de la vie privée et de sécurité.
- Les **technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles** gagnent en importance à différents stades de la gestion des cataclysmes. Si à telle ou telle catastrophe correspondent fréquemment des technologies bien spécifiques, la télédétection par satellite – souvent conjuguée à un SIG (système d'information géographique) pour analyser et traiter les données, que l'on transmet ensuite grâce à différentes TIC – permet de repérer pratiquement tous les types de cataclysmes.
- L'**Internet participatif** désigne la participation active des internautes à la création de contenus, à la personnalisation de l'Internet et à la mise au point d'applications dans des domaines très variés. Les blogs en sont l'un des exemples les plus répandus; ils contribuent notamment à l'apparition de nouveaux modèles économiques, à l'amélioration de l'efficacité et à l'instauration de nouvelles possibilités de communication et de nouvelles façons d'influer sur les médias traditionnels.
- La **convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information** ouvre de nouveaux débouchés et crée de nouveaux défis en raison des innovations qui voient sans cesse le jour dans ces trois domaines techniques structurants. La convergence applicative que connaissent par exemple les soins de santé et la robotique conduit de plus en plus les pays de l'OCDE à évaluer le potentiel et les répercussions de cette évolution.

Ces applications technologiques sont très différentes les unes des autres, mais présentent des points communs et s'entrecroisent. Sous l'angle *technologique*, la convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information ouvre la voie à un nouvel essor des réseaux ubiquitaires, au moyen par exemple d'appareils de mesure du milieu ambiant. Les applications des réseaux ubiquitaires, les services géolocalisés et les technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles dépendent de la traçabilité, et peuvent par exemple reposer sur les systèmes mondiaux de localisation (GPS). L'Internet participatif encourage les internautes à développer des applications à code source libre utilisables dans d'autres applications technologiques émergentes (par exemple des SIG destinés à la prévention des catastrophes). Sous l'angle *économique*, les estimations du marché sont variables; le marché est souvent mal défini mais, globalement, les données sont positives et prometteuses, et le développement de produits susceptibles de réussir sur le plan commercial fait le lien nécessaire entre le potentiel technologique et les répercussions économiques et sociales. Sous l'angle *social* enfin, la presque totalité des applications doit passer l'épreuve de la recevabilité par le corps social : ce n'est que si leur utilité est clairement perçue que les applications nouvelles et prometteuses peuvent être introduites et commercialisées, et contribuer au développement économique et social.

Réseaux ubiquitaires

Un « réseau ubiquitaire » est un environnement réseau dans lequel individus et objets restent toujours connectés. Il se caractérise par une utilisation forfaitaire des réseaux et des équipements connectés en réseau (UIT, 2005; OCDE, 2002a). Dans le contexte des technologies de l'information, le vocable « ubiquitaire » est apparu en 1988 pour décrire une nouvelle ère dans laquelle les ordinateurs s'intègrent (de manière invisible) à la réalité quotidienne et dans laquelle la dimension et le lieu revêtent une importance cruciale (Weiser, 1991). Le Japon et la Corée ont tous deux instauré des politiques de développement de réseaux ubiquitaires (encadré 7.1).

Comme les réseaux ubiquitaires sont disponibles en tout lieu et à tout moment, ils permettent de suivre, stocker et traiter l'information en temps réel. Par ailleurs, les équipements se miniaturisant, ces réseaux deviennent presque invisibles. Ainsi est née, par exemple, l'application consistant à utiliser des puces de marquage sans contact pour gérer les chaînes logistiques, afin de suivre la localisation et l'état de biens ou marchandises à tous les stades de la chaîne (cette application est habituellement dite RFID, pour « identification par radiofréquence »).

L'industrie des TIC appliquées aux réseaux ubiquitaires s'articule en quatre couches (MIC, 2004) : le réseau, le terminal, la plate-forme et la solution. La couche réseau comprend l'infrastructure et les technologies telles que le xDSL, l'Internet par câble et le réseau de transport. La couche terminal comprend les téléphones mobiles, les ordinateurs personnels, les capteurs, les puces électroniques de marquage, etc. La couche plate-forme s'occupe de facturation, de paiement, d'authentification et de respect des droits d'auteur. Enfin, la couche solution englobe des applications telles que le repérage, la surveillance des catastrophes, l'échange de données informatisées et la télémédecine.

Parmi les exemples de technologies susceptibles de structurer l'essor des réseaux ubiquitaires figurent la RFID, les technologies de détection, les technologies intelligentes et les nanotechnologies (UIT, 2005). Exemple de plus en plus commun du déploiement de réseaux ubiquitaires, la RFID a des répercussions économiques et sociales qui illustrent bien certains défis de ces technologies.

Encadré 7.1. U-Korea et u-Japan : les politiques menées par la Corée et le Japon pour créer un réseau ubiquitaire

Désireux de promouvoir le développement et la propagation de réseaux ubiquitaires, la Corée et le Japon ont mis en place, respectivement, la « stratégie IT839 » et la stratégie « u-Japan », qui visent toutes deux à instaurer une « société ubiquitaire ».

La « stratégie IT839 » coréenne définit des mesures précises et relie huit services informatiques à trois infrastructures et neuf produits. Des objectifs à court, moyen et long terme ont été fixés pour chaque service, infrastructure et produit. Les services visés sont par exemple le WiBro (haut débit sans fil d'origine coréenne), la RFID et la téléphonie Internet. Parmi les objectifs à long terme, citons 9 millions d'utilisateurs du WiBro et 4 millions d'usagers de la téléphonie Internet, ainsi qu'une part de 5 % du marché mondial de la RFID. Les huit services sont censés encourager l'investissement dans les trois infrastructures : réseau de convergence haut débit, réseau ubiquitaire de capteurs et protocole Internet de prochaine génération (IPv6). Les neuf produits comprennent notamment les combinés et équipements mobiles, la télématique et les produits capables d'assurer des services intelligents. Pour promouvoir les mesures « 839 », les autorités ont prévu des modèles de projets, des crédits publics et un soutien au développement technologique.

La stratégie « u-Japan » utilise les TIC pour résoudre divers problèmes économiques et sociaux et traiter les aspects négatifs de ces technologies. Ces objectifs bénéficieront des mesures suivantes : i) développement des infrastructures (pour par exemple la cohérence entre réseaux câblés, réseaux sans fil, systèmes de diffusion et réseaux de transport); ii) utilisation avancée des TIC, afin de parvenir à une société où 80 % de la population est en mesure d'appréhender en quoi les TIC peuvent résoudre des problèmes; et iii) développement de l'environnement d'utilisation, afin de parvenir à anticiper les effets négatifs et élaborer des solutions. Des objectifs clairs sont définis; un calendrier de mesures a été élaboré pour réaliser ces objectifs d'ici 2010.

Sources : Corée, ministère de l'Information et des Télécommunications; Japon, ministère des Affaires intérieures et des Communications; Murakami (2005).

La RFID

La technologie de la RFID (identification par radiofréquence) est déployée par exemple pour surveiller des sites de fabrication industrielle, suivre des marchandises de toutes sortes, effectuer des transactions financières, régler des péages et des achats de carburant, et sécuriser l'accès à des immeubles (voir dans OCDE, 2004a, une présentation des applications concernées). La RFID utilise des communications par radiofréquences pour permettre l'identification avec ou sans contact d'entités (qu'il s'agisse de produits, d'animaux ou d'êtres humains), de lieux, d'horaires ou de transactions. Elle peut être associée à des détecteurs et des dispositifs de commande, ainsi qu'à des fonctions de localisation rendues possibles par la technologie GPS (système mondial de localisation) ou la téléphonie mobile; de plus en plus fréquemment interconnectée grâce à la technologie radio, elle donne naissance à des applications novatrices. Elle pourrait représenter la première mise en œuvre de réseaux de capteurs intelligents, et l'interconnexion de la RFID et de différents périphériques de plus en plus accomplis, petits et abordables constitue la base technologique d'un environnement dans lequel pourront communiquer les objets de tous les jours. Par extension, elle est considérée comme un module des réseaux de capteurs répartis.

Présentation

La RFID se compose des éléments suivants : puces RFID (aussi appelées étiquettes ou marqueurs RFID, il s'agit de transpondeurs qui sont, habituellement, des semi-conducteurs miniaturisés); lecteurs RFID (émetteurs-récepteurs), qui transmettent les données via des ondes radio électromagnétiques utilisant une interface d'air et des protocoles de données; et un dispositif de collecte, de diffusion et de gestion des données capable d'identifier ou de lire optiquement des informations avec vitesse et précision.

Les puces RFID sont de petits circuits électroniques avec une mémoire embarquée restreinte, reliés à une petite antenne capable de transmettre un numéro de série unique à des lecteurs. Elles sont apposées sur des objets, des personnes ou des animaux qu'il est ainsi possible de suivre à la trace. Les lecteurs situés dans le rayon d'action de l'antenne communiquent avec la puce, en reçoivent des données et envoient celles-ci pour traitement à un système informatique composé de bases de données, d'intergiciels et d'applicatifs. Lorsqu'une puce s'approche d'un lecteur RFID donné, son contenu peut être lu. Les données peuvent servir à identifier l'objet doté de la puce, ou à fournir des informations à son sujet. C'est en fonction des besoins applicatifs que le lecteur transmet des données d'identification et de localisation, ou bien le prix, la couleur, la date d'achat ou la date de péremption du produit.

Il existe de nombreux types de systèmes RFID différents, qui présentent des modalités de fonctionnement et des performances variables. Par exemple, une puce RFID complètement « passive » ne contient pas d'alimentation électrique interne, et tire son énergie du champ électromagnétique du lecteur. Le coût de la puce chute ainsi considérablement, mais il appartient au lecteur de piloter la communication. Dans les systèmes RFID « actifs », la puce contient au contraire une petite pile qui lui permet de communiquer avec le lecteur. Les puces « actives » sont dotées d'une portée plus grande qui est fonction de la taille de leur antenne, de la puissance de leur pile et de la partie du spectre radio utilisée. Le plus souvent, elles disposent aussi de plus de mémoire que les puces passives.

Il existe de grosses différences entre les applications en boucle ouverte, comme par exemple les chaînes logistiques ouvertes dotées de puces EPC (*Electronic Product Code*) UHF (ultra-hautes fréquences), et les applications en boucle fermée telles que les cartes de paiement sans contact utilisées dans un système de règlement fermé, ou les applications de gestion des stocks consistant par exemple à suivre des articles réutilisables (graphique 7.1). Dans les chaînes logistiques ouvertes, il convient de faire la distinction entre l'usage de la RFID au niveau de la palette et son utilisation au niveau des articles de détail. L'étiquetage des palettes a des effets économiques positifs très clairs : il rend toute la chaîne logistique plus productive, et a toutes les chances de déplacer vers la chaîne logistique une dynamique compétitive jusque là assumée au niveau de l'entreprise. Toutefois, les applications pilotes d'étiquetage des articles eux-mêmes dans la distribution de détail ne dessinent un bilan économique positif que dans certains cas, et uniquement après un certain temps, une implantation massive et la formation d'un cercle vertueux d'innovation au niveau des technologies sous-jacentes.

d'applications RFID qui facilitent le commerce mondial et aiguillonnent l'innovation et la compétitivité. Dans des domaines tels que la gestion des chaînes logistiques, les transports, la défense, les soins de santé, la sécurité et le contrôle d'accès, la RFID laisse augurer davantage de fiabilité et d'efficacité que le système des codes à barres. On fait de plus en plus appel à elle dans les chaînes logistiques commerciales pour l'étiquetage au niveau global, c'est-à-dire par exemple des cartons et palettes, et on en attend des gains de productivité à long terme mesurables tant au niveau des chaînes logistiques que dans l'ensemble de l'économie.

Après le coût initial élevé de l'adoption de la RFID viendront les baisses de coûts et la propagation, qui auront des effets positifs et susciteront elles-mêmes une diffusion croissante. Si l'on en croit les estimations actuelles, la demande de puces passera de dizaines de milliards d'unités en 2006 à des centaines de milliards d'ici 2009. Les analystes ont identifié trois phases distinctes dans le déploiement de la RFID : tests pilotes initiaux et expérimentation (2003-05); mise en place d'une infrastructure des chaînes logistiques reposant principalement sur l'étiquetage au niveau global (2005-09); et généralisation de l'étiquetage au niveau des articles (2009-13). Récemment, l'amélioration de la structure des coûts et la miniaturisation des composants ont rendu la RFID accessible et commode pour des applications de suivi intéressant de nombreuses activités économiques, et notamment l'industrie, les transports, la sécurité, les biens de consommation et les services. Néanmoins, en raison d'obstacles financiers, de problèmes de performances et du manque de normes, l'impact de la RFID sur la gestion des chaînes logistiques commence à peine à se faire sentir.

Facteurs favorables aux applications de RFID

Grâce à l'automatisation des opérations de réception, d'expédition, de réassortiment, de manutention, de contrôle de la qualité, de suivi des lots pour rappel ou péremption, et d'autres tâches intéressant la chaîne logistique, les puces RFID devraient générer des gains de productivité au niveau de la gestion des chaînes logistiques « en boucle ouverte ». Elles peuvent aussi permettre de mieux affecter les actifs en améliorant les taux de remplissage, en diminuant les stocks, en réduisant les vols et en autorisant une meilleure gestion. Elles sont aussi de plus en plus considérées pour des applications spécialisées « en boucle fermée » : suivi des stocks pendant la production, localisation ou suivi de marchandises, entreposage, réparation et maintenance, paiements mobiles, détection de vols, suivi des bagages et localisation ou identification d'individus. La RFID aura également une influence sur d'autres aspects des processus d'entreprise, dont les ventes et le marketing. En voici les atouts génériques :

- **Vitesse et précision** : ses applications pouvant être moins demandeuses d'interventions humaines, la RFID peut être plus rapide et précise que les codes à barres.
- **Visibilité** : les participants aux filières logistiques peuvent bénéficier de l'aptitude des puces RFID à renfermer plus d'informations sur un article que les codes à barres actuellement en service.
- **Enrichissement des informations** : certaines puces RFID étant réinscriptibles, des informations peuvent leur être rajoutées au fil du cycle de vie du produit.

Des études ont constaté que la RFID pouvait abaisser les coûts des chaînes logistiques de 3 % à 5 %, et augmenter le chiffre d'affaires de 2 % à 7 %. La technologie EPC permet l'attribution d'un numéro de série unique à un article, une palette ou un carton. Grâce à cet identifiant unique, on peut espérer atténuer la contrefaçon et, dans certaines applications,

lutter avec efficacité contre le pillage de la propriété intellectuelle en suivant et en identifiant les articles authentiques (produits pharmaceutiques, articles de mode), et en les comparant avec des produits contrefaits. Cette technologie peut aussi permettre le suivi d'animaux de race.

L'adoption de la technologie des puces RFID est largement due à l'obligation d'y recourir que de grands distributeurs comme Wal-Mart et des organismes publics tels que le ministère américain de la Défense ont imposée à leurs principaux fournisseurs. De nombreux industriels ont indiqué avoir déployé la RFID en 2005 d'abord parce que leurs principaux clients l'avaient exigé².

La législation et les marchés publics, s'agissant en particulier de la traçabilité des produits, du suivi des personnes et de la sécurité nationale, catalysent l'adoption de la RFID dans certaines industries et dans certains domaines applicatifs. On pense notamment aux impératifs de recyclage, à l'étiquetage obligatoire du pays d'origine des produits, au suivi des produits pharmaceutiques, à la traçabilité des ingrédients alimentaires, aux techniques de lutte contre la contrefaçon et aux contrôles internationaux.

Questions émergentes

Pour que le potentiel de la RFID devienne réalité, il faut traiter sous différents angles – économie, technologie, normes, interopérabilité, confidentialité, sécurité – des questions interdépendantes qui ont des implications potentiellement importantes pour la société, l'économie et la sécurité nationale. La RFID intéresse la réglementation et l'action publique à différents titres, dont les échanges internationaux, les droits de propriété intellectuelle, les normes, le spectre des fréquences, la sécurité et le respect de la vie privée.

Défis commerciaux et techniques

À ce stade précoce, le coût constitue un sérieux obstacle à l'adoption de la RFID. À cela s'ajoute la question de savoir qui supporte les coûts et qui engrange les bénéfices. Les fournisseurs se plaignent d'être contraints de financer un investissement qui économise l'argent des distributeurs. La mise en œuvre réussie de la RFID nécessite par ailleurs des modifications de processus et une réaffectation du personnel des entreprises à des tâches plus nobles que la lecture optique, la recherche et la vérification de produits. Autre pierre d'achoppement : les intergiciels de bord de réseau ou RFID qui relient l'équipement RFID aux différents systèmes informatiques de l'entreprise. Le suivi de nombreux objets revêtus d'une puce RFID nécessite une gestion efficiente des données, des accès très rapides et une capacité importante de stockage; une méthodologie de prise en charge des données erronées; et des techniques permettant d'assurer l'intégrité des données et leur transfert entre différents systèmes.

Il faut aussi gérer les problèmes techniques. Si les ondes radio sont capables de traverser la plupart des articles, la combinaison matériaux/fréquences d'exploitation/courant électrique associé/environnement peut être problématique. Les interférences en provenance d'autres équipements RFID ou sans fil (téléphones portables, assistants numériques personnels, etc.) sont une question centrale. En outre, les périphériques RFID doivent être réglés sur des fréquences d'ondes radio précises, mais celles-ci ne sont pas identiques dans le monde entier, ni même au sein de l'Europe. La sécurité par le chiffrement représente une autre difficulté dans la mesure où l'inclusion de fonctionnalités cryptographiques accroît les coûts et peut ralentir le système.

Normes et interopérabilité

Des chantiers d'établissement de normes sont en cours au sein tant des organismes spécialisés que de consortiums sectoriels tels que l'ISO (Organisation internationale de normalisation) et EPCGlobal. Il leur faut en particulier harmoniser les allocations de fréquences pour l'exploitation RFID, et adopter des protocoles de communication interopérables mondialement. ISO a créé des normes pour la RFID « en boucle fermée », dont des normes pour l'identification animale et pour le protocole d'interface d'air (sans contact) applicable aux puces RFID qui sont utilisées dans les systèmes de paiement, les cartes à puce et les cartes de proximité. Cet organisme a également fixé des normes pour tester la conformité et les performances des puces et lecteurs RFID.

Les chaînes logistiques « en boucle ouverte », dont les puces sont conçues pour un usage tout au long de la chaîne, disposent de moins de normes abouties. ISO est en train de mettre au point des normes permettant de suivre des conteneurs de 40 pieds de long, des palettes, des unités de transport, des cartons et des articles isolés. Le consortium EPCGlobal a établi une classification des catégories de puces, des protocoles normalisés de signalisation de fréquences radioélectriques entre les puces et les lecteurs, et des formats de stockage de l'identité et de données sur les puces. À la différence de l'ISO, EPCGlobal a ratifié une norme RFID UHF classe 1 de génération 2 pour le protocole d'interface d'air des technologies EPC de deuxième génération. Par ailleurs, des normes communes doivent être négociées avec la Chine, qui a indiqué vouloir adopter des normes compatibles avec les normes EPCGlobal et ISO, mais aussi utiliser ses propres technologies déposées afin d'ériger une norme ne donnant pas lieu au versement de redevances.

Sécurité et respect de la vie privée

La RFID évoluant vers le marquage d'articles et les pouvoirs publics l'adoptant pour différents systèmes d'identification des personnes, il est essentiel de prendre en compte les questions de confidentialité et de sécurité que posent certains types de dispositifs et d'applications RFID : on pourrait pour cela conjuguer des mécanismes d'autoréglementation, des lignes directrices applicables à l'action publique, des solutions techniques et des programmes de formation et de sensibilisation.

Le respect de la vie privée est un aspect important de la mise en œuvre de la RFID : si l'application n'est pas suffisamment sécurisée, il est possible de mettre à mal la confidentialité de données personnelles.

Les syndicats de certains pays ont craint que la technologie de suivi RFID n'empiète sur la vie privée des salariés. Des associations de consommateurs s'inquiètent, de leur côté, du côté « *big brother* » de cette technologie³. Si la question de la confidentialité des données recueillies n'est pas traitée avec soin, y compris par des actions éducatives, les consommateurs et les citoyens pourraient, par leurs réticences, restreindre les effets positifs et l'essor à long terme de la RFID.

Services géolocalisés

Les services géolocalisés (SGL) suivent l'emplacement géographique d'objets ou d'utilisateurs afin de leur fournir des services renforcés, spécifiques et, le plus souvent, personnalisés. Relativement nouveaux, ces services facilitent la sécurité et les secours en cas d'urgence, représentent de nouveaux débouchés pour différents acteurs de la chaîne de valeur (fournisseurs de données géographiques, développeurs d'applications,

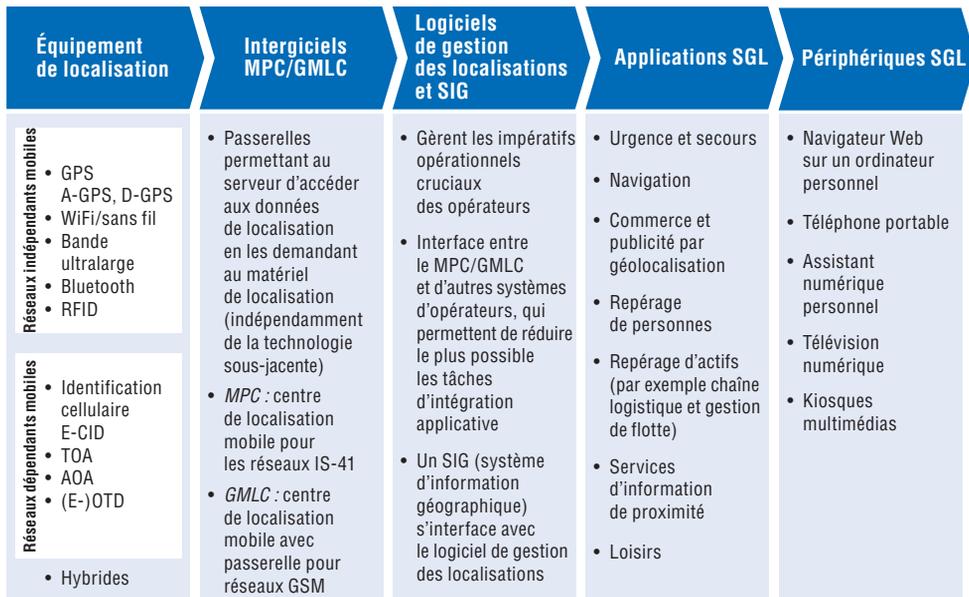
fournisseurs de contenus) et une large palette d'applications, mais sont aussi synonymes de menaces pour la vie privée et la sécurité. Après un bref rappel historique, on détaillera dans cette partie la chaîne de valeur du secteur des SGL et sa vaste palette applicative. On étudiera ensuite la taille et les ressorts du marché afin d'estimer l'impact économique des SGL. Puis, avant les questions émergentes, on analysera leurs répercussions sociales.

Les SGL ont été utilisés pour la première fois en 1978 lorsque le ministère américain de la Défense lança le GPS, une infrastructure à finalité militaire comprenant 24 satellites (Pfeiffer, 2003). Dans les années 80, les États-Unis ont mis gratuitement à la disposition du monde entier les données de positionnement générées par le système (Schiller et Voisard, 2004), donnant ainsi le signal du développement des premières applications commerciales. Des applications de gestion de flotte et de repérage de véhicules ont commencé à apparaître au début des années 80, mais les SGL n'ont suscité un grand intérêt qu'à la fin des années 90, au moment du regain d'intérêt pour les services de données. En 2001, la FCC américaine (*Federal Communications Commission*) a imposé la géolocalisation des abonnés pour les réponses des services d'urgence aux appels téléphoniques au 911 (Dao et al., 2002). En Europe, depuis la mi-2003, les opérateurs doivent être en mesure de fournir des informations sur les émetteurs de tout appel du numéro d'urgence 112 là où il est opérationnel (Commission des Communautés européennes, 2003). Globalement, alors que les SGL n'étaient initialement utilisés que par les entreprises capables d'investir dans des logiciels et des matériels spéciaux, ils sont aujourd'hui largement accessibles par le biais de périphériques connectés à Internet et d'équipements cellulaires sans fil. Des fournisseurs tels que Google, Yahoo! et MSN ont fortement diminué leurs tarifs, ou proposent des SGL gratuitement. Ils donnent aussi aux développeurs la possibilité de s'interfacer avec des cartes Internet et, partant, d'étendre les SGL (Malykhina et Lecca, 2005). Les applications destinées au consommateur se trouvent au bout de la chaîne de valeur des SGL.

Le graphique 7.2 détaille les technologies et services géolocalisés. En début de chaîne de valeur, l'équipement de localisation détecte l'emplacement des appareils. Cet équipement peut être soit dépendant, soit indépendant du réseau cellulaire sans fil. Le tableau 7.1 décrit les principaux équipements de positionnement, ainsi que leurs avantages et inconvénients. Au-delà des questions de coût et d'investissement, les applications de SGL se différencient par trois grandes caractéristiques : i) la précision de la mesure; ii) l'environnement applicatif (c'est-à-dire la technologie permettant ou non un usage à la fois intérieur et extérieur); et iii) la portée.

Les données brutes de localisation obtenues par l'équipement de localisation sont insuffisantes pour la plupart des usages. Elles ne sont utiles que lorsqu'on les combine avec des renseignements personnels, géographiques (par exemple sous forme de carte), directionnels et de proximité (restaurants, hôtels, etc.). Pour combiner ces données, un intergiciel – dépendant du système réseau (voir graphique 7.2) – permet au serveur d'accéder aux données de localisation en adressant une demande à l'équipement de localisation. Le serveur assure deux grandes interfaces : d'une part entre l'intergiciel et les autres systèmes d'opérateurs, afin d'alléger la tâche d'intégration des différentes applications SGL; et d'autre part avec le SIG. Le serveur SIG procure des informations géographiques et topographiques : cartes, réseaux routiers urbains, renseignements sur les consommateurs et les lieux, etc. Il donne ensuite des informations de localisation personnalisées en fonction de besoins précis. La chaîne de valeur décrite plus haut concerne des services en réseau; sa complexité peut être moindre pour certaines applications telles que des systèmes de navigation nautique ou routière, qui reçoivent d'un satellite des données de localisation, puis consultent des renseignements stockés (instructions de route).

Graphique 7.2. La chaîne de valeur des services géolocalisés



1. Indépendant des réseaux mobiles.
2. Dépendant des réseaux mobiles.

Note : Pour les acronymes, voir le tableau 7.1. IS-41 est une norme d'identification et d'authentification des usagers, et d'acheminement des appels au sein des réseaux de téléphonie mobile.

Source : OCDE, tiré de D'Roza et Bilchev (2003), ESBI Computing (2006), Giaglis et al. (2003), Spinney (2003), TruePosition (2006).

Les applications SGL peuvent être classées en sept grands domaines (graphique 7.2).

- Les SGL *d'urgence et de secours* agrémentent les systèmes d'alerte avancée de renseignements météorologiques et géologiques zonaux. Par exemple, ils indiquent où se trouvent les personnes à secourir en retraçant les appels passés depuis leurs téléphones portables, à destination en particulier du 911 aux États-Unis et du 112 en Europe.
- Les *services de navigation* constituent l'une des applications de géolocalisation les plus répandues et recouvrent la navigation elle-même, les informations sur les conditions de circulation, les instructions de route et les consignes pour une conduite en toute sécurité. De plus en plus appréciés, les dispositifs de navigation pour automobilistes sont maintenant proposés en standard dans les véhicules.
- Le *commerce et la publicité par géolocalisation* ouvrent la voie à des applications commerciales prometteuses et aisément mesurables, mais peuvent se révéler intrusives; on classe dans cette catégorie la facturation géolocalisée, certaines transactions (comme par exemple des réservations de billets) et les services publicitaires localisés. Les publicités localisées envoyées à des usagers de téléphones portables ont sur d'autres formes d'action publicitaire le grand avantage de pouvoir être personnalisées grâce à la connaissance de l'emplacement et des habitudes de l'utilisateur. Les bannières mobiles, les alertes par SMS et les publicités déclenchées selon un critère de proximité sont autant d'exemples de services publicitaires localisés (Giaglis et al., 2003). Ces services pouvant poser des problèmes de respect de la vie privée, on s'accorde à considérer que le consentement du consommateur doit être expressément obtenu au préalable (voir ci-après les considérations sur le respect de la vie privée).

Tableau 7.1. Aperçu des principaux équipements de localisation

Technologie et méthodologie	Précision	Environnement applicatif et portée	Avantages	Inconvénients
GPS, A-GPS, D-GPS Réseau de 24 satellites A-GPS et D-GPS : mesures renforcées grâce à des informations fournies par une infrastructure terrestre. A-GPS : accroît la sensibilité des récepteurs GPS. D-GPS : accroît la précision des mesures.	GPS : ca. 3-15 m environ A-GPS : jusqu'à 1-10 m	Applicatif : GPS et D-GPS : extérieur A-GPS : extérieur/intérieur Portée : longue (transnationale)	Précision élevée à l'extérieur Très grande portée (presque mondiale)	Visibilité directe indispensable Problèmes dans les grandes villes (« canyons urbains ») Coût de l'intégration des composants dans les équipements mobiles Nécessité de changer de combinés ou de les mettre à niveau
Wi-Fi Infrastructure WLAN similaire à celle des systèmes cellulaires, où le terminal communique avec la base via une interface d'air dans une certaine gamme de fréquences	1-20 m	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : plutôt limitée (plus de 100 m, mais dépend de la qualité du réseau)	Grande précision Faible coût de mise en œuvre Développement de réseaux publics sans fil gratuits Avantage par rapport au Bluetooth : bande passante plus large	Possibilités d'interférences de signaux portée limitée
Bande ultralarge(UWB) Technologie utilisant de brèves impulsions d'énergie de puissance extrêmement faible dans un large spectre de fréquences.	Plusieurs cm	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : faible (jusqu'à 70 m environ)	Très grande précision	Jusqu'à aujourd'hui, technologie moins développée que d'autres matériels de géolocalisation (comme le Wi-Fi) Deux normes sont en concurrence : en janvier 2006, l'équipe de réflexion UWB de l'IEEE n'est pas parvenue à élaborer une norme commune
Bluetooth Norme de radiofréquences pour des transferts de données à courte portée point à multipoint.	Très élevée, au millimètre près	Applicatif : intérieur Portée : faible (10 cm à 1 m ; peut-être étendue à 100 m)	Faibles besoins électriques et coût faible par rapport au Wi-Fi	Très faible portée Il est impossible, en téléphonie mobile, de conserver plusieurs connexions Bluetooth actives en même temps
Identification par radiofréquence (RFID) Systèmes sans fil destinés à la lecture sans contact de puces sensibles aux radiofréquences. Efficace dans des environnements où d'autres dispositifs d'identification (comme les étiquettes à codes à barres) peuvent s'avérer insuffisants.	Élevée (quelques cm à 1 m)	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : faible	Fonctionne dans des environnements où d'autres technologies d'identification sont inopérantes (par exemple les codes à barres) La précision peut-être très élevée	Le coût des puces est encore trop élevé pour une utilisation massive – mais il baisse rapidement
Identification cellulaire (Cell-ID) Détection la position approximative d'un appareil en identifiant la cellule qu'il utilise. Forme élémentaire de la détection cellulaire.	Plutôt faible, mais dépend de la taille de la cellule	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : importante	Système déjà employé Infrastructure relativement répandue	Faible précision, en raison notamment des différences de taille des cellules
Time of arrival (TOA) TOA mesure le temps que prend un signal émis par un équipement mobile pour atteindre trois sites cellulaires différents équipés d'unités de mesure de géolocalisation (LMU) (triangulation).	10-100 m	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : importante	Méthode précise	Montants des investissements que doivent consentir les opérateurs de réseaux pour équiper toutes les cellules de LMU, qui doivent être synchronisées (peut faire partie du 3G)
(Enhanced) observed time difference ((E)-OTD) Similaire à TOA. Méthode elle aussi de triangulation, mais la mesure est effectuée par un équipement mobile.	50-125 m	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : importante	Un nombre restreint de cellules seulement doit être équipé de LMU Il n'est pas nécessaire de modifier les téléphones portables	Investissement important pour l'utilisateur final s'il veut disposer d'un appareil compatible avec les calculs à effectuer
Angle of Arrival (AOA) L'AOA localise un équipement mobile à l'aide d'un réseau d'antennes, en fonction de l'angle auquel les signaux transmis par l'appareil parviennent à une ou plusieurs bases.	Peut atteindre 100 m	Applicatif : intérieur/extérieur Portée : importante	Il n'est pas nécessaire de modifier les téléphones portables	Suppose d'équiper les bases de récepteurs spéciaux

Source : OCDE, sur la base de Dao et al. (2002), D'Roza et Bilchev (2003), Djuknic et Richton (2000), Giaglis et al. (2003), Madhava et Tse (2005), Pfeiffer (2003), Rao et Minakakis (2003).

- Le suivi de personnes garde la trace de la localisation de catégories particulières de la population : enfants, personnes âgées, salariés, amis, etc. Il soulève des problèmes encore plus sérieux en matière de respect de la vie privée et de confiance, mais comporte aussi un volet sécurité non négligeable.
- Les services géolocalisés peuvent aussi suivre des marchandises et des actifs. La gestion des chaînes d'approvisionnement et le suivi de flotte sont deux domaines applicatifs importants. La possibilité de localiser un actif à tel ou tel stade de la chaîne d'approvisionnement engendre de solides gains d'efficacité, et donc des baisses de coût. Il en va de même pour la gestion de flotte, qu'utilisent essentiellement les entreprises de logistique. Le repérage des véhicules volés est aussi une application de suivi d'actifs.
- Les services d'information de proximité regroupent tous les SGL fournisseurs de pages jaunes mobiles, de services touristiques tels que des renseignements sur des hébergements et les sites à visiter, etc.
- Enfin, les SGL sont mis à profit dans le domaine des loisirs, par exemple pour des jeux géolocalisés ou des services de rencontres. Toutes les applications susmentionnées sont proposées sur un périphérique SGL de type téléphone portable ou assistant numérique personnel.

Répercussions économiques

Il est très difficile d'estimer la taille du marché et sa croissance prévisionnelle, sans compter les variations des données dues à l'absence de définition communément admise ou officielle. Selon certains analystes du secteur, le marché des SGL a représenté environ 1 milliard USD en 2005 (Juniper Research, 2005; ABI Research, 2005). ABI Research prédit qu'il passera à 4 et 8 milliards USD en 2009 et 2010, tandis que Juniper Research l'estime à plus de 8.5 milliards à l'horizon 2010. La croissance du marché est plus lente qu'on ne le prévoyait il y a quelques années. Selon Red Herring (2005), les estimations du marché européen des SGL que formulaient les analystes en 1998 oscillaient entre 13 et 30 milliards USD; les estimations actuelles le situent à 333 millions USD environ en 2005. Si l'on prend toutes les estimations disponibles en compte et que l'on privilégie les plus récentes (formulées après l'enthousiasme initial qui accompagne les technologies les plus prometteuses), toutes les sources laissent deviner une progression des SGL certes partie de niveaux faibles, mais solide.

Examinons de plus près les éléments moteurs et inhibiteurs des SGL pour tenter d'estimer la progression future de ces derniers. Comme on l'a indiqué, l'imposition par la FCC américaine de règles en matière de services d'urgence a été l'un des premiers facteurs d'évolution. En 2006, le haut débit, à travers les réseaux 3G sans fil et Wi-Fi, procure une large palette de services mobiles ou nomades. Les réseaux Wi-Fi publics se multiplient et commencent à proposer des SGL. Par ailleurs, les téléphones portables et les assistants numériques personnels convergent, et les opérateurs de réseaux étudient encore la manière de mettre au point des modèles économiques rentables. Il existe toutefois quelques freins à la croissance des SGL : l'insuffisance de normes et une sécurité de fonctionnement incertaine (en raison de la faible qualité des contenus et des communications, et de la mauvaise fiabilité logicielle) empêchent l'utilisateur de compter pleinement sur le service fourni. Les problèmes de sécurité et de respect de la vie privée, détaillés plus loin, pèsent aussi sur le taux d'adoption de ces technologies. Lorsque ces difficultés seront résolues, comme elles l'ont été pour certains SGL, cette offre connaîtra un essor certain.

Autre facteur de l'évolution des SGL : le modèle économique mis à contribution, qui dépend de l'application et de la clientèle visée. Selon Rao et Minakakis (2003), les services par

abonnement et avec paiement à la séance peuvent être utilisés sur le marché de consommation de masse essentiellement pour l'information de proximité et les applications de navigation. S'agissant de l'information de proximité, on peut opter pour l'accès gratuit à un service entièrement financé par la publicité. Pour des marchés de niche, on peut choisir le partage des recettes (l'utilisateur est facturé et l'opérateur de téléphonie mobile touche une partie des recettes); ce modèle économique est bien adapté au repérage de personnes, aux services de navigation et aux services d'information de proximité. Enfin, plusieurs modèles économiques visant la clientèle des entreprises concernent le suivi d'actifs. Ils englobent des services de conseil et des services complets (infrastructure, réseau, applications).

Répercussions sociales

Comme on l'a indiqué, les questions de sécurité et de protection de la vie privée représentent un défi de taille pour l'essor futur des SGL. Si l'on considère par exemple les applications de repérage des personnes, l'accès indu aux données individuelles ainsi collectées pose un problème, sans parler de la possibilité de contourner les mesures de sécurité et de protection de la vie privée, et de suivre des personnes physiques à leur insu. Quant à la question du respect de la vie privée, elle soulève un problème fondamental en matière de repérage de personnes (recherche d'ami, suivi d'enfant) : l'utilisateur veut-il qu'autrui sache, à tout moment, où il se trouve? Il en va de même pour les usagers qui, dans le cadre de leur utilisation de SGL gratuits, reçoivent des publicités géolocalisées : veulent-ils que les entreprises sachent où ils se trouvent et soient en mesure de reconstituer leur parcours de la journée? Pour protéger la vie privée, il est crucial de recueillir le consentement explicite des usagers, et de leur donner la possibilité de désactiver la géolocalisation (Giaglis et al., 2003; Pfeiffer, 2003).

La confiance du client dans la gestion des informations relatives à sa localisation vis-à-vis des tiers (et par exemple d'annonceurs) est cruciale pour les prestataires de services. Dans les domaines de la protection de la vie privée et de la sécurité de l'information, l'OCDE a établi des lignes directrices générales et adaptables qui peuvent servir de guide pour répondre aux préoccupations suscitées par les SGL (OCDE, 1980, 2002b). À titre d'exemple de réglementation de ce type, citons la directive communautaire « Vie privée et communications électroniques » (2002), selon laquelle « l'utilisation de la localisation du téléphone portable (à d'autres fins que l'acheminement des appels) doit avoir recueilli l'assentiment de l'utilisateur ou être rendue anonyme » (Soppera et Burbridge, 2005). Des règles et codes de conduite volontaires peuvent être utiles à cet égard, mais ceux-ci, faute d'intégration à une réglementation légale, ne permettent pas d'obtenir réparation.

Lorsqu'un utilisateur a confirmé son accord ou que le service est mis en place, les difficultés relatives aux données à caractère personnel et à la sécurité peuvent être nettement atténuées par des mesures techniques efficaces de protection du processus d'identification. Un jeton matériel peut servir à identifier des personnes ou des actifs, et un jeton logiciel à identifier des applications ou des processus. Les systèmes d'identification comportent trois parties – le périphérique physique stockant l'identifiant, le canal de communication et le système central – qui nécessitent chacune une approche conceptuelle particulière. Au niveau du périphérique, c'est une plate-forme sécurisée, contenant un module distinct de l'unité centrale, qui stocke les données secrètes; utilisable par exemple dans des assistants numériques personnels, elle présente toutefois l'inconvénient de ne pas convenir à la majorité des systèmes intégrés. Pour ces derniers, la solution pourrait consister à modifier sans cesse l'identifiant – mais cela nécessite de solides capacités de gestion, ou un chiffrement.

En ce qui concerne la sécurité du canal de communication, trois approches sont possibles : le *blocage*, qui interdit les « balayages subreptices »; le *contrôle des accès* par de simples mots de passe, des identifiants chiffrés sur des lecteurs agréés, ou encore un mécanisme d'authentification mutuelle; et le *chiffrement*. Deux approches ont été suggérées pour le système central : dans la première, on peut faire jouer à un intermédiaire de confiance le rôle d'anonymisation de la communication intervenant entre l'utilisateur final et l'application, et le respect des données à caractère personnel peut être renforcé si l'intermédiaire brouille les données de localisation; on peut aussi utiliser des modèles recourant au chiffrement. Dans la seconde approche, un dispositif assure la mise en relation de différents pseudonymes et d'autres données. Ces pseudonymes peuvent être générés par les appareils, puis communiqués au lecteur. Grâce à eux, il est possible de déléguer au lecteur une quantité restreinte de données secrètes, afin de lui permettre d'accomplir un nombre limité d'opérations en lecture. L'avantage de cette solution réside dans le fait que si une application rencontre un problème, l'utilisateur ne perd que les parties déléguées; ce dispositif permet en outre de relier différents pseudonymes, comme par exemple un premier pseudonyme utilisé en interaction avec un médecin et un second pseudonyme utilisé dans une pharmacie (Soppera et Burbridge, 2005).

Questions émergentes

La normalisation est un autre facteur essentiel de la propagation des SGL. Paradoxalement, ces derniers dépendent de la localisation à un instant *t* alors que les usagers en ont besoin, généralement, quand ils se trouvent dans un autre environnement (pour par exemple le suivi d'actifs), ce qui pose en particulier un problème d'interopérabilité (Giaglis et al., 2003). Cette question doit être traitée pour l'ensemble de la chaîne de valeur (voir graphique 7.2). Plusieurs organismes internationaux s'occupent de normes et d'interopérabilité : le *Location Working Group* (ex-*Location Interoperability Forum*) du forum industriel *Open Mobile Alliance* (OMA) œuvre à l'élaboration de normes techniques garantissant l'interopérabilité (OMA, 2006); l'*Open Geospatial Consortium* (OGC, ex-*Open GIS Consortium*), un consortium industriel international d'entreprises, d'agences gouvernementales et d'universités, élabore les spécifications *OpenGIS*, gages de solutions interopérables. Ces spécifications définissent un ensemble d'interfaces de base destinées à la mise en œuvre d'applications SGL interopérables (OGC, 2004). Malgré l'existence de ces normes d'interopérabilité, de très grands acteurs du marché (Google et Microsoft, actuellement) mettent leurs propres normes au point, ce qui rend l'évolution technique difficilement prévisible (Bell, 2006). Il faut de surcroît traiter les questions de portabilité et d'itinérance pour s'assurer que les SGL restent financièrement abordables pour l'utilisateur (Giaglis et al., 2003).

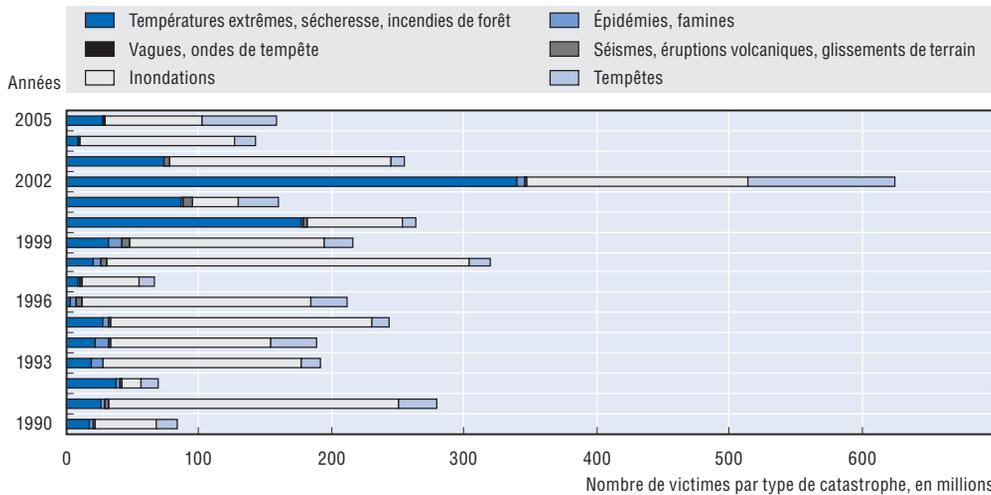
Technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles

L'impact des catastrophes

Le vocable de « catastrophe » désigne un « événement soudain et désastreux qui perturbe gravement le fonctionnement d'une communauté ou d'une société, et provoque des dommages humains, matériels, économiques ou environnementaux dont l'ampleur dépasse la capacité de réaction de la communauté ou de la société que lui procurent ses seules ressources propres »⁴. Les catastrophes naturelles sont des cataclysmes climatiques (tempêtes, inondations, sécheresse, incendies de forêt et températures extrêmes), lithosphériques (éruptions volcaniques, séismes, glissements de terrain, etc.) ou autres (famines, épidémies) résultant de l'interaction complexe de facteurs multiples. Depuis 1998, on a dénombré chaque année, dans le monde, plus de 300 catastrophes⁵, et

plus de 500 en 2000 et 2002. Les inondations jouent un rôle prédominant dans ces statistiques, ainsi que dans le nombre de victimes (graphique 7.3). La fréquence d'un type de catastrophe n'est pas nécessairement corrélée avec le nombre de victimes. On recense par exemple chaque année de très nombreux séismes relativement peu meurtriers.

Graphique 7.3. **Nombre annuel de victimes¹ par type de catastrophe**



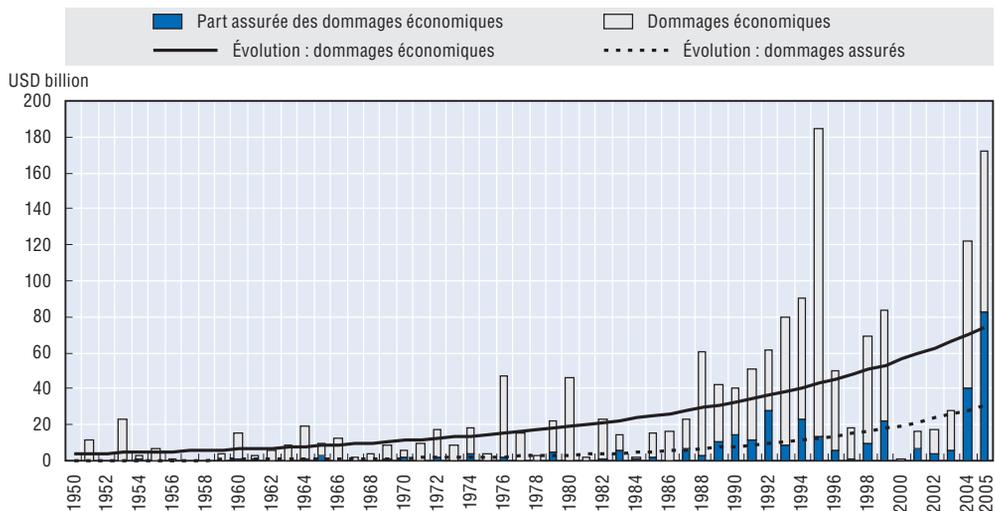
1. La catégorie « Nombre total de victimes » englobe les personnes « blessées, sinistrées ou sans abri à la suite d'une catastrophe ». La catégorie « Sinistrés » désigne les « personnes ayant besoin d'une assistance immédiate en période d'urgence, c'est-à-dire dont il faut satisfaire des besoins vitaux en termes d'alimentation, de logement, d'assainissement et d'assistance médicale immédiate ».

Source : EM-DAT : base de données internationale des catastrophes OFDA/CRED, www.em-dat.net; Université catholique de Louvain, Bruxelles.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/007531510852>

Comme le montre le graphique 7.4, les catastrophes engendrent d'importants dommages économiques. Exprimées en valeur courante, les données ont été recueillies par une

Graphique 7.4. **Dommmages économiques assurés imputables à des catastrophes : valeurs absolues et évolution à long terme (valeur 2005)**



Source : OCDE, tiré de Munich Re (2006), « Topics Geo: Annual Review: Natural Catastrophes 2005 »,

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/321335561550>

compagnie d'assurance et tirées, pour l'essentiel, de rapports officiels et de dossiers d'indemnisation. Ces chiffres sont donc conservateurs et peuvent, dans certains cas, sous-estimer les dommages économiques réels. Le graphique illustre néanmoins leur ampleur. Ainsi, en 2005, les dommages économiques dus aux catastrophes se sont montés à plus de 170 milliards USD, marquant ainsi une tendance haussière claire pour les dommages économiques et les dommages assurés.

Technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes

On ne peut empêcher les catastrophes naturelles, mais leur gestion efficace peut réduire le nombre de sinistrés et les dommages économiques. La gestion de catastrophe s'articule en trois phases : prévention; alerte et préparation; gestion des secours et des aides. Les paragraphes ci-après se concentrent sur les technologies de l'information utilisées pour les deux premières phases.

On utilise la télédétection satellitaire pour presque tous les types de catastrophes naturelles, mais les types de satellite varient selon le type de catastrophe : les *satellites d'observation terrestre* assurent une couverture étendue en temps réel de larges zones du globe, qui permet d'observer l'état de la planète et ses processus; ils donnent une vision synoptique de phénomènes de grande ampleur et ont des capacités de mesure rapides qui autorisent des applications telles que la prévision des trajectoires des ouragans et cyclones. Les *satellites géostationnaires* restent statiques au-dessus d'un lieu défini, c'est-à-dire qu'ils tournent autour de la Terre en se calquant sur la vitesse de rotation de celle-ci sur son axe. Ils se situent à environ 36 000 km d'altitude et délivrent des observations continues et fréquentes de larges zones. Ils conviennent tout particulièrement aux applications météorologiques (voir encadré 7.2). Les *satellites sur orbite polaire* ont une orbite beaucoup plus basse et peuvent fournir des images de résolution bien supérieure. Ils sont inclinés à 90° et passent au-dessus ou presque des pôles Nord et Sud. Grâce à leur résolution élevée, ils sont adaptés à la surveillance des catastrophes malgré une fréquence de passage plutôt faible. Enfin, les *satellites de communication* jouent un rôle crucial dans la diffusion des alertes et la coordination des préparatifs visant à atténuer les dommages potentiels. Ils sont tout particulièrement vitaux pour le recueil de données et la signalisation de situations de détresse (CEOS, 2005 ; NOAA, 2005 ; Rao, 2000 ; Sylves et Wood, 2003).

Défis et obstacles demeurent en dépit de l'évolution récente des technologies de télédétection satellitaire. Les systèmes satellitaires et les systèmes informatiques associés étant complexes et onéreux, il peut s'avérer difficile d'utiliser leurs données pour gérer les catastrophes (OCDE, 2003). On rencontre en outre des problèmes institutionnels et techniques. Sur le plan institutionnel, il faudrait, pour garantir une réponse adaptée et rapide, améliorer et étendre la coopération des agences spatiales et la coopération entre ces agences et le secteur privé (CEOS, 2005). Par ailleurs, les données d'origine satellitaire doivent être incorporées à des outils adaptés et conviviaux permettant une utilisation efficace pour la gestion des catastrophes. On pourrait accélérer l'acheminement et améliorer la résolution spatiale de ces données (OCDE, 2005). Le CEOS (Comité sur les satellites d'observation de la Terre) prévoit l'apparition future de capacités nouvelles, avec notamment une compatibilité renforcée des données satellitaires avec les SIG et de meilleures mesures des précipitations destinées aux alertes aux inondations.

Une fois les données satellitaires générées et traitées, elles doivent, pour permettre de gérer les catastrophes, être combinées avec d'autres données spatiales et des renseignements pertinents. Un SIG (qui est un système informatique) assume le rôle de mise en relation,

Encadré 7.2. **Systèmes d'alerte avancée face aux tsunamis**

Les satellites géostationnaires sont mis à contribution dans la phase de transmission des données et de communication des dispositifs d'alerte avancée face aux tsunamis, qui comportent deux phases importantes : la phase de prédiction et de détection, et cette phase de transmission des données et de communication.

Pour la première de ces phases, ils utilisent différentes sortes de données, dont des données sismographiques et océanographiques et des données générées par le programme DART (*Deep Ocean Assessment and Reporting*). Alors que les dispositifs régionaux d'alerte avancée reposent essentiellement sur des données sismographiques, le système international d'alerte aux tsunamis (TSWS) du Pacifique utilise aussi des marégraphes et le système DART, qui se compose aujourd'hui de six bouées. Les marégraphes, comme le système DART, mesurent les changements de profondeur de l'océan. DART présente notamment comme avantage la possibilité de mesurer directement l'énergie d'un tsunami en eaux profondes, ainsi qu'une moindre vulnérabilité aux dégâts d'origine sismique. Il s'en remet à un enregistreur de pressions ancré sur le fond océanique, qui mesure les variations de profondeur et utilise un modem acoustique pour transmettre les données à une bouée de surface (González et al., 1998).

La transmission des données entre la bouée et les centres d'alerte avancée aux tsunamis passe par le GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellite*). Dans ces centres d'alerte, les données sont combinées avec des données sismographiques et océanographiques. Une fois traitées, si l'alerte doit être donnée, il est essentiel de disposer d'un système de communication fiable et efficace pour avertir la population. Ce système doit comprendre des instructions de communication claires et une infrastructure de communication fiable. À Aceh (Indonésie), par exemple, l'alerte pouvait être transmise par le truchement des haut-parleurs des mosquées (Alverson, 2005).

Outre le TSWS, on déploie actuellement pour l'océan Indien un système d'alerte aux tsunamis qui, comme lui, fait appel à des bouées, des sismographes régionaux et des communications satellitaires. On pourrait aussi intégrer de nouvelles technologies qui sont actuellement en cours de développement, comme l'interférométrie radar par satellite, qui cartographie les déformations du sol, ou encore de nouveaux modèles informatiques et des bouées océaniques de communication bidirectionnelle (BMF, 2005; Coren, 2005).

d'analyse, de traitement et de présentation de données ainsi référencées géographiquement. Il présente l'avantage de savoir donner une forme reconnaissable et utile à des informations numériques peut-être non cartographiques (USGS, 2005). Il peut par exemple analyser des images numériques satellitaires, et les convertir en carte d'emploi aisé. On trouve des applications de SIG commerciales, mais aussi, de plus en plus, à code source libre, en particulier pour un usage sur Internet. Grâce à l'activité du marché des SIG et à la baisse des coûts, les logiciels, matériels et données de SIG ne cessent de s'améliorer, et pourraient aboutir à la propagation des applications de SIG dans les secteurs public et privé (USGS, 2005).

Transmission d'alerte

Une fois les données traitées, il est essentiel de communiquer rapidement et efficacement. Différentes technologies sont aujourd'hui mises à contribution pour alerter la population : haut-parleurs, communiqués radio, sirènes, téléavertisseurs, télévision, téléphones portables, Internet ou une combinaison de ces technologies. Actuellement, ce

sont surtout la radio, la télévision et les communications mobiles qui sont utilisées. Le gouvernement néerlandais, par exemple, teste un système d'alerte par SMS envoyés sur les téléphones portables qui s'appuie sur la norme de téléphonie mobile GSM (*Global System for Mobile Communications*) pour identifier les usagers de téléphones portables dans une zone donnée (Clothier, 2005). Lorsqu'une catastrophe survient, un message est envoyé à tous les détenteurs de téléphones portables de la zone. Dans un autre exemple d'utilisation de la téléphonie mobile pour alerter de dangers imminents, la ville japonaise de Yokosuka transmet l'information, dont des cartes et des données de localisation, aux téléphones portables via Internet. De nouveaux projets prévoient d'utiliser le haut débit. La Corée est en train de mettre au point un dispositif d'alerte utilisant le T-DMB (*Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting*) (voir encadré 7.3).

Encadré 7.3. Dispositif coréen d'alerte T-DMB

Le T-DMB est une technologie de diffusion de contenus numériques sur des équipements mobiles de type téléphone portable, assistant numérique personnel et véhicule en mouvement. Les contenus numériques peuvent être des services vidéo et audio, ainsi que des services de données tels que des prévisions météorologiques ou des actualités. La télévision mobile à bord d'automobiles et d'autobus a été testée avec succès dans l'agglomération de Séoul, et des services payants ont été lancés au second semestre 2005.

Lorsque survient une catastrophe, les stations T-DMB convertissent les informations d'alerte au format DMB, et les transmettent à des lecteurs-récepteurs T-DMB automatiquement activés. Les récepteurs présentent l'information sur leur écran et vérifient périodiquement les données d'alerte. T-DMB présente notamment les avantages suivants : efficacité du spectre (couverture nationale d'un réseau monofréquence), facilité de l'installation et étendue de la couverture.

Source : ETRI (2005), Corée, Ministère de l'information et de la communication.

Lorsque des organismes gouvernementaux et des services d'urgence souhaitent jumeler des dispositifs d'alerte aux catastrophes, ils sont souvent confrontés à une incompatibilité des systèmes de communication imputable à l'emploi de réseaux, de bandes de fréquences ou de technologies radio disparates. Ce problème peut sérieusement entraver la transmission de l'alerte, et avoir de graves conséquences. Pour résoudre ce problème, on dispose de quatre grandes approches, consistant à utiliser des systèmes identiques, des passerelles, la radio réalisée par logiciel (RRL) ou un système d'interopérabilité⁶ sur base réseau IP.

Les progrès de la RRL permettent aux terminaux multimodes de reconnaître de manière transparente une large palette de normes radio (UIT, 2005). Un même appareil peut ainsi procurer différents services qui n'étaient auparavant disponibles que sur plusieurs périphériques. Le système d'interopérabilité sur base réseau IP intègre de manière idéale différents systèmes radio « *push-button* » (à l'instar des talkies-walkies) à d'autres systèmes de communication concernant la voix, les données (utilisées par exemple dans des SIG) ou les images fixes et animées (Cisco, 2005a). Cette intégration se fait grâce à la conversion de communications vocales d'équipements radio ou autres en trafic de données empruntant des réseaux (Markhoff, 2005). Chaque canal radio se voit par exemple attribuer une adresse IP. Cette architecture est indépendante des technologies sous-jacentes, et elle est utilisable dans une vaste zone géographique (Cisco, 2005b).

Toutes ces techniques facilitent et accélèrent les communications des différents organismes gouvernementaux et services d'urgence. La technologie peut contribuer à améliorer les liaisons entre agences, mais ne peut toutefois remplacer un cadre général fixant la manière de coordonner les différents organismes et services en cas de catastrophe naturelle. L'efficacité des nouvelles applications technologiques sera renforcée par la mise en œuvre de politiques claires – et de préférence mondiales – de préparation et d'alerte aux catastrophes, afin de bien savoir qui est responsable de quoi, et quand. Les enseignements tirés de récentes expériences de gestion de catastrophes (ouragans, tsunamis) contribueront aussi à améliorer la gestion des événements futurs.

Questions émergentes

Sous l'angle technologique, les techniques de prévention et d'alerte utilisées face aux catastrophes progresseront au fil des avancées et de la convergence de l'informatique, des biotechnologies et des nanotechnologies. L'augmentation de la puissance de traitement informatique entraîne une baisse des coûts et la possibilité de traiter, visualiser et incorporer au processus de prise de décision une masse croissante de données générées par différentes technologies de prévention et d'alerte. Par ailleurs, la mise au point de nouveaux appareils devrait bénéficier d'applications nanotechnologiques qui les allègeront et les rendront plus puissants.

Pour être efficaces, les dispositifs d'alerte futurs devront prendre en compte deux traits importants des catastrophes : leur dimension de plus en plus internationale, et leur très grande variété. Il convient de renforcer la coopération internationale afin de transférer les connaissances les plus nombreuses possibles et de tirer pleinement parti des instruments d'observation et de surveillance. Les dispositifs d'alerte devront en outre se montrer capables de détecter les différents types de catastrophes. Le système en place pour les tsunamis de l'Océan indien, par exemple, ne vise aujourd'hui que les tsunamis, ce qui représente de lourds investissements pour un seul type de catastrophe, qui pourrait ne survenir de nouveau que dans de nombreuses années. Le système anti-tsunamis pour l'Océan indien devrait donc faire partie d'un dispositif d'alerte océanique mondial capable de détecter également d'autres types de catastrophes, comme par exemple des ondes de tempête, grâce à l'aménagement du Système mondial d'observation du niveau de la mer (GLOSS), qui observe le niveau de la mer et la circulation océanique sur le long terme (Alversen, 2005). La mise au point de systèmes mondiaux crée toutefois certains défis. Outre le coût d'un dispositif toujours sur la brèche, il faut penser à la coordination des activités de différents pays et aux questions de sécurité. Des scientifiques de différentes disciplines devraient travailler ensemble et s'engager dans un projet commun. Par ailleurs, comme les alertes sont transmises à un niveau régional et local, il faudrait intégrer les centres nationaux d'alerte et adapter le dispositif à leurs besoins et conditions d'exploitation.

Il est en outre essentiel de former les services d'urgence locaux à communiquer les alertes aux catastrophes et à indiquer à la population comment utiliser les informations fournies sur les risques naturels et réagir aux alertes transmises par le truchement des médias, des écoles, des hôpitaux et des autorités locales (OCDE, 2003). Les catastrophes ne peuvent être atténuées ou évitées que si l'ensemble du processus de prévention et d'alerte, de la détection du risque naturel jusqu'à la transmission des alertes et au comportement adapté de la population, est mené à bien. Face aux catastrophes, prévention et alerte n'ont que la force du maillon le plus faible de la chaîne d'alerte.

L'Internet participatif

Le monde Internet entre dans une ère de participation accrue et d'interactions plus nombreuses entre internautes. Différents éléments nouveaux viennent confirmer cette évolution : on citera notamment le Web 2.0 et les communautés virtuelles, qui voient les internautes contribuer davantage à la création et la diffusion de contenus Internet⁷. Le Web 2.0 est de plus en plus considéré comme une plate-forme applicative globale pour les services Internet. Les logiciels ne sont plus de simples produits, mais de véritables services, à l'instar des réseaux de connaissances (Wikipedia, par exemple) ou des sites de mutualisation de contenus utilisant Internet comme plate-forme de mise à disposition. La technologie sous-jacente, faite de modèles de programmation légers, est un moteur important de cette évolution, qui a pour autre caractéristique notable le nombre croissant de contributions individuelles (O'Reilly, 2005). Le vocable de « communauté virtuelle » fait référence à un groupe d'individus qui partagent un centre d'intérêts par le truchement de services en ligne. Entrent dans cette définition le courrier électronique, les *podcasts* (émissions radio baladodiffusées), les *blogs* (journaux intimes sur Internet), les forums et les *chat rooms* (salles virtuelles de discussion). Ce concept a gagné en popularité grâce au développement de l'Internet. Il reflète l'évolution de l'attitude des internautes : au lieu de rester des consommateurs passifs, ceux-ci se sont mis à participer activement au développement de logiciels à code source libre, à la création de contenus et à la personnalisation d'Internet. Ce nouveau mode de comportement, qui concerne aussi bien les individus que les entreprises, est connu sous le nom de « Internet participatif ».

L'Internet participatif comprend différents services et applications (voir des exemples au tableau 7.2). Parmi eux, les blogs sont les applications textuelles les plus citées, et recueillent les faveurs des internautes créateurs de contenus numériques (voir au tableau 7.3 un palmarès des sites britanniques les plus visités en février 2006). Hoem (2004) souligne cependant que les applications textuelles n'ont été que le point de départ d'une cascade d'activités allant des applications textuelles aux images puis, récemment, aux *podcasts* et, enfin, aux images animées. Des services tels qu'OhmyNews, un service coréen d'actualités sur Internet bénéficiant de plus de 30 000 « journalistes citoyens », et Wikipedia, une encyclopédie gratuite en ligne, sont des exemples d'applications textuelles qui dépendent de façon importante de la participation des internautes, de même que des sites de partage d'images tels que Flickr et Fotolog. En tant qu'application audio, les *podcasts* créés par des individus sont de plus en plus répandus. L'étape suivante consistera à combiner des applications visuelles et audio pour créer des images animées. Des films tournés par des particuliers sur le lieu de catastrophes naturelles sont déjà utilisés.

Plusieurs facteurs ont contribué à renforcer l'utilisation de ces applications et l'implication des internautes. Tout d'abord, en raison de la baisse des tarifs, le nombre d'abonnements au haut débit est passé, dans la zone OCDE, de 119 à 137 millions au cours du premier semestre 2005 (voir les Indicateurs clés des TIC de l'OCDE et chapitre 5). Des logiciels conviviaux (et partiellement gratuits) permettent aux utilisateurs de créer des contenus à moindres frais (Herring et al., 2004). L'Internet participatif bénéficie aussi de l'apport de techniques de développement Internet telles qu'Ajax et les formats de fichiers XML (RSS essentiellement). Ajax et les RSS jouent tous deux un rôle important.

Tableau 7.2. Exemples des services et applications de l'Internet participatif

Application	Définition	Exemples
Forum en ligne	Service Internet qui autorise des discussions en temps réel	Forums de discussion tels que le <i>Vietnam Discussion Forum</i> du PNUD
Salle de discussion (<i>chat room</i>), messages instantanés	Service qui procure aux internautes un lieu de communication en temps réel	Plates-formes telles que IRC et services de messages instantanés tels que MSN et AIM
Lecteur ou assembleur de flux	Application qui recueille et assemble des contenus syndiqués (le plus souvent <i>via</i> RSS et Atom) au sein d'un seul et même écran	Lecteur de flux tel que NewzCrawler ou BlogLines
Partage de fichiers	Plate-forme autorisant le partage de contenus par les utilisateurs	Sites de partage de vidéos tels que YouTube et diverses applications P2P
Marquage (<i>tagging</i>)	Service permettant de marquer par des mots-clés les informations sur Internet	Services d'attribution de signets, services de gestion de photographies tels que Flickr
Site de réseau social	Service Internet qui permet aux utilisateurs de créer des profils, contacter des amis et participer dans diverses communautés en ligne	MySpace, Facebook, Friendster
Blog	Type de page Internet qui, habituellement, affiche des entrées datées dans l'ordre antichronologique	Daily Kos, BoingBoing
Podcast	Segment audio gratuit fourni sur des sites Internet pour être téléchargé au cas par cas ou par abonnement	Podcasts réalisés par des individus ou des entreprises, Podcast Alley
Réseau cognitif	Réseau d'internautes que ces derniers valorisent en s'échangeant des connaissances	Collaborations aux logiciels à code source libre, <i>Wikis</i> (sites Internet qui autorisent les usagers à ajouter des contenus, comme Wikipedia), réseaux cognitifs professionnels tels qu'InnoCentive
Regroupement applicatif	Service fournissant deux ou plusieurs applications parmi celles citées ci-dessus	Cyworld, TagWorld, LunarStorm

Tableau 7.3. Classement mensuel pour le Royaume-Uni des blogs et sites Internet personnels, et des communautés et chats Internet, février 2006

Classement par nombre de « visites »

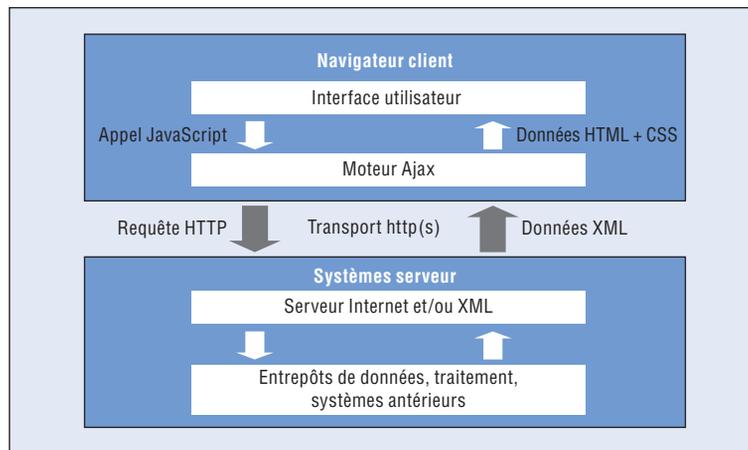
Classement	Blogs et sites Internet personnels	Part de marché %	Communautés et chats Internet	Part de marché %
1	MSN Spaces	36.0	MSN Spaces	8.6
2	BlogLines	31.6	MySpace	8.5
3	MySpace - Blog	4.7	Bebo	6.7
4	LiveJournal.com	3.9	Piczo	5.5
5	LiveJournal Community Center	1.8	Faceparty	5.0
6	Blogger	1.8	Friends Reunited UK	3.7
7	Xanga	1.4	MSN Messenger	2.2
8	CarrieLynne's World	1.4	Groupes MSN	2.2
9	Yahoo! 360	1.2	hi5	2.1
10	Service d'hébergement de photos de LiveJournal	0.7	Groupes Yahoo!	1.9

Source : OCDE, tiré de Hitwise. Ranks by « Visits », 2006.

Ajax (*Asynchronous JavaScript and XML*) est une technique de développement destinée à des applications Internet interactives englobant diverses technologies. Ajax intègre le XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*) et les CSS (*Cascading Style Sheets*) pour une interface aux normes en vigueur, le *Document Object Model* pour les aspects interactifs, le XML et le XSLT (*Extensible Stylesheet Language Transformations*) pour les échanges et manipulations de données,

le XMLHttpRequest (*Extensible Markup Language Http [HyperText Transfer Protocol] Request*) pour la récupération asynchrone de données en provenance du serveur Internet, et JavaScript (Garrett, 2005). Le principal atout de cette technique est que « les pages Internet sont actualisées dynamiquement sans qu'un rafraîchissement complet de la page n'interrompe le flux des informations »; elle permet de créer « des interfaces utilisateur plus riches et dynamiques pour les applications Internet » (McCarthy, 2005). Pour l'appliquer, on peut recourir à un moteur Ajax interposé entre l'utilisateur et le serveur (graphique 7.5). Des applications Internet nouvelles – Google Groups, Google Maps, Flickr (un site de partage de photos) – sont fondées sur Ajax.

Graphique 7.5. **Le modèle applicatif Ajax**



Source : OCDE, tiré de Garrett (2005).

L'abréviation RSS a trois acceptions : *Rich Site Summary*, *Really Simple Syndication* et *RDF (Resource Description Framework) Site Summary*. RSS est un format de fichier XML (*Extensible Markup Language*) servant à la syndication de contenus. Les fichiers RSS (aussi appelés fils ou flux – *feeds* en anglais) transmettent des données structurées contenant le plus souvent un titre, une date, le nom d'un auteur, un résumé du contenu et un lien vers la version complète (Bowman, 2003; Gill, 2005). Les usagers peuvent s'abonner à un flux, et transformer les données transmises en informations via un lecteur RSS. Habituellement, ce dernier assemble les données issues de plusieurs flux et affiche une liste des articles nouveaux comprenant de brefs descriptifs et des liens vers les textes complets.

Les premières versions de RSS (RSS 0.9 et RSS 0.91) ont été développées par Netscape en 1999 dans l'optique de publier les principaux titres des actualités ou des synthèses de contenus sur des portails de sites Internet (Gill, 2005). Netscape s'étant désintéressé du sujet, UserLand créa en juin 2000 une nouvelle version 0.91 destinée à des logiciels pour blogs et incompatible avec les versions de Netscape. Enfin, en 2002, fut créé RSS 1.0 – version elle aussi incompatible avec les versions antérieures. La même année vit le début de la mise au point de la version 2.0, qui n'a pas connu d'évolution depuis, ce qui facilite considérablement la tâche des développeurs de lecteurs de flux.

Les fichiers RSS ont leur importance à la fois pour les créateurs de contenus et les lecteurs. D'un côté, les créateurs de contenus sont en mesure de syndiquer aisément leur travail en vue d'une utilisation par les lecteurs de RSS. Souvent, les outils RSS sont déjà intégrés dans les

logiciels de publication. De l'autre, les lecteurs ont la capacité de personnaliser leurs services Internet : maintenus informés par leurs lecteurs RSS, ils n'ont pas besoin de vérifier régulièrement la présence d'informations nouvelles dans les pages Internet. Si le RSS est largement utilisé par les créateurs de contenus, les lecteurs de RSS, en particulier pour ce qui concerne les actualités, restent des outils de pionniers (Business Week Online, 2005a).

Une page Internet qui reconnaît les RSS est en général affublée d'une petite icône RSS ou XML. Les pages Internet d'actualités, les sites de blogs et les podcasts qui emploient les RSS pour permettre de s'abonner ont popularisé ces icônes. L'intégration de lecteurs RSS aux navigateurs Internet renforcera l'attrait des RSS.

Blogs

Les blogs représentent aujourd'hui l'application la plus citée de la première phase d'essor que connaît l'Internet participatif. On en trouvera ci-après la définition et la taxinomie, puis une description des répercussions économiques et sociales.

Malgré leur grande popularité, les blogs n'ont pas suscité de définition consensuelle précise. Certaines définitions n'englobent que les journaux personnels mis en ligne (voir par exemple Bowman et Willis, 2003); d'autres stipulent que la page Internet doit être fréquemment actualisée – sans indiquer ce que « fréquemment » signifie. L'étude intitulée *PEW Internet & American Life Project Study on Teen Content Creators and Consumers* (Lenhart, 2005) et Gill (2004) définit un blog comme un type de page Internet qui, habituellement, affiche des entrées datées dans l'ordre antichronologique.

Les types de blogs, de même que leurs objectifs et leur contenu, sont très variés. Blood (2002) distingue trois types : filtres, journaux et carnets. Dans les filtres, l'auteur commente des contenus externes (Herring et al., 2004) tels que les actualités. Les journaux, à l'inverse, sont le reflet de la vie quotidienne du lecteur : les contenus sont relativement brefs et la matière propre à l'auteur. Les carnets diffèrent des journaux par leur longueur. Ils traitent parfois de sujets publics, ou alors de thèmes intimes tels qu'une histoire personnelle plus détaillée.

Les blogs ont quatre grands objectifs. Le premier est de fournir ou partager des informations, comme le font par exemple les blogs d'actualités, « sources alternatives d'information et d'opinion », et les blogs cognitifs (*k-logs*) d'organisations à visée éducative (Herring et al., 2004). Le deuxième est d'attirer des lecteurs – but que poursuivent presque tous les blogs, mais tout particulièrement les blogs d'actualités et certains blogs personnels. Le troisième objectif recouvre un désir d'expression et de réalisation personnelles qui transparaît surtout dans les journaux où les « *bloggers* » notent leurs pensées et leurs opinions. La socialisation est le quatrième objectif. De nombreux blogs offrent des liens avec d'autres blogs et créent une interaction sociale entre bloggers. Par rapport au courrier électronique, les blogs dynamisent les interactions et élargissent aisément le cercle des lecteurs et des bloggers. En outre, à l'inverse d'une salle de discussion (*chat room*), il n'y a pas de limite au nombre de participants. L'expression d'une opinion y est peut-être aussi plus facile que dans de brefs messages de *chat*.

Sur le plan technique, plusieurs outils viennent épauler la création et la maintenance de blogs. Les CMS (*content management systems*) permettent ainsi de créer son blog, et ont comme signe distinctif la séparation entre contenu et présentation (Machrone, 2005) : le contenu est archivé dans une base de données et la mise en forme n'a lieu qu'après la création de la page (contrairement au processus habituel qui prévaut pour les pages Internet). Souvent appelés « logiciels » dans le contexte des blogs, les CMS sont en partie

gratuits. Movable Type, WordPress et Nucleus font partie des plus connus. Les services d'hébergement de blogs facilitent encore davantage la création de blogs grâce à leurs possibilités de modification en ligne et leurs fonctionnalités conviviales de mise en place. Les plus répandus de ces services sont Blogger, LiveJournal, TypePad et Xanga (InformationWeek, 2005). Des outils tels que TrackBack se chargent d'améliorer la communication entre blogs; TrackBack permet ainsi, par exemple, la notification automatique de références par d'autres blogs.

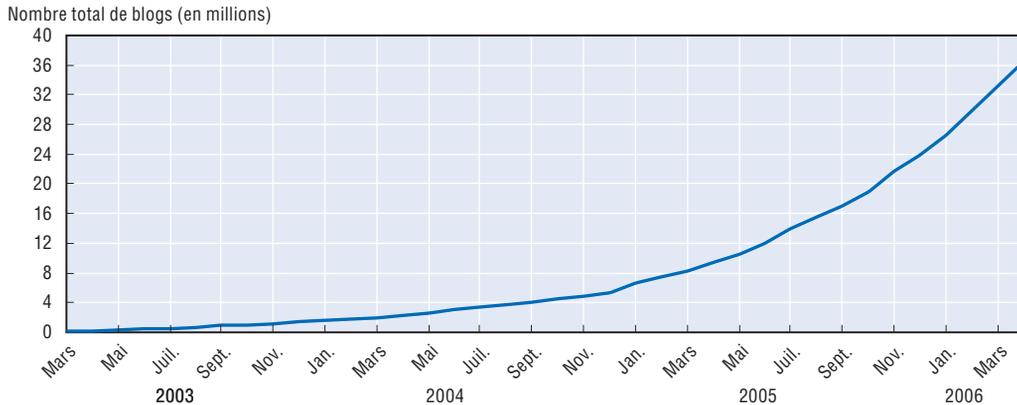
Il existe plusieurs manières de mesurer l'importance et l'influence des blogs. Des enquêtes nationales analysent le comportement individuel face aux blogs. Des moteurs de recherche et des entreprises de la blogosphère tentent d'estimer le nombre total de blogs dans le monde. Par exemple, une enquête américaine sur les créateurs et les consommateurs de contenus, menée par le *Pew Internet & American Life Project*, fournit des données démographiques sur la vogue des blogs par classe d'âge : 27 % des usagers adultes, mais 38 % de ceux âgés de 12 à 17 ans, déclarent avoir lu des blogs; et 7 % des usagers adultes, mais 19 % de ceux âgés de 12 à 17 ans, indiquent avoir créé leur propre blog (Lenhart, 2005). L'enquête a par ailleurs révélé que les adolescents bloggers étaient généralement plus compétents techniquement que leurs homologues non bloggers.

Selon Herring et al. (2004), le premier blog au format en vigueur aujourd'hui est apparu en 1996. Jorn Barger, un des pionniers américains des blogs, a été, en 1997, le premier à utiliser le terme « weblog ». Le premier blogiciel a vu le jour en 1999. Depuis cette date, la blogosphère n'a cessé de s'étoffer : estimée à 500 000 blogs en 2002 (Gill, 2004), elle aurait récemment atteint entre 18 et 37 millions de blogs – ce grand écart dans les estimations étant imputable à des différences de méthode de mesure. Les moteurs de recherche, par exemple, cherchent à détecter le nombre de liens vers des blogs et leur pertinence perçue (c'est-à-dire qu'ils comptent le nombre de blogs effectivement identifiés), alors que d'autres entreprises procèdent par enquête et utilisent des échantillons de blogs.

Les graphiques 7.6 et 7.7 utilisent des données générées par un moteur de recherche. Ces données ont pour elles le fait que les blogs sont indexés et, donc, existent réellement. Toutefois, problème particulièrement frappant pour la Corée⁸, les blogs non indexés ne sont pas pris en compte. Le graphique 7.6 illustre l'évolution du nombre de blogs entre mars 2003 et avril 2006. Durant cette période, le nombre de blogs retracés a presque doublé tous les cinq mois. Cette rapide évolution est imputable à la disponibilité de logiciels conviviaux et à un effet d'entraînement social qui incite des internautes de plus en plus nombreux à créer leur blog pour prendre part à ce mouvement et s'exprimer.

Pour illustrer la progression de la blogosphère, on peut aussi détailler le nombre de billets (ou « posts ») publiés chaque jour, ce que fait le graphique 7.7 pour la période septembre 2004-janvier 2006. Par rapport au graphique 7.6, il présente l'avantage de mesurer l'activité quotidienne réelle des bloggers. Le graphique illustre deux points importants : premièrement, les publications se sont multipliées depuis l'année précédente, dépassant désormais le million de billets quotidiens ; et deuxièmement, les pics de publication correspondent à des événements particuliers.

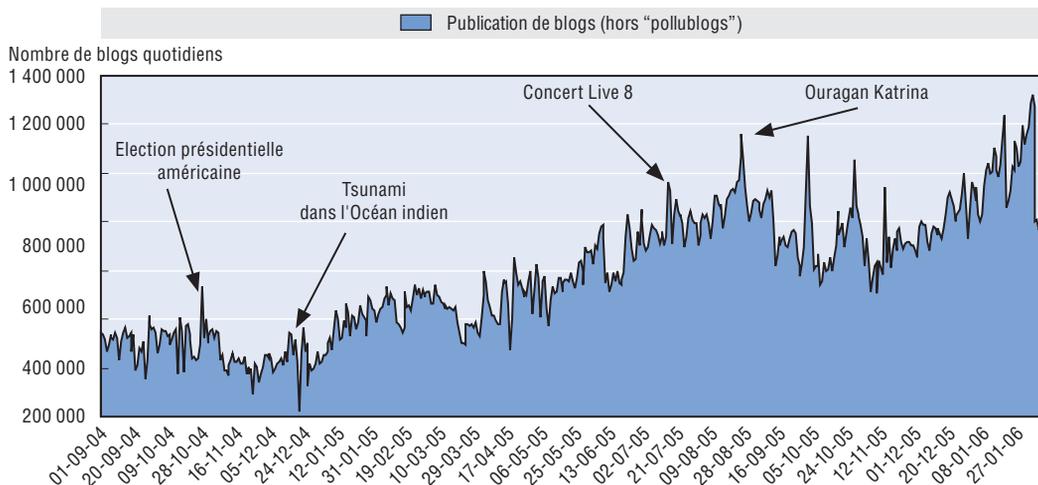
Graphique 7.6. **Volume total des blogs entre mars 2003 et avril 2006**
Millions



Source : OCDE, tiré de Sifry (2005).

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/106834152888>

Graphique 7.7. **Publication quotidienne de billets (septembre 2004-janvier 2006)**



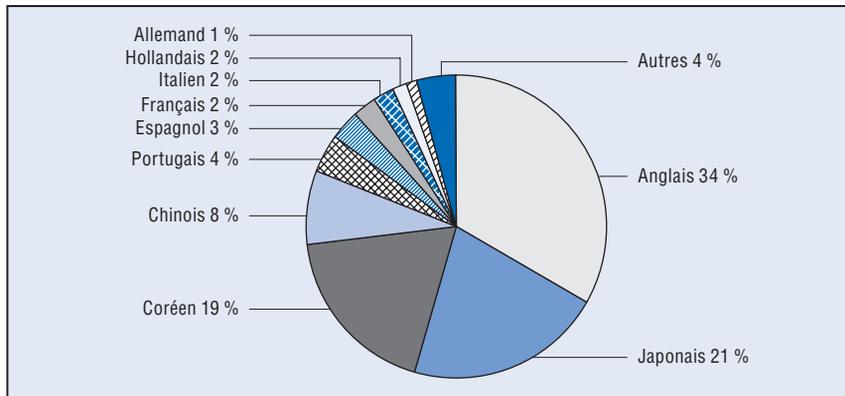
Source : OCDE, tiré de Technorati.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/608105860787>

La ventilation linguistique fait apparaître de fortes variations du phénomène des blogs. Le graphique 7.8 illustre la répartition linguistique des blogs retracés par un moteur de recherche, et le graphique 7.9 celle de l'usage d'Internet. Près des trois quarts des blogs sont rédigés en anglais, en japonais et en coréen. Comme on l'a dit, ces données sous-estiment le nombre de blogs coréens, de sorte que la part effective dépasse très certainement les 75 %. Certes, dans la mesure où 32 % des internautes sont de langue anglaise, on ne saurait s'étonner que les blogs en anglais représentent 34 % de l'ensemble, mais le nombre de blogs japonais et coréens est disproportionné par rapport à l'utilisation d'Internet dans ces pays (voir au chapitre 4 des données sur l'utilisation des blogs en Chine). Plusieurs raisons peuvent expliquer cette popularité des blogs parmi ceux qui parlent le japonais ou le coréen. Sur le plan technologique, la forte diffusion du haut débit et d'appareils portables ou portatifs d'accès à Internet (téléphonie mobile) facilite grandement les connexions à Internet

et permet aux usagers de transmettre leurs commentaires à tout moment et en tout lieu. Le Japon et la Corée sont par ailleurs souvent parmi les premiers à adopter de nouvelles technologies de l'information et de nouveaux services. Enfin, les services coréens d'hébergement de blogs proposent souvent des offres groupées de services connectés : par exemple, avec 15 millions de Coréens membres (soit un tiers de la population) en septembre 2005, Cyworld fournit un service blog gratuit couplé à d'autres services tels que le partage et le marquage d'images (Business Week Online, 2005b).

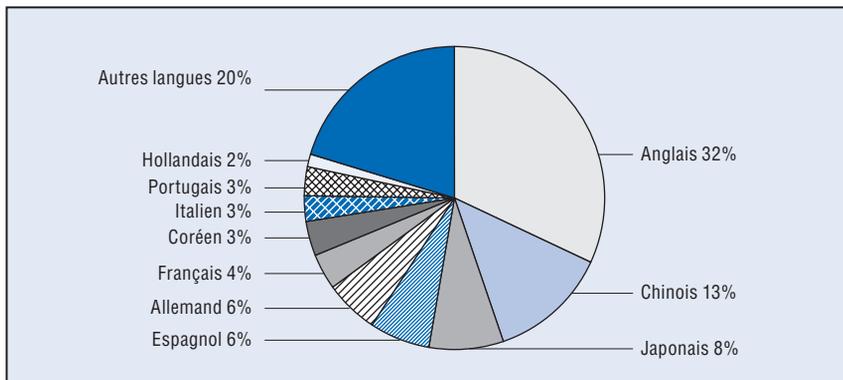
Graphique 7.8. Répartition linguistique des blogs, novembre 2005



Source : OCDE, tiré de Technorati.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/876228487235>

Graphique 7.9. Répartition linguistique des internautes, novembre 2005



Source : Internet World Stats.

StatLink : <http://dx.doi.org/10.1787/473186054211>

Répercussions économiques

L'essor de la blogosphère est aussi économique : de nouveaux modèles économiques permettent aux bloggers ou à des réseaux de blogs d'en tirer des profits. Des entreprises recourent de diverses manières aux blogs pour y passer des annonces classiques concernant des produits ou l'entreprise elle-même, et commencent à utiliser de nouvelles approches publicitaires. Les bloggers ont actuellement deux façons principales de gagner de l'argent grâce à leurs blogs : vendre leur contenu à un blog ou un réseau de blogs, et tirer un revenu des publicités insérées. Les contenus peuvent être vendus à des blogs

d'actualités tels qu'OhmyNews (Corée) ou à des services professionnels de publication de blogs tels que Gawker Media ou Weblogs Inc. Ce dernier est un réseau professionnel de blogs, les bloggers sont rémunérés en tant qu'indépendants en fonction notamment de la fréquence des mises à jour et lorsqu'ils vendent du contenu, ils en perdent les droits. Weblogs Inc. tire des recettes de la vente d'espaces publicitaires sur le réseau (annonces Google, Tribal Fusion) et d'annonces publicitaires directes (Madden, 2005). Bien que le montant de ces recettes ne soit pas formellement diffusé, le fondateur de Weblog Inc. a indiqué que son chiffre d'affaires tiré du seul système AdSense de Google atteignait 1 000 USD par jour. AOL a acheté cette entreprise en octobre 2005 pour la somme de 25 millions USD (Reuters UK, 2005). Il est plus difficile, pour les blogs personnels, de se financer de cette manière, car les revenus tirés de la publicité dépendent de l'audience. Plusieurs prestataires de services pour entreprises tels que FM Publishing ou BlackIncMedia proposent leurs services d'externalisation des tâches financières et du support technique.

Les blogs offrent aux entreprises un éventail de possibilités publicitaires. Comme on l'a indiqué, les annonces peuvent être insérées dans des blogs personnels très consultés, ou des réseaux de blogs, directement ou par le truchement de services de publicité en ligne. Les entreprises peuvent en outre intégrer des blogs à leurs pages Internet pour favoriser un dialogue sur elles-mêmes ou leurs produits. Cet outil marketing est cependant contestable, car il pose presque inévitablement des problèmes de crédibilité. Les blogs consacrés à un thème général et parrainés par une entreprise sont probablement plus acceptables, dans la mesure où leur contenu ne concerne pas un seul produit ou service, et où le blogger responsable possède en général un blog personnel et une bonne réputation. Ainsi, un blog parrainé par la marque française de confection Celio (<http://vousleshommes.blogs.com>) propose des conseils d'ordre général sur l'habillement des hommes; le soutien de Celio apparaît clairement sur le site. Les blogs de salariés sont une autre manière d'éviter le problème de la crédibilité, en particulier si le blog critique l'entreprise, mais des cas de licenciement dus à des blogs critiquant l'entreprise ont été signalés. C'est ce que fait Robert Scoble à l'égard de son employeur Microsoft, sur son site Scobleizer, moyennant quoi la blogosphère lui accorde sa confiance (Allison, 2005).

Des entreprises se servent aussi des blogs pour communiquer en interne. Par rapport à d'autres outils de communication, les blogs ont plusieurs avantages : ils permettent de communiquer rapidement, ne sont pas dépendants d'horaires fixes, et favorisent une circulation transversale des connaissances. Différentes équipes de recherche-développement peuvent, par exemple, communiquer plus facilement au moyen de blogs que par une structure hiérarchique classique. Les salariés d'IBM ont ainsi mis en place un service interne de blogs et des principes directeurs applicables à leur blogosphère d'entreprise; le service est utilisé par plus de 9 000 utilisateurs inscrits, et héberge plus de 3 000 blogs (Snell, 2005). Le défi consiste à fournir non seulement des principes directeurs adaptés, mais aussi une information d'excellente qualité. Selon Neus (2001), cela s'obtient par la responsabilisation des auteurs de contributions, la création par chaque auteur d'une page « Profil », la mise en avant d'un thème privilégié et l'application de critères de sélection des bloggers.

Répercussions sociales

Souvent, les blogs sont considérés comme des plates-formes d'échange de recettes de cuisine ou de journaux intimes en ligne à l'audience très limitée. Ils ont pourtant

d'importantes répercussions sociales. L'une d'entre elles est qu'ils contribuent à démocratiser les médias grâce au journalisme participatif (Bowman et Willis, 2003) : à travers les blogs, des individus et des groupes d'individus peuvent participer à la création, l'annotation et la sélection d'informations. À la différence des journalistes de métier, ils ne sont pas tenus de respecter une ligne éditoriale, des délais ou des contraintes d'espace, et sont libres de publier ce qui leur plaît (Hourihan, 2002). Si on les compare aux pages d'accueil classiques, qui présentent elles aussi ces avantages, les blogs sont bien plus faciles à publier : grâce aux blogiciels, les internautes peuvent créer leur page Internet avec un minimum de connaissances techniques et presque gratuitement. Les blogs étant souvent reliés par un grand nombre d'abonnés par RSS, il est en outre probable que l'information se diffuse plus vite sur Internet par leur intermédiaire.

Habituellement, les contenus véhiculés par les blogs diffèrent de ceux des supports de diffusion classiques. Les médias traditionnels sont hiérarchisés, en général à but lucratif, tandis que la blogosphère se veut davantage un réseau interactif. L'organisation des tâches est libre et le contenu n'est pas filtré avant publication – ce qui peut être problématique puisqu'il est dès lors facile de diffuser des contenus qui sont faux ou contraires à l'éthique. Les blogs partent de la base, à l'inverse du journalisme classique qui fonctionne sur un mode centralisé (Bowman et Willis, 2003). Les valeurs sont donc différentes : les médias traditionnels promeuvent l'intégrité et la rentabilité, tandis que le journalisme participatif met en avant les vertus de la collaboration et de l'égalitarisme.

Dans leur habit de journalisme nouvelle manière, les blogs ont gagné en influence. Selon Gill (2005), ils ont endossé le rôle de reporters de base et de vérificateurs, et créent une sorte de banque de données collective qui retentit sur le contenu des médias traditionnels. Certains sites de blogs jouissent par ailleurs d'une large audience composée de lecteurs et de contributeurs, et exercent donc une certaine influence. BoingBoing, un des blogs les plus populaire, cumule environ 1.7 million de lecteurs chaque jour. Le blog coréen OhmyNews est lu chaque jour par un demi-million de personnes (estimation de Lu Stout, 2005) et plus de 30 000 citoyens écrivent des articles pour OhmyNews.

Jusqu'ici, seules quelques pages Internet de blogs ont su attirer un vaste lectorat. De nombreux blogs entrant dans la catégorie des journaux intimes sont peu lus et ont peu de chances d'exercer la moindre influence sérieuse sur les médias traditionnels. En outre, l'enquête du *Pew Internet & American Life Project 2005* montre que 62 % des adolescents des États-Unis (12-17 ans) lisent des blogs ne sortant pas de leur réseau personnel d'adolescents. Les bloggers peuvent donc éprouver des difficultés à jouer un rôle médiatique important, même si certains blogs sont en mesure de participer à l'actualité et de toucher une large audience. Les données Pew récentes (décembre 2005) montrent que les actualités en ligne constituent la première source d'information des internautes assidus des États-Unis, qui sont en général des individus plutôt jeunes, et que 20 % des utilisateurs actifs du haut débit de moins de 35 ans ont contribué à un ou plusieurs blogs (Horrigan, 2006). Les blogs sont en outre en mesure de diffuser des informations très rapidement et de s'intéresser à des sujets délaissés par les médias traditionnels. Dans cette optique, ils n'ont pas forcément besoin d'une vaste audience : il suffit qu'ils soient bien reliés à d'autres sites Internet.

Les blogs ont aussi un important rôle social à jouer pour le monde politique : ils peuvent permettre aux partis et candidats d'informer les citoyens, mais aussi de lever des fonds. Durant l'élection présidentielle américaine de 2004, les deux candidats, John Kerry

comme George W. Bush, avaient créé des blogs sur leur site Internet. John Kerry avait créé le sien dès 2003, et rencontra quelques problèmes dus au fait que les intervenants dans le débat n'étaient pas tenus de s'inscrire au préalable (Gill, 2004). Les partis politiques doivent utiliser les blogs avec précaution, afin d'éviter que des images négatives ne polluent leurs pages Internet. Outre les blogs spéciaux pour les élections, les sites Internet des partis politiques américains proposent des blogs accrocheurs : le Comité national républicain anime un blog doté de 25 fichiers RSS thématiques pour lecteurs RSS, et le Parti démocrate un blog comportant des fichiers RSS de différentes versions, ainsi qu'un fichier RSS pour baladodiffusion (*podcasts*). Selon Gill (2004), ces blogs de sites de partis n'ont probablement pas assez d'influence pour inciter les citoyens à s'engager en politique. Néanmoins, ils constituent un moyen rapide et peu onéreux de tenir la population informée et de l'appeler à faire des choix.

Questions émergentes

Avec l'augmentation du nombre de blogs, le phénomène du pollupostage (*spam*), à l'origine associé seulement au courrier électronique, pénètre aujourd'hui la blogosphère. Les *splogs* (parfois appelés pollublogues ou publogues) combinant spam et blog sont des sites comportant des faux billets (*faked posts*), dont le seul but est la promotion des sites Internet affiliés. Le contenu se compose aléatoirement de mots accrocheurs affichés par un moteur de recherche : si par exemple un internaute recherche un serrurier, le splog s'efforcera d'obtenir le plus de mots possibles associés à cette activité artisanale et, ainsi, d'inciter le lecteur à cliquer sur des liens publicitaires. En octobre 2005, le service d'hébergement de blogs « Blogger » a été enseveli sous une avalanche de 13 000 publogues créés en un seul week-end (Noguchi, 2005). Afin d'accroître leur place dans les moteurs de recherche, les faux blogs proposent des liens vers de nombreux autres sites Internet. Google et Yahoo! s'efforcent d'améliorer leurs mécanismes de recherche. Technorati sort les publogues identifiés de ses comptages de blogs. Le pollupostage dans les blogs est une forme de *spam* qui est composé de remarques aléatoires qui n'ont rien à voir avec le thème du blog et s'efforce de faire la promotion d'un produit ou d'un service ou d'inciter le lecteur à cliquer sur un lien (Noguchi, 2005).

Les publogues ne fonctionnent pas comme les pourriels (*spam*). En effet, l'utilisateur ne reçoit pas automatiquement le publogue sur sa machine : il doit au préalable cliquer sur le site publogué. En outre, les publogues ne posent pas, aujourd'hui, de problèmes de sécurité, dans la mesure où ils ne transmettent pas de virus. Ils troublent les moteurs de recherche et font perdre du temps, mais leur coût est probablement inférieur à celui du pollupostage. De gros problèmes risquent toutefois de découler de la manipulation d'informations ou de la fourniture d'informations erronées qui ont pour but d'influencer les bloggers, ainsi que le signale une enquête britannique selon laquelle 77 % des consommateurs du Royaume-Uni sont susceptibles d'utiliser des renseignements glanés sur des blogs pour prendre une décision d'achat (New Media Age, 2005).

La convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information

La fin du XX^e siècle a été marquée par des innovations essentielles dans le domaine des technologies de l'information, des biotechnologies et des nanotechnologies. Les technologies de l'information « ont préparé le terrain pour le développement de l'informatique, de la téléphonie mobile et d'Internet », et sont aujourd'hui capables de prendre en charge des

volumes gigantesques de données, de calculs et de transmissions de données à des vitesses très élevées (Nordmann, 2005; Roco et Bainbridge, 2003). Certaines de ces avancées sont la source de nombre des progrès décrits dans les sections précédentes. Ainsi, les avancées des biotechnologies ont permis la mise au point de médicaments et de tests diagnostiques ciblés et personnalisés, ainsi que d'innovations agricoles et alimentaires. De leur côté, les nanotechnologies s'intègrent progressivement à d'autres technologies et contribuent au développement de matériaux nouveaux, d'outils et de produits électroniques, pharmaceutiques, chimiques et aérospatiaux qui devraient représenter en 2015 un marché de 1 000 milliards USD (OCDE, 2004a).

Toutes ces technologies permettent la R-D, l'innovation et la croissance économique; il est essentiel de tirer parti de l'énorme potentiel que recèle leur convergence. Les nanotechnologies permettent de créer des structures minuscules qui contribuent à la miniaturisation de nombreuses autres structures et processus. Elles peuvent donc s'avérer utiles pour toute technologie susceptible de tirer profit d'une miniaturisation et d'applications de niveau moléculaire. Les technologies de l'information apportent la puissance de modélisation et de traitement que nécessitent les processus et problèmes complexes. Les biotechnologies détectent les structures et les processus physicochimiques des organismes vivants (Nordmann, 2005). La convergence de ces technologies a déjà des répercussions non négligeables qui devraient encore s'amplifier. Le traitement massif de données a joué un rôle important dans le séquençage du génome humain, et notamment permis d'achever rapidement ce projet. L'application de la bioinformatique à la découverte et au développement de médicaments devrait abaisser certains coûts de R-D d'environ 30 %, et permettre d'affecter plus de ressources à des domaines prometteurs (BCC Research, 2005).

L'étude de la convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information commence par un aperçu des études et rapports consacrés à ce thème. Ensuite sont présentées quelques-unes de leurs applications, en particulier les biopuces (*microarrays*) et les neuroprothèses, avant d'aborder leurs répercussions sociales.

Aperçu des technologies convergentes

La plupart des rapports s'intéressant aux technologies convergentes étudient une technologie donnée. Le vocable « technologies convergentes » (TC) a été utilisé pour la première fois dans ce contexte durant deux ateliers organisés par le ministère du Commerce et la *National Science Foundation* des États-Unis, ainsi que dans le rapport qui leur a fait suite, intitulé *Converging Technologies for Improving Human Performance* (Roco et Bainbridge, 2003). Les TC y étaient définies comme « l'association synergique des nanotechnologies, des biotechnologies, des technologies de l'information et des sciences cognitives (NBIC) »⁹. Selon ce rapport, une solide convergence est susceptible d'induire « une amélioration colossale des capacités humaines, des retombées sociétales, de la productivité de la nation et de la qualité de la vie ». De nouvelles structures organisationnelles et de nouveaux principes managériaux peuvent découler des gains d'efficacité des communications, des avancées en robotique, de la capacité d'adaptation des machines à des situations changeantes et de capteurs portatifs qui améliorent la conscience des dangers potentiels et l'état de santé de l'individu. Des scénarios plus futuristes prévoient la possibilité de contrôler le génome humain ou d'instaurer des interfaces à haut débit entre le cerveau humain et des machines. Ce rapport a été la cible de critiques qui lui reprochent d'être trop positif et futuriste, de brouiller la frontière entre réalité et science-fiction (NSF/DoC, 2002; Royal Society, Royal Academy of Engineering 2004), et de fuir le « débat sur les questions éthiques, juridiques ou sociales que posent les technologies NBIC »

(Coenen et al., 2004). Il n'en a pas moins lancé tout un éventail d'activités et de rapports considérés comme le point de départ de la recherche sur les TC.

En 2003, l'UE a créé un groupe d'experts à haut niveau sur le thème « *Foresighting the New Technology Wave* » (« Prévoir la nouvelle vague technologique »), chargé d'examiner les questions soulevées par ce rapport et de contribuer à la mise en œuvre de l'Agenda de Lisbonne¹⁰. En 2004, ce groupe a publié le rapport intitulé « Technologies convergentes – Façonner l'avenir des sociétés européennes » (Nordmann, 2005), point de départ du débat communautaire sur les défis des TC (Coenen, 2004). L'approche européenne parle de TCSCÉ (Technologies convergentes pour la société de la connaissance européenne), dans lesquelles elle inclut non seulement les nanotechnologies, les biotechnologies et les technologies de l'information, mais aussi les sciences sociales et humaines, ainsi que d'autres technologies et systèmes cognitifs structurants. Le rapport européen insiste sur l'importance des besoins sociétaux, qui doivent être pris en compte pour renforcer l'économie européenne et préserver la diversité culturelle. Il exprime des réticences vis-à-vis des implants cérébraux et des interfaces cerveau-machine (Coenen, 2004).

D'après ces travaux, les répercussions économiques semblent dépendre du potentiel économique, des marchés internationaux et des attitudes sociales. L'analyse de scénarios à l'horizon 2020 conclut à un impact positif sur la santé, l'éducation et l'infrastructure des TIC; les TCSCÉ devraient aussi avoir de fortes conséquences sur l'environnement et l'énergie. Si les recherches générales sur les TC seront « probablement perçues comme bénéfiques » (sauf pour les applications susceptibles de toucher à la vie privée), les experts s'attendaient à une contestation plus vive dans les domaines environnemental et énergétique. Pour eux, le débat préalable devrait « façonner un processus de convergence qui est fondamentalement malléable et adaptable », afin de garantir le ciblage des applications des TCSCÉ et d'éviter de devoir prendre des dispositions réglementaires *a posteriori*. Le rapport formule 16 recommandations pour l'action européenne, dont l'incorporation des TCSCÉ aux sixième et septième programmes-cadres (PCRD6 et PCRD7). Le lancement du premier projet de TC mené au titre de la priorité accordée aux nanotechnologies était prévu pour 2006. Les TC sont par ailleurs inscrites en tant qu'activité pilote dans la partie NEST (sciences et technologies nouvelles et émergentes) du PCRD6, et seront probablement reprises dans le PCRD7 (Commission des Communautés européennes, 2005).

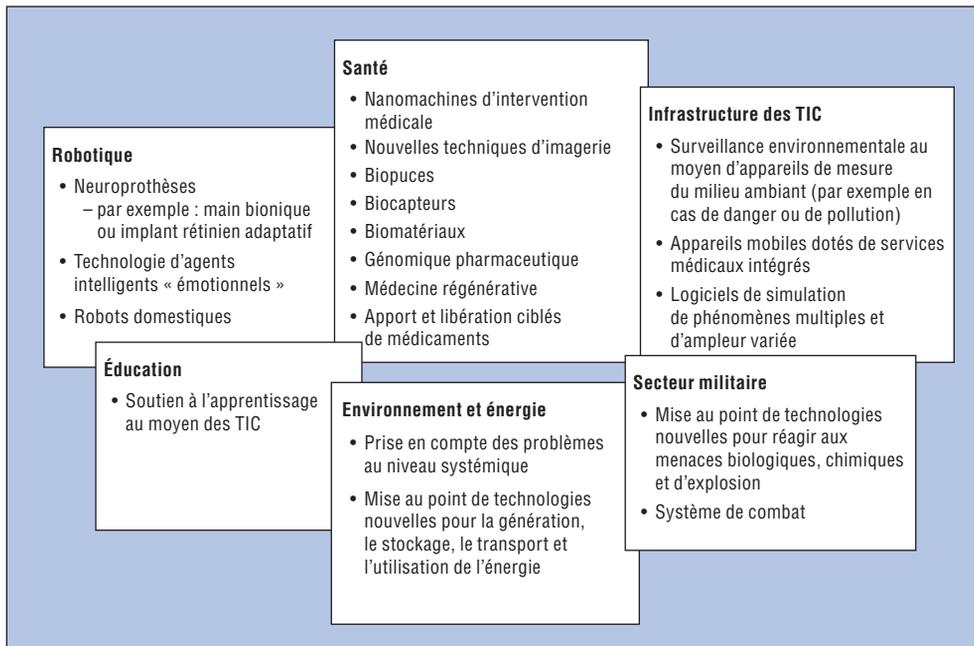
Applications

Le graphique 7.10 illustre les principaux domaines d'application des technologies convergentes, auxquels ne cessent d'ailleurs de s'ajouter d'autres domaines. Dans celui de la santé par exemple, les TC peuvent accroître l'efficacité des soins de santé en remplaçant les diagnostics à forte intensité de main-d'œuvre par des technologies à base de « biopuces ». Deux applications, les biopuces et les neuroprothèses (sous-domaine du domaine robotique qui a connu des avancées technologiques d'importance) sont examinées plus en détail.

Les biopuces

Les biopuces, aussi appelées « laboratoires sur puce », se composent le plus souvent d'un support solide en verre, plastique ou silicone et d'un matériau biologique. Comme le suggère la dénomination « laboratoire sur puce », il s'agit de minuscules laboratoires capables de stocker des matériaux biologiques (voire l'ensemble du génome humain : Harbert, 2005) et de piloter simultanément des dizaines de milliers de réactions biochimiques. Il en existe différents types. Selon Dill et McShea (2005), les biopuces plus courantes sont les puces à ADN

Graphique 7.10. Domaines d'application des technologies convergentes



Source : OCDE, tiré de Nordmann (2005), Roco et Bainbridge (2003).

Tableau 7.4. Aperçu des applications des biopuces

Application	Description succincte
Personnalisation diagnostique et médicale	Diagnostic d'agents infectieux Diagnostic, par exemple, de la métabolisation d'un individu, afin d'aider le médecin à doser les médicaments et sélectionner un traitement
Analyse de l'expression génique	Information sur l'expression génique différentielle (c'est-à-dire quels sont les gènes activés ou désactivés dans un tissu donné ou à un stade donné de l'affection) obtenue à partir de paires d'échantillons d'ARN
Confirmation de séquences géniques	Confirmation des paires de base (briques moléculaires) présentes dans l'échantillon, par exemple pour identifier les variantes de maladies infectieuses
Génotypage	Détermination des variations géniques spécifiques présentes
Analyse et détection des anomalies de polymorphisme mononucléotidique (une évolution spéciale du séquençage ADN)	Application particulière de génotypage capable de détecter une substitution mononucléotidique sur une plate-forme biopuce
Synthèse <i>de novo</i> de l'ADN	Synthèse « multiplex » de l'ADN
Synthèse de peptides	Création de peptides <i>via</i> des biopuces
Différenciation de souches	Discrimination de souches bactériennes, fongiques et virales spécifiques
Aptamères	Petites molécules ayant une affinité pour une autre molécule, servant à mettre au point des médicaments et à analyser et capturer des protéines

Source : OCDE, tiré de Dill et McShea (2005), Roche Diagnostics (2006).

sur lesquelles des fragments d'ADN sont stockés ou synthétisés. On rencontre aussi des biopuces à peptides ou protéines et, entre autres, des biopuces combinatoires glycobiologie/chimie organique. Le tableau 7.4 offre un aperçu et une description succincte des applications les plus fréquentes. Des analyses de l'expression génique, par exemple, permettent de mieux comprendre les causes génétiques de maladies. On les utilise principalement dans la

recherche sur le cancer, mais aussi sur les maladies cardiovasculaires, les maladies immunitaires et inflammatoires et les troubles du système nerveux central (Agilent, 2004). Des variantes de maladies peuvent être détectées par confirmation de séquences géniques présentes dans l'échantillon. Le génotypage peut par exemple être utilisé en pharmacogénomique pour savoir quelles variations du génotype sont corrélées à des variations de réaction à des médicaments. Une autre application consiste à utiliser des aptamères comme candidats-médicaments potentiels grâce à leur aptitude à se fixer à une molécule donnée. L'utilisation de puces à ADN à des fins diagnostiques et médicales personnalisées serait extrêmement prometteuse (Dill et McShea, 2005).

En janvier 2005, une puce à ADN servant à analyser la manière dont différents sujets métabolisent des médicaments a reçu l'autorisation de la FDA des États-Unis (*Food and Drug Administration*) pour une utilisation diagnostique *in vitro*. En mars 2005, la FDA a ensuite publié de nouvelles lignes directrices qui facilitent l'obtention de son accord pour de nouveaux contenus de puces à ADN. Cette évolution a suscité un regain d'intérêt pour la mise au point de tests à base d'ADN (Dill et McShea, 2005).

Le marché des biopuces a d'abord été un petit créneau commercial se caractérisant par des produits haut de gamme destinés à la recherche fondamentale et à la mise au point de médicaments, qui suscitent la majeure partie de l'offre (Harbert, 2005). En raison des différences de définition de la technologie, les estimations de la croissance de ce marché se prêtent mal aux comparaisons, mais englobent le plus souvent les principaux instruments et services des différentes étapes des analyses sur biopuce (instruments, réactifs, consommables et logiciels). Le marché des biopuces représentait environ 2 milliards USD en 2004, et devait atteindre quelque 5.1 milliards USD à l'horizon 2009 (Fuji-Keizai USA, 2005). Les segments des lieux de soins et du diagnostic clinique en particulier devraient croître (Harbert, 2005) : pour les lieux de soins, les fournisseurs mettent aussi au point des produits plus simples et moins onéreux; pour le diagnostic clinique, la croissance est mue par la recherche de gains d'efficacité et d'une meilleure réactivité. Un troisième segment de marché, celui des lieux de tests (*point-of-need*), émerge pour les biopuces capables de détecter des maladies et des toxines; on est par exemple en train de mettre au point une biopuce capable de détecter des souches de grippe aviaire (STMicroelectronics, 2006). Un nombre croissant de fabricants de semi-conducteurs s'intéresse à ce marché, dont la croissance du chiffre d'affaires est considérée comme plus élevée que celle des marchés traditionnels des composants et de la téléphonie mobile.

Les neuroprothèses

Les neuroprothèses semblent constituer un exemple prometteur de la convergence – de plus en plus visible dans les recherches récentes – entre les nanotechnologies, les biotechnologies et les technologies de l'information. Elles composent un segment du marché des neurotechnologies, qui sont des applications de l'électronique au système nerveux humain. L'ensemble du marché des neurotechnologies était estimé à environ 3.1 milliards USD en 2006, et devrait atteindre 7.6 milliards USD en 2010 (Neurotech Reports, 2005).

Les neuroprothèses ont pour objectif de créer des interactions entre des appareils et du tissu nerveux ou le cerveau afin d'augmenter, de restaurer ou de modifier une fonction (Hall, 2003). Les appareils en question vont des prothèses auditives et visuelles aux membres bioniques tels que les prothèses de main. De plus en plus, on intègre des nanomatériaux, des nanocapteurs et des microsystèmes aux projets de recherche sur les neuroprothèses. Par exemple, le projet *Healthy Aims* du sixième PCRD communautaire vise à mettre au point des

nano-applications pour implants médicaux. Parmi ces implants, les appareils auditifs sont actuellement ceux qui rencontrent le plus grand succès. Les implants cochléaires ont été les premiers appareils à bénéficier d'un agrément de la FDA en 1984, et se trouvent aisément sur le marché. Différentes formes de prothèses visuelles sont aujourd'hui soumises à des essais cliniques, et de nombreuses équipes de recherche travaillent sur des prothèses de main. Compte tenu de la disponibilité commerciale et du stade avancé de développement des implants cochléaires, ces derniers sont présentés de façon plus détaillée; un survol plus rapide des implants visuels suit.

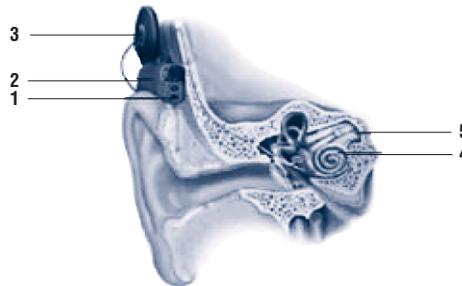
Les implants cochléaires traitent les pertes auditives neurosensorielles constatées lorsqu'une cochlée défaillante est incapable de transférer les sons afin de créer des impulsions nerveuses (Med-El, 2006). De moyennes à profondes, ces pertes peuvent revêtir différentes formes et sont généralement définitives. Un appareil de correction auditive peut être efficace pour les pertes moyennes et sévères. Les pertes sévères à profondes sont habituellement palliées par des implants auditifs, car les appareils de correction auditive, se contentant de faire passer les sons en les amplifiant, ne conviennent pas techniquement à une partie endommagée de l'oreille. L'implant cochléaire, lui, contourne la partie défaillante et envoie les sons au nerf auditif. Il comporte plusieurs éléments : un implant interne composé le plus souvent d'un porte-électrodes et d'un boîtier électronique, et une partie externe comportant notamment un processeur vocal avec microphone, un câble et une antenne de transmission (Med-El, 2006).

L'implant cochléaire convertit les sons en impulsions électriques qui stimulent le nerf auditif. La technologie essentielle de ce dispositif est une interface en nanobiomatériaux (un élastomère silicone) placée entre l'implant métallique à électrodes et les terminaisons nerveuses stimulées (gouvernement australien, 2005). Le niveau sonore est fonction de l'intensité de la stimulation (Hall, 2003). Le graphique 7.11 illustre le fonctionnement des implants cochléaires, dont le marché a été estimé à 528 millions USD en 2006, et pourrait atteindre 1.07 milliard USD en 2010 (Neurotech Reports, 2005). Cette progression est liée à l'augmentation rapide du nombre d'enfants équipés et à l'extension de la cible, au-delà des seuls sourds profonds, aux malentendants sévèrement atteints. On met également actuellement au point de nouveaux appareils qui, combinant un implant cochléaire à un appareil de correction auditive, visent les personnes disposant d'une légère audition résiduelle et qui, jusque là, devaient attendre que leur perte auditive soit passée au stade sévère (*Business Week*, 2005a, 2005b). À la faible taille de la cible et à l'indication médicale limitée aux pertes auditives neurosensorielles (à l'exclusion des autres formes de pertes) s'ajoute le défi des politiques actuelles de remboursement des frais médicaux : un implant peut coûter 25 000 USD, une somme encore doublée par les frais chirurgicaux. Les niveaux actuels de remboursement peuvent constituer un obstacle aussi bien pour les patients que pour les chirurgiens et les hôpitaux (Hall, 2003). Les implants cochléaires n'en restent pas moins les neuroprothèses les plus efficaces du moment.

En raison par exemple de la complexité extraordinaire que représente le codage d'objets tridimensionnels, le domaine des implants visuels n'est pas aussi avancé. Les implants rétiniens ont pour objet de restaurer (partiellement) la vision de sujets atteints de maladies de la rétine (Commission européenne, 2004). La moitié environ de l'ensemble des cas de cécité étant imputable à une lésion de la rétine, le potentiel des implants épirétinaux et subrétinaux est très important (Zrenner, 2002). Les implants épirétinaux comportent plusieurs éléments : une minicaméra vidéo externe, une unité de traitement et un élément, implanté sur la face interne de la rétine, qui se compose de cellules photoélectriques silicone couplées à des

électrodes (Hall, 2003). Le processeur traduit les informations visuelles reçues de la caméra (installable dans une paire de lunettes) en signaux radio qui sont envoyés à l'élément implanté (Termen, 2006), ce qui génère des impulsions électriques qui atteignent le cerveau à travers le nerf optique.

Graphique 7.11. **Fonctionnement des implants cochléaires**



1. Les sons sont captés par le microphone du processeur vocal.
2. Le processeur vocal analyse et code les sons en un code spécifique.
3. Ce code est envoyé vers l'antenne et transmis à travers la peau vers l'implant.
4. L'implant interprète le code et envoie les impulsions électriques aux électrodes de la cochlée.
5. Le nerf auditif reçoit ces signaux et achemine les signaux électriques vers le centre auditif du cerveau qui les interprète en tant que sons.

Source : Med-El (2006).

Les implants subrétinaux ne nécessitent ni caméra externe, ni traitement externe des images (Zrenner, 2002). Leurs microphotodiodes remplacent directement les cellules photoréceptrices lésées, qui sont en quelque sorte les cellules « photodétectrices » de l'œil chargées, au sein de la rétine, de convertir la lumière en signaux électriques (Medical News Today, 2005). Les signaux électriques sont ensuite « injectés » dans les neurones restants du réseau rétinien. Les deux types d'implants subissent actuellement des essais cliniques. Jusqu'ici, les patients ont signalé certaines améliorations de la fonction visuelle (dont la capacité de détecter la lumière et de reconnaître des formes), une expansion du champ visuel et une meilleure vision des couleurs. Les progrès des nanotechnologies permettront d'améliorer encore ces implants (Commission européenne, 2004), qui pourraient être mis sur le marché rapidement – dans un délai de trois à cinq ans (Medical News Today, 2005).

Répercussions économiques et sociales

Dans le domaine des soins de santé, la mise au point de nouvelles possibilités diagnostiques et de nouveaux modes de traitement de maladies sont deux retombées bénéfiques pour la société. Les nouvelles applications de la robotique facilitent la vie quotidienne. Les neuroprothèses en particulier peuvent contribuer à une meilleure intégration sociale des patients. Les améliorations de l'infrastructure des TIC permettent de mieux surveiller l'environnement au moyen d'appareils de détection du milieu ambiant. Dans le domaine de l'environnement et de l'énergie, les technologies convergentes permettent de mettre au point de nouvelles technologies afin de garantir les approvisionnements en énergie.

Mais les technologies convergentes posent aussi un certain nombre de défis. Outre les risques inhérents aux technologies concernées (voir OCDE, 2004a, pour une discussion des dangers des nanotechnologies pour la santé et les craintes de « bouillasse grise »), on peut citer : i) la nécessité d'organiser une recherche interdisciplinaire et intersectorielle auprès d'entreprises et d'organismes de recherche très variés; ii) la nécessité pour les applications

nouvelles d'afficher un bon rapport coût-efficacité et d'avoir un bon potentiel commercial ou quasi-commercial; iii) la prise en compte, dans certains domaines applicatifs, des questions d'éthique et de recevabilité par le corps social, par souci d'intégrité et de dignité humaine (comme par exemple le brouillage de la frontière homme-machine). Ce sont ces défis, et d'autres du même ordre, qui dicteront à quel point seront développées, commercialisées, utilisées et, au bout du compte, acceptées et adoptées des applications nouvelles et prometteuses.

Conclusion

Dans le contexte des applications technologiques émergentes, ce chapitre a présenté les réseaux ubiquitaires, les services géolocalisés, les technologies de prévention et d'alerte face aux catastrophes naturelles, l'Internet participatif et la convergence des nanotechnologies, des biotechnologies et des technologies de l'information.

Toutes ces applications technologiques sont de plus en plus interdépendantes et convergentes, et les TIC jouent un rôle fondamental dans les interactions des différentes technologies. Le potentiel de développement de nouvelles applications est colossal, mais leur complexité croissante et les aléas de leur évolution ne facilitent pas l'évaluation de leurs répercussions économiques et sociales. On remarque par exemple une tendance à l'interconnexion et au repérage des personnes et des objets; certes, on peut ainsi gagner en réactivité, par exemple dans le domaine de la prévention et de la gestion des catastrophes, mais au prix de profondes mutations des structures sociales et de problèmes de respect de la vie privée.

Simultanément, Internet ouvre la voie à plus d'interactions, de participation et d'échanges d'informations et d'opinions, ce qui peut transformer la perception et l'utilisation des contenus au quotidien. L'Internet participatif rend automatiquement plus visible des contenus auxquels les utilisateurs accordent une grande importance (Google, Technorati). Si les médias traditionnels utilisent des structures décisionnelles humaines centralisées (comité de rédaction, direction de programmes télévisés) pour hiérarchiser les contenus, l'Internet participatif permet de prendre plus directement en compte les centres d'intérêts des internautes. Les contenus électroniques produits par ces derniers, y compris les discussions, opinions et débats, ont atteint une masse critique. Cette « mégaconversation » aborde tous les sujets possibles et, partant, intéresse tous les aspects de la société, de l'entreprise, de l'éducation et de la politique. Toute recherche d'informations sur un thème quelconque renvoie à un grand nombre de données et d'opinions, et sensibilise potentiellement l'utilisateur à la notion de complexité.

Les évolutions survenues dans les domaines analysés n'en sont qu'à leurs débuts. Leur maturation ne manquera pas de retentir sur la perception et le traitement des technologies convergentes.

Notes

1. On fait toutefois souvent la distinction entre la RFID et les cartes à puce sans contact. Voir par exemple à ce sujet www.smartcardalliance.org/pdf/alliance_activities/rfidvscontactless_final_121704.pdf.
2. Rapports d'AMR Research et ABI Research.
3. Par exemple : Katherine Albrecht, opposante déclarée à la RFID, dans Albrecht, K. et L. McIntyre (2005), « *Spychips: How Major Corporations and Government Plan to Track Your Every Move with RFID* », Nelson Current, Nashville, Tennessee, États-Unis.

4. Réseaux intégrés régionaux d'information, qui font partie du Bureau de coordination des affaires humanitaires de l'ONU.
5. Le graphique 7.4 considère comme catastrophe tout événement remplissant l'un au moins des critères suivants : le nombre de victimes décédées est au moins égal à 10; le nombre de sinistrés est au moins égal à 100; l'état d'urgence a été déclaré; un appel à l'aide internationale a été officiellement lancé (EM-DAT : The OFDA/CRED International Disaster Database, www.em-dat.net).
6. Ce nouveau système, dénommé IPICS (*Internet protocol interoperability and collaboration systems*), a été mis au point par Cisco et est disponible depuis décembre 2005.
7. Voir les documents de la conférence « *The Future Digital Economy: Digital Content Creation, Distribution and Access* », dont cette évolution a été l'un des grands thèmes : www.oecd.org/sti/digitalcontent/conference.
8. Le marché coréen est dominé par quelques prestataires seulement, qui sont réticents à fournir des données sur leurs activités, ce qui complique beaucoup l'obtention d'informations sur le nombre de blogs.
9. Quoique certains rapports appliquent une définition étendue des technologies convergentes, on utilise ce terme, dans cette section, avec en tête les nanotechnologies, les biotechnologies et les technologies de l'information.
10. Stratégie européenne pour une société européenne de la connaissance et une économie fondée sur la connaissance.

Bibliographie

- ABI Research (2005), *Location-Based Services*, ABI Research, Oyster Bay.
- Agilent (2004), « Agilent in Gene Expression », www.agilent.com/about/newsroom/lasca/background/2004/gene_expression.pdf.
- Allison, K. (2005), « Who's afraid of the big, bad blog », *The Financial Times*, 3 novembre.
- Alverson, K. (2005), « Watching over the world's oceans: A Quick Technological Fix is Not the Best Response to the December Tsunami », *Nature*, vol. 434, n° 7029, Nature Publishing Group, Londres, p. 19-20.
- BCC Research (2005), « RB-206 Bioinformatics Business: Technical Status and Market Prospects », BCC Research, Norwalk.
- Bell, S. (2006), « GIS specialists should complement Google, Microsoft », *Computerworld*, 15 mars.
- Blood, R. (2002), « What is a Weblog », *The Weblog Handbook: Practical Advice on Creating and Maintaining your blog*, Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts, p. 1-9.
- BMF (2005), « Konzeption der Bundesrepublik Deutschland zur Einrichtung eines Tsunami-Frühwarnsystems in der Katastrophenregion des Indischen Ozeans », www.bmbf.de/pub/konzept_tsunami_fruehwarn0305.pdf.
- Bowman, S. et Ch. Willis (2003), *We Media – How Audiences are Shaping the Future of News and Information*, contribution commandée par le Media Center de l'American Press Institute, www.hypergene.net/wemedia.
- Business Week Online (2005a), « Online Extra: Jakob Nielsen on the Unwieldy Web », *Business Week Online*, 26 septembre.
- Business Week Online (2005b), « E-Society: My world is Cyworld », *Business Week Online*, 26 septembre.
- Business Week (2005a), « Cochlear's Roberts: We Have a Unique Opportunity », 7 décembre.
- Business Week (2005b), « Listen: The Sound of Hope », 14 novembre.
- Cisco Systems (2005a), « Solution Overview – Cisco IPICS », www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps6718/c1031/cdcont_0900aecd80352c7e.pdf.
- Cisco Systems (2005b), « White Paper – Solutions for Communications Interoperability », www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps6718/c1244/cdcont_0900aecd80350fee.pdf.
- Clothier, J. (2005), « Dutch Trial SMS Disaster Alert System », CNN, 11 novembre, <http://edition.cnn.com/2005/TECH/11/09/dutch.disaster.warning>.

- Coenen, Ch., M. Rader et T. Fleischer (2004), « Of Visions, Dreams and Nightmares: The Debate on Converging Technologies », *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, vol. 13, n° 3, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS), Karlsruhe.
- Commission des Communautés européennes (2003), « Commission Staff Working Document – Extended impact assessment on Information and Communications Technologies for Safe and Intelligent Vehicles », http://europa.eu.int/comm/secretariat_general/impact/docs/SEC_2003_0963_1_EN.pdf.
- Commission des Communautés européennes (2005), « Proposition de Décision du Parlement européen et du Conseil relative au septième programme-cadre de la Communauté européenne pour des activités de recherche, de développement technologique et de démonstration (2007-2013) » <http://ica.cordis.lu/documents/documentlibrary/2461FR.pdf>.
- Commission européenne (2004), « La nanotechnologie – L'innovation pour le monde de demain », ftp://ftp.cordis.lu/pub/nanotechnology/docs/nano_brochure_fr.pdf.
- Committee on Earth Observation Satellites (CEOS, 2005), *Earth Observation Handbook: 2005*, www.eohandbook.com/.
- Coren, M. (2005), « Getting Word Out: A Challenge in Tsunami Warnings », CNN, 4 février, <http://edition.cnn.com/2005/TECH/science/01/06/tsunami.science/>.
- D'Roza, T. et G. Bilchev (2003), « An Overview of Location-Based Services », *BT Technology Journal*, vol. 21, n° 1, Springer Pays-Bas, GX Dordrecht.
- Dao, D., Ch. Rizos et J. Wang (2002), « Location-based Services: Technical and Business Issues », *GPS Solutions*, vol. 6, n° 3, Springer, Heidelberg, p. 169-178.
- Dill, K. et A. McShea (2005), « Recent Advances in Microarrays », *Drug Discovery Today*, vol. 2, n° 3, Elsevier Science, Londres, p. 261-266.
- Djuknic, G. et R. Richton (2000), *Geolocation and Assisted-GPS*, Bell Laboratories, Lucent Technologies, www.lucent.com/livelihood/090094038000e51f_White_paper.pdf.
- EM-DAT (2005), *The OFDA/CRED International Disaster Database*, <http://www.em-dat.net/index.htm>, consulté le 10 décembre.
- ESBI Computing (2006), « Components of Mobile GIS solutions », www.esbic.ie/geobusiness/mobile_gis/Main_Components.htm.
- ETRI (2005), « Disaster Warning System with Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) ».
- Fuji-Keizai USA, Inc. (2005), « 2005 The Worldwide Biochips & Equipments Market », Dublin, Irlande.
- Garrett, J. (2005), « Ajax: A New Approach to Web Applications », www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php.
- Giaglis, G., P. Kourouthanassis et A. Tsamakos (2003), « Towards a Classification Framework for Mobile Location Services », *Mobile commerce: technology, theory, and application*, Idea Group Publishing, Hershey Pennsylvania, p. 64-81.
- Gill, K. (2004), « How Can We Measure the Influence of the Blogosphere », faculty.washington.edu/kegill/pub/www2004_blogosphere_gill.pdf.
- Gill, K. (2005), « Blogging, RSS and the Information Landscape: A Look At Online News », www.idl.hpl.hp.com/blogworkshop2005/gill.pdf.
- Gonzalez, F., H. Milburn, E. Bernard et J. Newman (1998), « Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis (DART): Brief Overview and Status Report », *Proceedings of the International Workshop on Tsunami Disaster Mitigation*, 19-22 janvier, Tokyo, www.pmel.noaa.gov/tsunami/dart_report1998.html.
- Gouvernement australien – Invest Australia (2005), « Australian Nanotechnology: Nanobiotechnology: creating medical miracles », gouvernement australien – Invest Australia, Canberra.
- Hall, S. (2003), « Commercialising Neuroprostheses: The Business of Putting the Brain Back in Business », thèse, Université de Princeton.
- Harbert, T. (2005), « The Evolution of the Biochip », *Electronic Business*, vol. 31, n° 5, Reed Business Information, New York, p. 55-59.
- Herring, S., L. Scheidt, S. Bonus et E. Wright (2004), « Bridging the Gap: A Genre Analysis of Weblogs », document présenté à la 37^e *Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Hoem, J. (2004), « Videoblogs as “Collective Documentary” », *BlogTalks 2.0*, Burg, Vienne, p. 237-270.

- Horrigan, J. (2006), « Broadband Internet Use in the United States: Patterns and Implications », www.oecd.org/sti/digitalcontent.
- Hourihan, M. (2002), « Blogging for Dollars: Giving Rise to the Professional Blogger », www.oreillynet.com/lpt/a/2629.
- InformationWeek (2005), « Top 10 Blog Hosts », *InformationWeek*, n° 1052, CMP Media LLC, New York, p. 20.
- Juniper Research (2005), *Mobile Location Based Services (MLBS): Information; Tracking; Navigation; Community & Entertainment*, Juniper Research, Basingstoke, Hampshire.
- Lenhart, A. (2005), *Teen Content Creators and Consumers*, The PEW Internet and American Life Science Project, novembre, www.pewInternet.org/pdfs/PIP_Teens_Content_Creation.pdf.
- Lu Stout, K. (2005), « Korean Bloggers Making a Difference », *CNN.com*, <http://edition.cnn.com/2005/TECH/03/31/spark.ohmynews>.
- Machrone, B. (2005), « I Blog/I Do Not Blog », *PC Magazine*, vol. 24, n° 13, Ziff Davis Media Inc., New York, p. 73.
- Madden, A. (2005), « The Business of Blogging », *Technology Review*, vol. 108, n° 8, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts, p. 36-38.
- Madhava, A. et A. Tse (2005), « A Study of Bluetooth Propagation Using Accurate Indoor Location Mapping », *UbiComp 2005*, Notes de cours d'informatique, vol. 3660, Springer, Berlin Heidelberg, p. 105-122.
- Malykhina, E. et S. Lecca (2005), « Maps on the Move », *Information Week*, n° 1055, CMP Media LLC, New York.
- Markoff, J. (2005), « A Method to Link Up in a Crisis », *The International Herald Tribune*, 25 octobre.
- McCarthy, Ph. (2005), « Ajax for Java Developers: Building Dynamic Java », www-128.ibm.com/developerworks/library/j-ajax1.
- Med-El (2006), « Understanding Cochlear Implants », Med-EL, Durham, www.medel.com/Shared/pdf/en/MEDEL_uci.pdf, consulté le 20 avril.
- Medical News Today (2005), « Solar Cell Implant May Restore Some Sight for the Blind », 29 avril, www.medicalnewstoday.com/medicalnews.php?newsid=23572.
- Ministère japonais des Affaires intérieures et des Communications (MIC) (2004), *u-Japan Policy – Working Toward Realising the Ubiquitous Network Society by 2010*, Tokyo.
- Munich Re (2006), *Topics Geo. Annual Review: Natural Catastrophes 2005*, Munich Re, Munich.
- Murakami, T. (2005), « Japan's National IT Strategy and the Ubiquitous Network », *NRI Papers*, n° 97, Nomura Research Institute.
- National Science Foundation (NSF)/ministère du Commerce (DoC) (2002), Synthèse et Bilan rapide du rapport des États-Unis intitulé « Converging Technologies for Improving Human Performance », rédigé par WTEC.
- Neurotech Reports (2005), *The Market for Neurotechnology 2006-2010*, Neurotech Reports, San Francisco, Californie.
- Neus, A. (2001), « Managing Information Quality in Virtual Communities of Practice », *IQ 2001, Sixth International Conference on Information Quality at MIT*, Cambridge, Massachusetts.
- New Media Age (2005), « UK Consumers Trust Blogger's Opinion », *New Media Age*, n° 09/29/2005, Centaur Communications, Londres, p. 9.
- Noguchi, Y. (2005), « A New Place for Spam's Same Old Pitches », *The Washington Post*, 4 novembre.
- Nordmann, A., Rapporteur (2005), « Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies », http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf.
- O'Reilly, T. (2005), « What Is Web 2.0? », www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html.
- OGC (Open Geospatial Consortium, 2004), « OGC Members Adopt Implementation Specification for Location-Based Services », portal.opengeospatial.org/public/pdf/pr_pdf.php?prid=163.
- OCDE (1980), *Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Data*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a), *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*, OCDE, Paris.

- OCDE (2002b), *Guidelines for the Security of Information Systems and Networks*, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Les risques émergents au XXI^e siècle : vers un programme d'action*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004a), *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004b), *L'espace à l'horizon 2030 : quel avenir pour les applications spatiales*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *L'espace à l'horizon 2030 : relever les défis de la société de demain*, OCDE, Paris.
- OMA (Open Mobile Alliance, 2006), « Location Charter », www.openmobilealliance.com/tech/wg_committees/loc.html.
- Pfeiffer, E. (2003), « WhereWare », *Technology Review*, vol. 106, n° 7, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts, p. 46-52.
- Rao, B. et L. Minakakis (2003), « Evolution of Mobile Location-Based Services », *Communications of the ACM*, vol. 46, n° 12, Association for Computing Machinery, New York, p. 61-65.
- Rao, D. (2000), « Disaster Management », www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/nho0004.htm.
- Red Herring (2005), « The Promise of LBS – After Years of Delays in the United States, Could Location-based Services on Cell Phones Finally Deliver on the Hype? », www.redherring.com/Article.aspx?a=14192&hed=The+Promise+of+LBS+.
- Rapport du Groupe d'experts de haut niveau (2004), « Foresighting the New Technology Wave », Commission européenne, Bruxelles, http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf.
- Research and Markets (2005), *RFID Industry – A Market Update*, www.researchandmarkets.com/reports/c20329.
- Reuters UK (2005), « AOL to Buy Weblogs Inc., Courts Bloggers », <http://today.reuters.com/business/newsArticle.aspx?type=media&storyID=nN06182182>.
- Roche Diagnostics (2006), « Background Information – The Technology behind Amplichip Microarrays », www.rochediagnostics.com/media/pdf/presskit/final_technology_behind_cyp450.pdf, consulté le 13 avril.
- Roco, M. et W. Bainbridge (2003), *Converging Technologies for Improving Human Performance*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Version 2002 également disponible à l'adresse www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf.
- Royal Society, Royal Academy of Engineering (2004), « Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties », RS Policy Document 19/04, Londres.
- Schiller, J. et A. Voisard (2004), *Location-Based Services (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems)*, Morgan Kaufman Publishers, San Francisco.
- Sifry, D. (2005), « The State of the Blogosphere », www.technorati.com/weblog/2005/10/53.html, et actualisations 2006.
- Snell, J. (2005), « Blogging@IBM », www-128.ibm.com/developerworks/blogs/dw_blog_comments.jspa?blog=351&entry=81328.
- Soppera, A. et T. Burbridge (2005), « Wireless Identification – Privacy and Security », *BT Technology Journal*, vol. 23, n° 4, Springer Netherlands, Dordrecht, p. 54-64.
- Spinney, J. (2003), « A Brief History of LBS and How OpenLS Fits Into the New Value Chain », www.directionsmag.com/article.php?article_id=394&tru=1.
- STMicroelectronics (2006), « STMicroelectronics and Veredus Laboratories Team to Diagnose Avian Flu Using Rapid-Detection Point-of-Need Lab-on-Chip », 18 janvier, www.st.com/stonline/stappl/press/news/year2006/t1753.htm.
- Sylves, R. et H. Wood (2003), « Hazards Watch – Reducing the Impacts of Disasters Through Improved Earth Observations », résumé d'un atelier, 22 octobre, Washington, DC.
- Termen, A. (2006), « Retinal Implants May Soon Restore Lost Vision », CNET News.com, 4 avril, http://news.com.com/2102-11390_3-6057581.html?tag=st.util.print.
- TruePosition (2006), « PDE (Position Determining Equipment) », www.trueposition.com/TrueNorth-pde.php.
- UIT (Union internationale des télécommunications) (2005), *The Internet of Things*, UIT, Genève.
- USGS (US Geological Survey) (2005), « Geographic Information Systems », http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster.

Weiser, M. (1991), « The Computer of the 21st Century », *Scientific American*, vol. 265, n° 3, p. 66-75, Scientific American Inc., New York.

Zrenner, E. (2002), « Will Retinal Implants Restore Vision? », *Science*, vol. 295, n° 5557, Science/AAAS, Washington, p. 1022-1025.

Chapitre 8

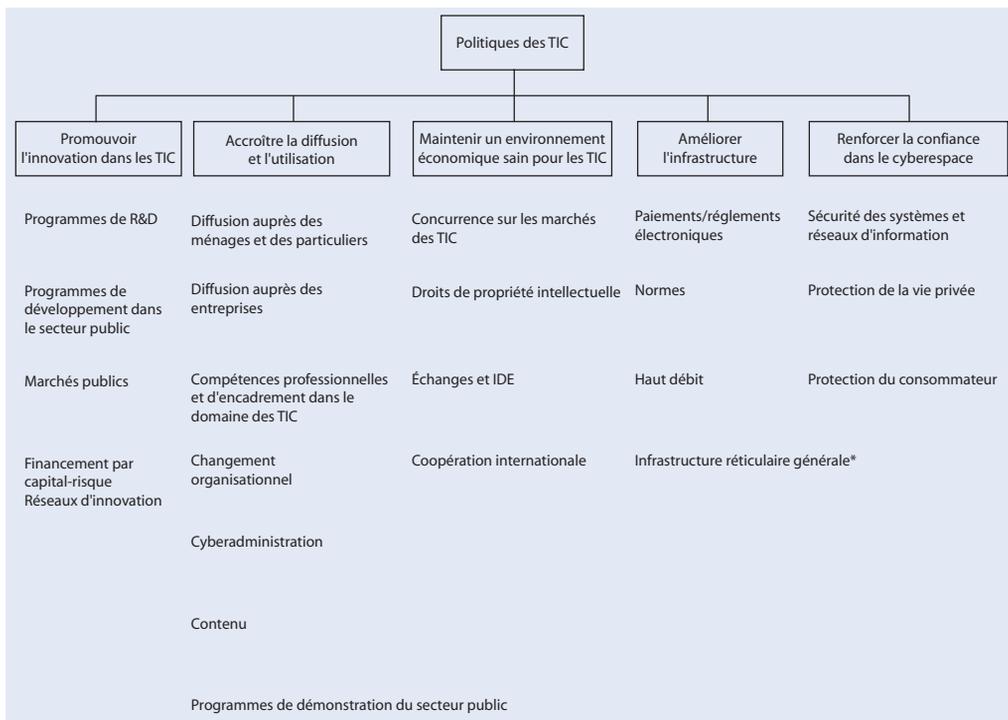
Évolution des politiques des TIC

De plus en plus, les pays de l'OCDE mesurent l'importance des TIC comme source d'innovation et de croissance économique, et ils intègrent leurs politiques en matière de TIC à leurs stratégies économiques, en les coordonnant à travers l'ensemble de l'administration, afin d'améliorer la productivité et de renforcer la compétitivité. Ce chapitre passe en revue les recentrages et les priorités des politiques des TIC, en privilégiant la coordination et les grandes orientations, la mobilisation de la R-D pour l'innovation et les applications pour le secteur public, la diffusion du haut débit, l'accroissement de la diffusion et de l'utilisation des TIC, l'amélioration des compétences et l'emploi dans le domaine des TIC ainsi que le contenu numérique et les droits de propriété intellectuelle. L'évaluation des politiques reste toutefois une faiblesse importante.

Introduction

Ce chapitre analyse les politiques et programmes récents concernant les technologies de l'information et des communications (TIC). Il fait le point de la situation depuis 2003, décrit le contexte de l'action des pouvoirs publics dans le domaine des TIC et recense les politiques et programmes spécifiques et les outils d'évaluation. Le graphique 8.1 schématise le cadre de l'examen des politiques des TIC, qui repose sur l'information détaillée concernant les politiques et programmes des TIC fournis par 27* pays et la Commission européenne. Les réponses des différents pays seront accessibles sur le site Internet de l'OCDE, à la page consacrée à l'économie de l'information.

Graphique 8.1. **Cadre d'action dans le domaine des TIC**



Note : Les domaines d'action des pouvoirs publics indiqués en italique se rapportent aux recommandations pour « mettre à profit les TIC » dans OCDE (2003), *Mettre à profit les TIC dans une économie numérique*, OCDE, Paris. Ceux qui sont identifiés par un astérisque (*) sont examinés dans les *Perspectives des communications de l'OCDE* et n'entrent pas dans le champ du présent chapitre. La question de la confiance dans le cyberspace n'est pas examinée en détail dans ce volume.

* Bien que 26 pays de l'OCDE, ainsi que Singapour et la Commission européenne, aient répondu au questionnaire, seuls 25, y compris Singapour, ont fourni des renseignements détaillés sur tous les domaines visés.

Évolutions depuis 2003

Les réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TIC indiquent que les politiques gouvernementales (mesurées par la fréquence des réponses, qui sont résumées au tableau 8.1) privilégient les domaines suivants :

- Coordination et établissement des priorités, orientation générale de la politique des TI et sa contribution aux objectifs de la politique économique.
- Promotion de l'innovation dans les TIC (avec une place particulière à la R-D et aux réseaux et grappes d'innovation).
- Accroissement de la diffusion et de l'utilisation (avec un rôle important pour la cyberadministration).
- Compétences et emploi dans le domaine des TIC (en particulier, formation aux TIC).
- Contenu numérique.
- Environnement économique des TIC (importance particulière accordée aux droits de propriété intellectuelle).
- Amélioration de l'infrastructure (surtout pour le haut débit).

En 2005, la prise en compte systématique des politiques relatives aux TIC a retenu encore davantage l'attention. De plus en plus, les pouvoirs publics reconnaissent qu'elle implique une coopération plus étroite au sein des organismes publics et entre eux, d'où une place plus importante accordée à la cyberadministration et à l'utilisation des TIC pour moderniser le secteur public afin d'améliorer l'efficacité de la provision des services publics.

Les réponses détaillées au questionnaire de 2005 montrent également que plusieurs pays ont atteint des taux élevés de pénétration de l'Internet et qu'ils accordent par conséquent moins d'importance à la diffusion des TIC de base dans les entreprises et les ménages. Certains pays ont même mis fin à leurs programmes de diffusion de base, tandis que d'autres les ont recentrés sur le haut débit. Toutefois, il ne s'agit pas là de tendances universelles, et les pays qui n'ont pas encore atteint des taux élevés de pénétration de l'Internet privilégient toujours la diffusion de base et la diffusion aux groupes moins bien servis ou désavantagés.

L'enquête de 2005 couvrait plusieurs nouveaux domaines et en élargissait d'autres, notamment les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC et le contenu numérique, deux domaines qui ont été jugés très importants. S'agissant des compétences et de l'emploi dans le domaine des TIC, les politiques mettaient l'accent sur l'éducation et la formation et accordaient moins d'importance à la formation dans l'industrie et à l'amélioration de l'information sur le marché du travail. Seuls quelques pays ont fourni des renseignements spécifiques sur les initiatives concernant les travailleurs étrangers ou l'externalisation internationale, malgré l'intérêt grandissant porté à ces questions.

Presque tous les pays ont engagé des initiatives concernant le développement du contenu numérique, dans une optique essentiellement générale, mais de nombreux programmes sont aussi consacrés spécifiquement aux contenus du secteur public, notamment à la fourniture d'informations et à la réglementation permettant de réutiliser gratuitement (ou à peu de frais) l'information du secteur public.

De 2003 à 2005, le nombre de mesures relatives à l'évaluation des politiques est demeuré à peu près le même, mais les pays qui les mentionnent adoptent des techniques

plus perfectionnées. Cependant, à quelques exceptions près, la cohérence des méthodes d'évaluation entre les pays laisse encore à désirer, ce qui rend les comparaisons difficiles. Les évaluations des politiques demandent à être améliorées et doivent être mises à la disposition du public. Il est surprenant que les pays n'aient encore guère évoqué l'évaluation des politiques concernant le haut débit et le déploiement du haut débit quand on connaît l'attention qu'y ont accordée les pouvoirs publics et les médias en général, ce qui donne à penser qu'il faudrait bien davantage d'analyse et d'évaluation de ces politiques.

Tableau 8.1. **Synthèse des réponses des pays sur la politique des TIC, 2005, 2003 et 2001**

	Nombre de réponses des pays		
	2005	2003	2001
Coordination et établissement des priorités	22	22	20
Promotion de l'innovation dans les TIC	24	26	20
Programmes de R-D	22	26	19
Projets publics de développement	20	21	12
Marchés publics et TIC	20	17	11
Financement par capital-risque	19	16	9
Réseaux et grappes d'innovation	22	18	n.d.
Accroissement de la diffusion et de l'utilisation	24	25	21
Diffusion des TIC auprès des particuliers et des ménages	20	21	20
Diffusion auprès des entreprises	20	21	20
Changement organisationnel	14	10	n.d.
Programmes de démonstration	17	10	17
Cyberadministration : le secteur public comme utilisateur modèle	23	22	19
Programmes publics pour promouvoir la dématérialisation des marchés publics et/ou la facturation électronique*	15	n.d.	n.d.
Compétences et emploi dans le domaine des TIC*	23	24	n.d.
Mesures en faveur de la formation aux TI*	19	n.d.	n.d.
Formation dans l'industrie et en cours d'emploi*	10	n.d.	n.d.
Travailleurs étrangers*	3	n.d.	n.d.
Externalisation internationale*	3	n.d.	n.d.
Amélioration de l'information sur le marché du travail*	8	n.d.	n.d.
Contenu numérique*	23	16	n.d.
Développement de contenu numérique général*	19	n.d.	n.d.
Information et contenus du secteur public*	11	n.d.	n.d.
Environnement économique des TIC	23	25	20
Concurrence sur les marchés des TIC	18	19	n.d.
Droits de propriété intellectuelle	23	19	14
Échanges et investissement direct étranger	17	15	8
Coopération internationale	19	15	17
Amélioration de l'infrastructure	24	26	n.d.
Règlements/paiements électroniques	18	22	19
Normes	21	20	11
Haut débit	23	24	n.d.
Évaluation des politiques	15	17	n.d.
Évaluation des programmes*	15	n.d.	n.d.
Évaluation du haut débit*	5	n.d.	n.d.
Total – pays déclarants	25	30	21

Note : L'astérisque indique un domaine d'action publique nouveau dans l'enquête de 2005.

Source : OCDE, d'après les réponses détaillées des 25 pays au questionnaire 2005 de l'OCDE sur la politique des TI et les réponses aux enquêtes de 2003 et de 2001.

Priorités d'action actuelles dans le domaine des TIC et nouvelles orientations

Dans le cadre du questionnaire 2005 de l'OCDE sur la politique des TI, les pays ont été invités à indiquer leurs domaines prioritaires d'action et leurs nouvelles orientations. Vingt l'ont fait, mais les taux de réponse variaient pour les sous-domaines (tableau 8.2). Les priorités et les évolutions sont examinées pour chaque domaine d'action spécifique. Cependant, les pays ont presque toujours répondu que les priorités étaient « maintenues » ou « relevées ». Cela peut s'expliquer en partie par l'attention accrue que suscite globalement la politique des TIC; de nombreux pays ont du reste indiqué qu'ils mesuraient mieux son importance. Autre explication possible, il peut être politiquement difficile d'annoncer que la priorité d'une politique donnée est réduite. Seules la Finlande et la Suède ont fait état de certaines réductions de priorité.

Tableau 8.2. Synthèse des priorités d'action des pays dans le domaine des TIC, 2005

Nombre de réponses

	Priorité forte	Priorité moyenne	Faible priorité	Total	Augmentée	Continuée	Diminuée	Total
Promotion de l'innovation dans les TIC								
Programmes de R-D	11	5	3	19	11	6	1	18
Projets publics de développement	9	6	1	16	8	7	0	15
Marchés publics des TIC	8	6	2	16	6	9	0	15
Financement par capital-risque	4	7	5	16	6	9	0	15
Réseaux et grappes d'innovation	9	7	3	19	5	13	0	18
Accroissement de la diffusion et de l'utilisation								
Diffusion des technologies aux particuliers et aux ménages	10	5	2	17	5	10	1	16
Diffusion des technologies auprès des entreprises	9	6	4	19	8	10	0	18
Changement organisationnel	4	5	8	17	6	10	0	16
Programmes de démonstration	4	4	10	18	5	12	0	17
Cyberadministration : le secteur public comme utilisateur modèle	9	7	1	17	7	9	0	16
Compétences et emploi dans le domaine des TIC*	10	5	2	17	7	9	0	16
Contenu numérique*	8	4	5	17	7	9	0	16
Environnement économique des TIC								
Concurrence sur les marchés des TIC	13	5	0	18	5	12	0	17
Droits de propriété intellectuelle	6	12	0	18	9	8	0	17
Échanges et investissement direct étranger	8	6	3	17	5	11	0	16
Coopération internationale	12	5	0	17	4	12	0	16
Amélioration de l'infrastructure								
Règlements/paiements électroniques	6	4	8	18	5	12	0	17
Normes	9	5	3	17	5	11	0	16
Haut débit	12	4	2	18	5	11	1	17
Renforcement de la confiance dans le cyberspace								
Sécurité des systèmes et réseaux d'information	13	3	1	17	9	7	0	16
Protection de la vie privée	9	6	2	17	10	6	0	16
Protection des consommateurs	9	6	2	17	8	8	0	16
Total des pays déclarants				20				19

Note : L'astérisque indique un domaine d'action publique nouveau dans l'enquête de 2005.

Source : OCDE, d'après les réponses détaillées des 20 pays au questionnaire 2005 de l'OCDE sur la politique des TI, sur les priorités des politiques des TI et les recentrages.

Les domaines d'action qui figurent le plus souvent aux premiers rangs des priorités sont la R-D, l'accroissement de la diffusion auprès des particuliers et des ménages, les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC, la concurrence sur le marché des TIC, la coopération internationale, le haut débit et la sécurité. Les domaines d'action dont le degré de priorité a été accru sont les programmes de R-D, la diffusion des technologies aux entreprises, les droits de propriété intellectuelle et la confiance dans le cyberspace. La priorité des domaines à priorité élevée tend à augmenter, mais certains programmes de moindre priorité, tels que le capital-risque et le changement organisationnel, prennent aussi plus d'importance. On trouvera ci-après, dans les différentes sections, des renseignements spécifiques sur les domaines pour lesquels il est possible de dégager des tendances.

Contexte de l'action des pouvoirs publics dans le domaine des TIC : coordination et établissement des priorités

Dans la plupart des pays, les pouvoirs publics centrent leur action dans le domaine des TIC sur la coordination et l'établissement des priorités. Il s'agit là d'une étape naturelle qui s'inscrit dans le prolongement de la grande tendance observée en 2003 en faveur d'une intégration des politiques concernant les TIC. Les gouvernements ont pris conscience du chevauchement et parfois de la répétition de certaines initiatives des organismes publics et ils prennent maintenant des mesures pour assurer la coordination nécessaire et établir les priorités. La plupart des pays se sont donné des objectifs clairs en ce qui concerne l'économie de l'information dans son ensemble et leurs priorités sont désormais étroitement liées à des objectifs globaux (voir encadré 8.1).

Encadré 8.1. **Les TIC : un tremplin pour atteindre des objectifs plus larges**

La plupart des pays considèrent désormais les TIC comme un facteur essentiel d'innovation et de développement et comme un outil permettant d'atteindre d'autres objectifs d'action. Cependant, ces autres objectifs visés varient beaucoup (voir également le chapitre 7).

Allemagne : les TIC – facteur d'innovation, de croissance et d'emploi. En mars 2006, le ministère fédéral des Affaires économiques a été chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la nouvelle politique de l'Allemagne pour la société de l'information (« iD2010 »), dont les principaux objectifs sont les suivants : déploiement rapide et universel du haut débit; progression de la radiodiffusion numérique et des nouveaux services de contenus; mise en place d'un environnement concurrentiel fondé sur une politique des télécommunications favorable et une politique adaptée d'attribution du spectre; modernisation de la législation applicable aux médias, qui tienne compte de la convergence des technologies numériques; appui aux nouvelles technologies multimédias; sécurité des TIC; modernisation des services publics (administration électronique); renforcement de la participation des citoyens à la société de l'information; et compétences dans le domaine des TIC.

Australie : les TIC au service de la croissance macroéconomique. La politique de l'Australie en matière de TIC se fonde sur quatre axes : utilisation des TIC pour réaliser des objectifs de politique générale (santé, éducation, fiscalité); facilitation de la croissance des capacités dans le domaine des TIC (produits et services faisant appel à l'électronique et aux logiciels, tels que les contenus numériques, les technologies médicales, les solutions logicielles); création d'un environnement propice à l'innovation dans le domaine des TIC

Encadré 8.1. Les TIC : un tremplin pour atteindre des objectifs plus larges (suite)

(propriété intellectuelle, normes, cybersécurité); et initiatives destinées à favoriser l'émergence d'une cybersociété plus intégrée (contenus et stratégies numériques).

Corée : une société véritablement « ubiquitaire ». Les politiques sont définies et menées dans le cadre de consultations et d'une coordination entre les divers organismes compétents. Le gouvernement a activement mis en œuvre la stratégie nationale « u-Korea », dont le but est de jeter les bases solides d'une société réticulaire pleinement intégrée.

Finlande : les TIC au service de la compétitivité, de la productivité, de l'égalité sociale et régionale, du bien-être et de la qualité de vie. Le Programme sur la société de l'information a pour but de maintenir la Finlande dans le peloton de tête des pays producteurs et utilisateurs de TIC en privilégiant ces objectifs. Il a également pour but de renforcer la confiance dans la société de l'information en améliorant la sécurité de l'information et la protection de la vie privée.

Japon : être le pays le plus avancé en technologies de l'information. Les priorités d'action du Japon en matière de TIC s'articulent sur quatre axes : développement de l'infrastructure de base, promotion de l'utilisation efficace des TIC, accélération de cette utilisation et, enfin, train de mesures devant faire accéder le Japon de plein pied à l'ère numérique du point de vue de l'utilisateur.

Norvège : croissance économique, création de valeur, prospérité et bien-être. Le nouveau plan eNorway 2009, lancé en juin 2005, vise trois objectifs : l'utilisation individuelle des TIC; l'innovation et la croissance dans l'entreprise et l'industrie; et un secteur public coordonné et adapté aux besoins du citoyen.

Singapour : une nation intelligente dont les TIC sont le moteur. Le plan décennal lancé en juin 2006 a pour objectifs principaux l'utilisation des TIC pour l'innovation, l'intégration et l'internationalisation afin de transformer les principaux secteurs économiques, l'administration et la société, l'établissement d'une infrastructure intelligente pour l'économie dans son ensemble et le développement d'une industrie et une main-d'œuvre des TIC compétitifs.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

En outre, un certain nombre de pays ont indiqué précisément que leurs politiques des TIC constituaient un agent de changement et un outil de transformation (voir encadré 8.2). Cette nouvelle façon de voir se traduit dans certains programmes et mesures.

L'efficacité de l'administration a été un autre domaine d'action privilégié pour plusieurs pays. Au Canada, en Finlande et au Royaume-Uni, elle a fait l'objet d'examen approfondis qui avaient pour but d'évaluer systématiquement les économies de coût attribuables aux investissements dans les TIC dans l'ensemble de l'administration.

Politiques et programmes spécifiques concernant les TIC

Cette section couvre six domaines du questionnaire 2005 : promotion de l'innovation dans les TIC, accroissement de la diffusion et de l'utilisation, compétences et emploi, contenu numérique, environnement économique des TIC et amélioration de l'infrastructure. Le questionnaire sur la politique des TI n'interroge pas sur les mesures destinées à renforcer la confiance dans le cyberspace de façon détaillée, mais celles-ci

Encadré 8.2. Les TIC comme agent de changement

En 2005, plusieurs pays ont expressément adopté une politique des TIC comme agent de changement et comme outil permettant de transformer l'administration et les modèles d'entreprise et de favoriser l'émergence d'une « société de l'information ». Ces priorités traduisent la prise de conscience, par les pouvoirs publics, du potentiel qu'offrent les TIC pour transformer les structures organisationnelles (à la fois dans l'administration et à l'extérieur), stimuler l'innovation, créer de nouvelles possibilités pour les citoyens et améliorer la compétitivité et la performance économique dans son ensemble.

Canada : transformer les modèles d'entreprise. Le Canada élabore des stratégies destinées à transformer les modèles d'entreprise et les structures organisationnelles en vue d'engendrer des courants continus de gains de productivité et d'innovation de produits, et de renouveler l'engagement collectif du pays à mener un vigoureux programme d'action en faveur de l'économie numérique, pour être en mesure de s'imposer sur un marché mondial caractérisé par une très vive concurrence.

Mexique : le programme e-Mexico comme agent de changement. Le système national e-Mexico vise à étendre la couverture des services de base à l'éducation, la santé, l'économie, l'administration, la science, la technologie et l'industrie ainsi qu'à d'autres services à la collectivité.

Turquie : le projet e-Transformation. Ce projet prioritaire a pour but d'accélérer la transition de la Turquie vers une société de l'information. Il a été lancé dans le cadre de l'engagement de la Turquie à adhérer à l'Union européenne et vise à renforcer le potentiel de croissance du pays. L'Organisation nationale de planification (SPO), sous la tutelle du Premier ministre, assume la responsabilité du projet, auquel tous les organismes publics et les organisations non gouvernementales (ONG) sont associés. La coordination est assurée par le Service de la société de l'information du SPO.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

sont prises en compte lors de l'examen des priorités dans les paragraphes qui suivent; l'encadré 8.14 examine la politique en matière de sécurité.

Promotion de l'innovation dans les TIC

Promouvoir l'innovation dans les TIC demeure très important. Presque tous mènent des initiatives spécifiques en faveur de la R-D et des réseaux et grappes d'innovation, et environ les trois quarts ont lancé des projets publics de développement, des initiatives axées sur les marchés publics et les TIC, et des politiques pour soutenir ou encourager le capital-risque. Globalement, c'est, avec l'environnement économique des TIC, le domaine d'action où la plupart des pays déclarent un large éventail d'activités.

Programmes de R-D

Selon l'enquête de 2005, presque tous les pays déclarants ont des initiatives destinées à stimuler la R-D et l'innovation dans les TIC, et ces initiatives sont demeurées stables depuis 2003. La grande majorité d'entre elles sont axées sur la mise au point de produits et de processus, l'innovation et la commercialisation et/ou les domaines prometteurs, notamment le développement des réseaux de la prochaine génération. Seuls quelques-uns mentionnent des politiques axées sur la recherche fondamentale. La Suisse a mis un terme à son programme de R-D «softnet», par lequel elle soutenait son secteur des logiciels.

Sur les 19 pays qui ont indiqué l'importance relative de leurs politiques de R-D dans ce domaine, onze y attribuent une priorité élevée et onze autres considèrent les mesures destinées à favoriser la R-D dans les TIC comme revêtant une importance « croissante ». De plus, en 2005, les pays centrent leur action de plus en plus précisément sur la R-D consacrée aux TIC, tandis qu'en 2003, bon nombre d'entre eux parlaient de la R-D de façon plus générale. Les principales orientations des politiques de R-D dans les TIC en 2005 sont la facilitation des partenariats entre l'industrie et la science, le soutien de la R-D et l'innovation dans le domaine des TIC, des soutiens spécifiques (par exemple, aux médias interactifs et numériques, et le développement des réseaux et de l'infrastructure de recherche. Sont également mentionnées à cet égard l'innovation en fonction des besoins des usagers, les incubateurs de R-D dans le domaine des TIC et la diffusion d'informations et de conseils.

Projets publics de développement

Plus des trois quarts des pays déclarants mènent des projets publics de développement des TIC (voir encadré 8.3). Comme en 2003, la plupart de ces projets concernent la cyberadministration : portails d'accès pour les citoyens et les entreprises, architecture informatique du secteur public, création d'un environnement opérationnel normalisé pour la cyberadministration. Les projets de développement technique portent notamment sur les signatures électroniques, les cartes d'identité électroniques, le comptage électronique des votes, l'échange électronique de données, la facturation et les paiements électroniques. Tous ces projets peuvent avoir une incidence importante sur l'utilisation des TIC et de l'Internet par les entreprises et les citoyens.

Encadré 8.3. Projets publics de développement et administration électronique aux Pays-Bas

Le programme néerlandais sur les TIC et la réduction des coûts administratifs pour les entreprises est considéré comme une étape importante vers la modernisation de l'administration. Il repose sur le principe d'un guichet client virtuel unique fournissant des informations administratives via des liaisons de communication sécurisées.

Depuis le 1^{er} janvier 2005, une combinaison unique nom d'utilisateur/mot de passe (DigiD) permet d'accéder aux sites Internet de divers organismes publics et d'utiliser les services qui y sont offerts. Le ministère du Revenu, le CWI (Centre du travail et du revenu), l'UWV (qui gère les programmes d'assurance-chômage) et la Banque d'assurance sociale (SVB) ont commencé à utiliser cette possibilité pour offrir leurs services en 2005. L'objectif était de raccorder au moins 50 municipalités en 2005.

En mai 2005, un « rapport d'étape sur l'administration électronique » a été présenté en vue de s'assurer que les autorités autonomes et les organisations concernées puissent suivre le rythme de mise en place de l'administration électronique.

Source : Réponse des Pays-Bas au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

Marchés publics et TIC

Les marchés publics peuvent également être un instrument d'innovation, car les pouvoirs publics dans de nombreux pays alignent leurs exigences en matière de marchés publics et leurs procédures de cyberadministration sur les objectifs qu'ils poursuivent au

titre de leurs politiques des TIC et dans le cadre de leur programme de cyberadministration. Le pourcentage de pays déclarants ayant mis en place des programmes pour les marchés publics électroniques a augmenté depuis 2003, et plus des trois quarts d'entre eux ont engagé en 2005 des initiatives pour les marchés publics (contre un peu plus de la moitié en 2003). La plupart des marchés publics pour les TIC sont désormais groupées avec tous les marchés publics et ne portent pas uniquement sur l'achat des TIC, bien que certains types de produits TIC, comme les logiciels libres, bénéficient d'un soutien particulier (voir encadré 8.4). Comme en 2003, de nombreux pays ont également prévu un traitement préférentiel ou des quotas pour la participation des petites et moyennes entreprises (PME) aux marchés publics électroniques.

Encadré 8.4. **Marchés publics concernant les TIC et logiciels libres**

En 2005, plusieurs pays mentionnent des politiques axées expressément sur les marchés publics concernant les TIC et les logiciels libres.

Autriche : à Vienne, l'administration municipale procède à la migration de ses postes de travail informatiques du système Windows au système libre de Linux.

Corée : la Corée a adopté plusieurs mesures pour promouvoir les logiciels libres, notamment axées sur la facilitation du marché, le développement technologique, le perfectionnement des ressources humaines et la coopération internationale.

Hongrie : la Hongrie a mis en place des programmes visant à encourager l'utilisation des logiciels et outils libres. Des mesures ont été prises pour éliminer les inconvénients des logiciels libres dans leur utilisation collective (administrations centrale et locales ainsi que la société civile).

Turquie : le Centre de compétences Linux du secteur public a été créé pour offrir au personnel technique des organismes publics des possibilités de formation aux systèmes d'exploitation Linux.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

Financement par capital-risque

Les trois quarts des pays ayant participé à l'enquête de 2005 déclarent des initiatives concernant le financement par capital-risque, contre environ la moitié en 2001 et 2003. L'Allemagne, la Corée, l'Italie, le Mexique et le Portugal indiquent qu'ils accordent une priorité accrue à ces initiatives depuis 2003. Les principaux types de programmes axés sur le financement par capital-risque concernent les fonds destinés aux start-ups et entreprises en début de croissance, la facilitation et le soutien des partenariats, la maximisation des retombées des activités de recherche, et l'aide aux entreprises de capital-risque (voir encadré 8.5).

Réseaux et grappes d'innovation

En 2005, la plupart des pays déclarants ont indiqué qu'ils avaient mis sur pied des programmes destinés à soutenir les grappes et réseaux d'innovation (une augmentation notable par rapport à 2003). Beaucoup privilégient la constitution de réseaux pour encourager l'échange d'informations entre les pouvoirs publics, les milieux universitaires et l'industrie. Plusieurs pays insistent sur l'infrastructure physique afin de développer des réseaux et grappes d'innovation pour soutenir la croissance dans certaines régions, et

Encadré 8.5. **Financement par capital-risque – Les initiatives de certains pays**

France : la priorité a été accordée à des projets en coopération associant secteur public et secteur privé. Les Réseaux de recherche et d'innovation technologique, qui visent à favoriser la coopération dans la recherche publique et industrielle, constituent le principal outil à cet égard.

Italie : le Plan d'action pour l'innovation numérique dans les entreprises comprend des mesures spéciales à court terme destinées à faciliter l'accès au capital-risque pour les nouvelles entreprises et pour les PME situées dans des régions défavorisées. Des fonds de capital-risque d'intérêt public sont alloués à des banques ou d'autres institutions financières pour leur permettre de financer des projets novateurs dans le domaine des TIC en y acquérant des participations modestes ou temporaires.

Royaume-Uni : le ministère du Commerce et de l'Industrie (DTI) a travaillé sur les questions liées au capital-risque et à la propriété intellectuelle afin de renforcer la productivité et la compétitivité. Il s'est également employé à améliorer le cadre réglementaire et fiscal pour faciliter le financement par capital-risque. La principale initiative du ministère en matière de capital-risque est le *High Technology Fund*, qui encourage les institutions à investir dans des entreprises spécialisées en capital-risque destiné aux entreprises naissantes de haute technologie et à augmenter les fonds disponibles pour les investissements dans les entreprises à vocation technologique.

Suède : le capital-risque est en général concentré dans les industries manufacturières classiques, mais le marché suédois du capital-risque est en train d'évoluer vers les industries de haute technologie, s'appuyant sur l'avantage comparatif que possède le pays dans les domaines des télécommunications et des industries de la santé.

Turquie : le capital-risque constitue une activité à caractère commercial relevant du secteur privé pour les projets de technologie industrielle. Il est considéré comme une importante activité génératrice de revenu de la Fondation pour le développement technologique de la Turquie (TTGV).

Singapour : dans le cadre de son programme iN2015, Singapour lance le financement des entreprises post-start-up et des programmes pour encourager des start-ups par des entrepreneurs étrangers.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

quelques-uns se sont dotés de programmes pour développer des réseaux de recherche avancée et une dorsale de grande capacité pour la recherche (voir également la section consacrée au haut débit).

Accroissement de la diffusion et de l'utilisation

La presque totalité des pays déclarants ont pris des mesures destinées à accroître la diffusion et l'utilisation des TIC. Ces mesures privilégient le plus souvent le volet « cybergouvernement : le secteur public comme utilisateur modèle ». D'autres initiatives courantes portent sur la diffusion de la technologie auprès des ménages et des individus, la diffusion auprès des entreprises et les programmes de démonstration. Les programmes de facilitation du changement organisationnel étaient moins courants. Les mesures prises pour renforcer les compétences dans le domaine des TIC étaient également souvent mentionnées comme moyen d'accroître la diffusion et l'utilisation. Elles sont examinées dans la prochaine section.

Diffusion des technologies auprès des individus et des ménages

En 2005, la grande majorité des pays ont déclaré des initiatives de diffusion de la technologie auprès des individus et des ménages, soit plus qu'en 2003, mais toutefois moins qu'en 2001, quand pratiquement tous en avaient déclaré. Cette année-là, les politiques étaient dans une large mesure centrées sur la pénétration des TIC à domicile, au travail et dans les établissements scolaires et les points d'accès publics. En 2003, les taux d'accès à l'Internet avaient augmenté dans de nombreux pays, et les initiatives privilégiaient de plus en plus la connaissance pratique des TIC et étaient surtout orientées vers des groupes spécifiques et l'infrastructure centrale. En 2005, ces évolutions se sont poursuivies et intensifiées, avec comme principaux objectifs certains groupes difficiles à atteindre et la création d'une demande pour l'Internet, en misant sur le développement de contenus et de capacités, l'accroissement de l'utilisation du haut débit, et la stimulation de la demande par la prestation de services sur d'autres supports tels que la télévision numérique et les téléphones mobiles. Nettement plus de la moitié des pays déclarants ont indiqué que la diffusion des technologies auprès des individus et des ménages était jugée hautement prioritaire.

Seuls la Hongrie, le Mexique, la République tchèque, la Turquie et Singapour poursuivaient des initiatives destinées à accroître la pénétration de base des TIC à domicile, au travail, dans les établissements scolaires et dans les points d'accès publics ou destinées aux groupes difficiles à atteindre ou économiquement défavorisés (voir encadré 8.6). La Suisse déclare également ce genre d'initiative mais elle a réduit le financement qu'elle y consacre, pour des raisons budgétaires. L'objectif principal des initiatives concernant la diffusion et l'utilisation semble se déplacer à mesure qu'augmentent les taux de pénétration de base de l'Internet. Les pays où les taux de pénétration sont bas maintiennent leurs initiatives à cet égard tandis que ceux où les taux d'accès sont les plus élevés (Australie, Norvège, Royaume-Uni, Suède) en réduisent l'ampleur. Si la diffusion demeure une importante priorité, les seuls pays à déclarer que la pénétration des TIC auprès des individus et des ménages s'est accrue sont la Corée, le Portugal, la République slovaque, le Royaume-Uni et Singapour, et la Corée, le Royaume-Uni et Singapour insistent beaucoup sur le haut débit et le raccordement des groupes difficiles à atteindre. L'encadré 8.7 donne des exemples d'initiatives en faveur de la diffusion de la technologie aux États-Unis et en Irlande.

La moitié des pays indiquant l'importance relative de leurs politiques ont indiqué que l'importance de la diffusion auprès des individus et des ménages est inchangée. L'un d'eux a même indiqué que cette importance avait augmenté.

Encadré 8.6. Points d'accès publics à l'Internet au Portugal

Afin d'assurer à tous les citoyens l'accès gratuit à des ordinateurs multimédias et à l'Internet et des services d'un personnel compétent (moniteurs) pour obtenir de l'aide et des explications, le gouvernement a ouvert 260 points d'accès publics à l'Internet depuis 2001. Ces points d'accès sont équipés d'au moins six postes de travail, dont l'un est adapté aux personnes souffrant de divers types d'incapacité. Le gouvernement envisage de doubler le nombre de ces points d'accès d'ici deux ans pour cibler les régions les plus densément peuplées et les groupes tels que les personnes âgées et les immigrants.

Source : Réponses du Portugal au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

Encadré 8.7. Diffusion de la technologie en Irlande et aux États-Unis

États-Unis : les États-Unis ont lancé plusieurs initiatives de diffusion des technologies et privilégient plutôt certains groupes et l'utilisation du haut débit. Les subventions à la diffusion de la technologie sont en voie de prendre fin. Les initiatives actuelles sont davantage axées sur le développement rural, l'apprentissage à distance, la télémédecine et les prêts. Il existe également un programme de prêts pour le haut débit à l'intention des fournisseurs de ce type de services en zone rurale, des « *Community Connect grants* » pour le haut débit, ainsi qu'un programme de transition vers la télévision numérique.

Irlande : un fonds spécial du programme eInclusion existe depuis 2004 pour financer les domaines prioritaires : constitution d'une capacité TIC dans le secteur associatif et bénévole, promotion de l'accès aux TIC; apprentissage et compétences; mesure du développement de l'intégration à la société de l'information; sensibilisation. Une nouvelle stratégie destinée à faire avancer le programme eInclusion au cours des deux ou trois prochaines années est en préparation avec les parties prenantes. Elle fera partie de la nouvelle cyberstratégie nationale.

Source : Réponses de l'Irlande et des États-Unis au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

Diffusion des technologies auprès des entreprises

En 2005, une grande majorité de pays ont déclaré des initiatives de diffusion des technologies auprès des entreprises. Comme pour la diffusion des TIC auprès des individus et des ménages, ces initiatives ne sont plus axées sur la diffusion des TIC de base. Seules l'Autriche et la Corée indiquent des mesures destinées à améliorer l'accès des entreprises aux TIC. En revanche, la presque totalité des pays dotés de programmes de diffusion des technologies indiquent des politiques et des initiatives destinées à encourager la cyberactivité (surtout dans les PME). Quelques pays déclarent des mesures visant l'utilisation créative des TIC au service de l'innovation, de l'efficacité et de la création de valeur (voir encadré 8.8).

Changement organisationnel

Le nombre de pays mentionnant des mesures en faveur du changement organisationnel a augmenté considérablement depuis 2003, passant du tiers à plus de la moitié d'entre eux et d'une priorité relativement réduite à une priorité assez élevée. Comme en 2003, ces mesures entraient dans deux catégories :

- Promotion et facilitation du télétravail et/ou du flexi-travail :
 - ❖ L'Australie crée un groupe gouvernemental consultatif sur le télétravail.
 - ❖ En Hongrie, le Conseil du télétravail fait la promotion de méthodes de travail faisant appel aux TIC, et une nouvelle législation lève les obstacles aux formes atypiques d'emploi, surtout en ce qui concerne les méthodes reposant sur les TIC. Les entreprises et organisations peuvent bénéficier d'aides pour la création de nouveaux centres de télétravail ou pour restructurer leurs locaux classiques de façon à utiliser les TIC et le télétravail.
- Soutien, information et conseils pour le changement organisationnel :
 - ❖ Le programme d'innovation de la République tchèque soutient des projets destinés à améliorer la valeur technique et économique des biens ou des services, l'efficacité des processus de fabrication et la prestation des services, à introduire de nouvelles

Encadré 8.8. Les TIC au service de l'innovation, de l'efficacité et de la création de valeur dans les entreprises

Australie : le gouvernement australien offre aux entreprises l'accès à des services de consultants, ainsi qu'une aide financière pour des projets d'innovation interentreprises en coopération, pour la commercialisation de l'innovation, pour des nouvelles technologies énergétiques et des centres TIC d'excellence, et pour accélérer l'adoption de la cyberactivité dans les PME.

France : la France a notamment pour objectif d'améliorer la compétitivité des PME par une meilleure utilisation des TIC. En particulier, le plan d'action TIC-PME 2010 soutiendra la mise en œuvre d'outils pour créer une « chaîne numérique » assurant l'intégration des processus internes et des relations externes avec les fournisseurs et les clients.

Hongrie : la Hongrie s'emploie surtout à améliorer l'efficacité des processus à l'intérieur des entreprises et entre elles, ainsi que la sécurité des réseaux et la qualité des services. Elle offre aux PME la possibilité d'utiliser des solutions modernes fondées sur les TI et d'améliorer leur efficacité opérationnelle ainsi que le traitement et l'accessibilité de l'information.

Italie : les principales initiatives sont un portail pour les entreprises, un plan d'action pour l'innovation numérique dans les PME, un programme d'encouragement à la cyberactivité, des mesures du côté de l'offre destinées à l'industrie des TI, la promotion des logiciels libres, un crédit d'impôt pour les investissements dans le commerce électronique, ainsi qu'une intervention directe en Italie méridionale.

Norvège : le programme BIT, géré par *Innovation Norway*, a pour but de renforcer la création de valeur dans les PME par une utilisation efficace des TIC, à la fois dans les régions centrales du pays et en périphérie.

Nouvelle-Zélande : la stratégie numérique de la Nouvelle-Zélande a pour but de promouvoir l'innovation dans les entreprises néo-zélandaises.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

méthodes de gestion et à mettre en œuvre des transformations organisationnelles fondamentales afin de renforcer la compétitivité à long terme.

- ❖ Le programme finlandais de développement du lieu de travail (FINWDP) est la première initiative nationale exclusivement axée sur l'organisation du travail. Son objectif est de promouvoir la croissance de la productivité et l'amélioration de la qualité de vie au travail en encourageant des modes de fonctionnement favorables à l'innovation et en améliorant les qualifications du personnel. FINWDP finance des projets de développement du lieu de travail et d'élaboration de méthodes, ainsi que des réseaux de formation; il diffuse de l'information et offre des services de spécialistes dans ce domaine. Des subventions couvrent les honoraires des chercheurs et des consultants qui travaillent en qualité d'experts sur ces projets.
- ❖ Le dispositif mis en œuvre par le Mexique pour appuyer le changement organisationnel comprend le Comité national de la productivité et de l'innovation technologique (qui a pour mission de promouvoir la productivité, la compétitivité et la responsabilité sociale des PME en rapport avec l'utilisation des nouvelles technologies); le Centre régional de compétitivité des entreprises (qui offre des services aux PME); la Fondation numérique

du Mexique (qui encourage l'adoption des TI dans des chaînes de production spécifiques); et la reconnaissance de l'innovation par les prix INNOVA et Intragob.

- ❖ En Suède, de nombreuses activités de la NUTEK portent sur le changement structurel dans la production et visent à faire mieux comprendre la nécessité d'un changement. Ce message est notamment diffusé dans le cadre de séminaires.

Programmes de démonstration

Le pourcentage des pays déclarant des programmes de démonstration a doublé depuis 2003, passant d'environ un tiers à plus des deux tiers. Ces programmes étaient surtout axés en 2005 sur les activités suivantes :

- Guides d'utilisation des TIC, par exemple pour les systèmes de gestion du savoir, la technologie haut débit dans l'enseignement, etc.
- Promotion et relations publiques (radiodiffusion, médias, tournées d'information et séminaires pour démontrer les avantages de l'utilisation des TIC).
- Projets parrainés par le secteur public, notamment plates-formes numériques, répertoires, cartes à puce, etc.

La plupart des pays (12 sur 17) ont indiqué que l'importance en matière de politique des programmes de démonstration était *grosso modo* constante depuis 2003. Cependant, l'Italie, le Portugal, la République slovaque et le Royaume-Uni ont indiqué que la priorité de ce domaine d'action avait augmenté.

La cyberadministration : le secteur public comme utilisateur modèle

Les initiatives axées sur la cyberadministration sont plus nombreuses. Alors qu'on en relevait dans les trois quarts des pays déclarants en 2003, il en existait dans presque tous en 2005. En 2003, ces initiatives portaient essentiellement sur les portails, des services spécifiques à fort impact et l'infrastructure de la cyberadministration. En 2005, les portails et les services à fort impact demeurent importants, mais beaucoup de pays mentionnent spécifiquement une évolution vers une administration centrée sur le citoyen, les pouvoirs publics ayant constaté que le modèle précédent (qui était centré sur l'administration elle-même) n'avait pas vraiment suscité l'adoption des cyberservices publics par la population. En pratique, cela implique une évolution vers un guichet unique et l'intégration des cyberservices par des stratégies intégrées de prestation multisupport.

L'administration centrée sur le citoyen prend plusieurs formes : mesure de la satisfaction de l'utilisateur (Australie), évolution vers le « libre-service » (Canada, Danemark), convivialité, y compris pour les entreprises (Canada, Japon, Norvège, Royaume-Uni). D'autres aspects de la cyberadministration qui ont retenu l'attention des pays en 2005 sont l'importance de la rentabilité (voir encadré 8.16) et la transformation du service public (Nouvelle-Zélande).

Programmes publics destinés à encourager les marchés publics et la facturation électroniques

Les programmes destinés à promouvoir les marchés publics et la facturation par voie électronique constituent un sujet nouveau dans de l'enquête de 2005. Plus de la moitié des pays ayant répondu au questionnaire ont mentionné ce genre d'initiative, qui vise surtout l'adoption de procédures de marchés publics électroniques pour améliorer l'efficacité de l'administration, permettre un meilleur accès et réduire les coûts pour les fournisseurs et l'industrie tout en assurant un effet de démonstration de façon à favoriser une plus large adoption de ces pratiques.

Compétences et emploi dans le domaine des TIC

Étant donné que les initiatives axées sur les compétences et l'emploi dans le domaine des TIC ont été très importantes en 2003, le questionnaire de l'OCDE pour 2005 a approfondi cette question. Presque tous les pays ont déclaré des programmes relatifs aux compétences et à l'emploi dans le secteur des TIC, en légère augmentation par rapport à 2003. Le domaine d'action politique de loin le plus important à cet égard est la formation aux TI. Cependant, plus d'un tiers des pays déclarants ont des initiatives pour la formation dans l'industrie et en cours d'emploi et environ un tiers ont mentionné l'amélioration de l'information sur le marché du travail. Un petit nombre de pays ont des initiatives pour l'externalisation internationale ou les travailleurs étrangers.

Mesures en faveur de la formation aux TI

La plupart des pays déclarants ont des programmes en faveur de la formation aux TI. Les programmes mentionnés ont tous pour but d'améliorer la qualité des compétences et d'assurer leur plus large diffusion, mais ils sont très variés, et chaque pays les oriente en fonction de ses priorités propres :

- Formation de base aux TI pour la population. Le programme tchèque pour la formation informatique de base consiste en cours pratiques d'une durée de deux heures qui permet aux participants d'acquérir les connaissances de base pour travailler avec un ordinateur, accéder à l'Internet et y faire des recherches, et utiliser le courrier électronique.
- Formation aux TI dans les établissements scolaires et les universités. Le plan espagnol *Avanza* couvre la formation à l'ère numérique, en insistant sur l'intégration des TIC au processus éducatif. Il comprend des mesures destinées à accroître l'utilisation de l'Internet par les personnes qui travaillent dans les domaines de l'éducation et à améliorer la confiance dans cette technologie.
- Formation destinée à des groupes spécifiques tels que les chômeurs, les femmes ou les personnes âgées. La Corée a lancé des initiatives de formation aux TI qui visent les personnes handicapées, les personnes âgées, à faible revenu, les réfugiés nord-coréens et les illettrés.
- Formation destinée aux fonctionnaires. Le programme italien CNIPA de cyberapprentissage dans l'administration comprend une série de projets répartis en trois catégories : cadres supérieurs, cadres intermédiaires et personnel de bureau. L'objectif est de créer une école d'administration publique virtuelle.
- Formation des maîtres et utilisation des TIC dans l'enseignement en général. La Hongrie favorise le développement des compétences et aptitudes de base aux TIC dans les établissements préscolaires et scolaires en soutenant la formation des enseignants et des spécialistes en cours d'emploi.
- Formation à distance. La Belgique a un programme de formation à distance qui met l'accent sur des cours « juste à temps » conçus en fonction d'exigences d'emploi spécifiques.
- Établissement de normes en matière de compétences informatiques. Au Japon, le METI a publié des normes de compétences en TI qui recensent les capacités nécessaires pour fournir des services informatiques. On y résume onze carrières et 38 catégories d'emploi liées à l'industrie des services informatiques, regroupées en sept niveaux en fonction des capacités et de l'expérience des titulaires.

- Sensibilisation au développement de carrière. Dans le secteur des TIC, le ministère canadien des Ressources humaines et du Développement social finance plusieurs programmes avec le Conseil des ressources humaines du logiciel. Le Conseil s'occupe également de sensibilisation à la carrière et du développement des compétences, afin d'assurer la promotion du perfectionnement professionnel à long terme, ainsi qu'une formation de qualité pour les Canadiens actifs dans le secteur des TI.

Formation dans l'industrie et en cours d'emploi

Plus du tiers des pays ont notifié des initiatives portant sur la formation dans l'industrie ou en cours d'emploi. La plupart de ces initiatives reposent essentiellement sur l'utilisation des organismes professionnels et des associations industrielles, bien qu'aient été également mentionnés des programmes d'apprentissage et de sensibilisation à l'échelle nationale, et la formation et certification des travailleurs qui n'utilisent pas les TIC (voir encadré 8.9).

Encadré 8.9. Formation dans l'industrie au Portugal et au Royaume-Uni

Portugal : depuis 2002, l'Institut de l'emploi et de la formation professionnelle (IEFP) comprend un module consacré aux TIC qui est greffé sur les cours de l'institut du niveau I au niveau IV. Ce module propose aux élèves d'importantes compétences qui leur permettent d'entrer sur le marché du travail pourvus d'une base solide en informatique, traitement de texte, utilisation de l'Internet, bases de données et outils de présentation.

Royaume-Uni : le programme IT4All vise à améliorer les compétences d'utilisation des TIC dans la main-d'œuvre britannique. L'*Institute of Directors* et *UK Online for Business* collaborent étroitement dans le cadre d'un dispositif de sensibilisation et de formation aux TIC destiné aux cadres supérieurs. Dans le Livre blanc *Opportunity for All in a World of Change*, les ministres du Commerce et de l'Industrie, et de l'Éducation et de l'Emploi ont déclaré que leur ambition était de hisser le Royaume-Uni au premier rang mondial pour l'offre de compétences élevées dans les TIC et les domaines connexes.

Source : Réponses du Portugal et du Royaume-Uni au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

Travailleurs étrangers

Seuls le Canada, la Corée et Singapour ont fait état d'initiatives particulières liées aux TIC à l'intention des travailleurs étrangers.

- Le Canada s'est doté d'un programme destiné à rationaliser l'entrée de travailleurs dont les compétences sont en forte demande dans le secteur des logiciels et dont l'entrée sur le marché du travail canadien n'aurait pas d'incidence défavorable sur la situation des demandeurs d'emploi et des travailleurs canadiens. De même, le Canada a publié son offre d'abaisser les obstacles au travail temporaire pour les « spécialistes de l'informatique » aux termes de l'Accord général sur le commerce des services.
- Les initiatives de la Corée portent essentiellement sur des projets d'échanges internationaux, par exemple : invitation en Corée d'universitaires étrangers et d'étudiants de haut niveau du domaine de l'informatique, et formation de professeurs coréens à l'étranger, pour renforcer leur compétitivité mondiale.

- Singapour a mis en place des échanges de compétences de TIC spécialisées entre entreprises locales et étrangères, instituts de recherche et institutions d'enseignement tertiaire et encourage les travailleurs étrangers possédant de telles compétences à s'établir à Singapour.

Externalisation internationale

La Hongrie, la Corée et la Suisse ont mentionné des mesures destinées à encourager l'externalisation internationale. Les Coréens y ont recours pour fournir des services de spécialistes de l'informatique aux petites et moyennes entreprises, ainsi qu'aux entreprises de capital-risque. D'autres pays encourageant le télétravail (voir plus haut). Plusieurs pays ont indiqué que l'externalisation internationale ne faisait pas l'objet d'une politique distincte mais s'inscrivait dans le cadre de mesures d'ajustement économique plus générales.

Amélioration de l'information sur le marché du travail

Un peu moins du tiers des pays déclarants ont mentionné des initiatives visant à améliorer l'information sur le marché du travail en ce qui concerne les qualifications et les emplois dans le domaine des TIC : enquêtes, amélioration de l'échange d'information entre l'industrie et les établissements d'enseignement/formation, développement de cadres de compétences communs, bases de données sur les postes vacants, plates-formes de diffusion d'annonces et de recrutement.

Contenu numérique

En réponse au questionnaire de 2005, neuf pays déclarants sur dix ont mentionné des initiatives spécifiquement axées sur le contenu numérique, une augmentation importante par rapport à 2003 quand à peine plus de la moitié des pays déclarants en avaient fait état. Ces initiatives portent surtout sur le contenu numérique en général, mais plus de la moitié des pays ont aussi indiqué des mesures portant sur la création ou la réutilisation de contenus publics. Souvent les initiatives générales concernent des domaines où les contenus publics sont très importants (par exemple, éducation, recherche, culture).

Des analyses entreprises par l'OCDE montrent que les pouvoirs publics utilisent une vaste gamme de mesures, à la fois directes et indirectes, qui influent sur le développement et l'utilisation des contenus, avec des initiatives dans les domaines suivants : innovation et technologie, chaînes de valeur et modèles d'entreprise, amélioration de l'infrastructure, l'environnement économique et réglementaire, provision et utilisation des informations et des contenus publics, et conceptualisation, classification et mesure (voir chapitre 5 et OCDE (2006), « Digital Broadband Content: Digital Content Strategies and Policies », DSTI/ICCP/IE(2005)3/FINAL, mai (www.oecd.org/dataoecd/54/36/36854975.pdf)).

S'agissant des stratégies générales en matière de contenu, les initiatives les plus populaires sont notamment la promotion du patrimoine culturel, l'éducation et la numérisation des contenus existants (scientifiques, historiques, érudites, etc.) et l'aide à l'industrie du contenu, par exemple, jeux, films, vidéos (voir encadré 8.10). Les pays ont aussi mentionné des mesures législatives et réglementaires destinées à promouvoir les contenus, à les rendre plus accessibles et plus faciles à utiliser, et à encourager l'offre et la demande. L'initiative européenne eContentPlus a été fréquemment citée.

Les initiatives visant spécifiquement l'information et les contenus du secteur public ont été moins nombreuses et privilégiaient deux thèmes : la réutilisation des contenus publics et le développement de nouveaux contenus. Certains pays estiment que l'amélioration de l'accès à l'information déjà existante du secteur public et de son utilisation constitue l'essentiel de leur stratégie en la matière (voir encadré 8.11).

Encadré 8.10. Initiatives en matière de contenu en général

Autriche : l'Autriche aide financièrement les PME pour les coûts de préparation en vue de la participation aux projets du programme eContentPlus. L'initiative *Multimedia Business Austria* aide également l'industrie autrichienne du contenu, pour lui permettre de participer davantage aux réseaux d'experts internationaux et à la formation d'une grappe nationale.

Danemark : il existe au Danemark de nombreuses initiatives en faveur du contenu numérique, que ce soit pour la littérature, la musique, la recherche, la muséologie ou le patrimoine culturel.

Nouvelle-Zélande : L'initiative One Digital Strategy a pour objectif d'améliorer le contenu en ligne en développant un portail culturel.

Pays-Bas : le développement des contenus est essentiellement fonction du marché (commercial) et ne nécessite pas d'intervention des pouvoirs publics. Néanmoins, dans certains domaines comme l'éducation, le patrimoine culturel et la cyberculture, le gouvernement soutient la production et la diffusion.

Singapour : Dans le cadre du programme iN2015, le secteur des médias interactif et numérique recevra un soutien spécial à la R-D. Singapour continuera à soutenir la Games Exchange Alliance pour accélérer la commercialisation, un centre de médias numérique et de loisirs destiné à la création et commercialisation de la technologie, qui fournira des services de stockage, de commerce et de distribution des actifs numériques, et l'infrastructure nécessaire pour traiter, gérer et distribuer les services de contenu.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

Encadré 8.11. Initiatives concernant les contenus du secteur public

Belgique : la Flandre a mis en place un cadre pour la réutilisation de l'information publique. Le gouvernement produit, rassemble et diffuse de l'information dans des domaines comme le tourisme, le développement économique, l'éducation, etc.

Danemark : le secteur public produit une grande variété d'informations, notamment géographiques, météorologiques et commerciales, ainsi que des statistiques et des données sur la circulation. En 2001, le gouvernement danois a convenu avec les organismes publics locaux et régionaux que tous les organismes publics avaient le droit de réutiliser les données les uns des autres, selon une tarification au coût marginal. En juin 2005, le Parlement danois a adopté une loi sur la réutilisation de l'information du secteur public par les citoyens et les entreprises, qui améliore encore l'accès aux données pour le secteur privé et établit le coût marginal comme le prix maximum à facturer pour les données.

Espagne : des mesures sont prises pour créer un cadre de coopération avec l'industrie du contenu numérique afin que l'information produite par le secteur public puisse être utilisée par les entreprises.

Suisse : l'Office fédéral de la statistique offre un large éventail de statistiques en ligne. Le projet e-geo.ch a pour but de mettre en place une infrastructure nationale de géodonnées, en vue de constituer un réseau de contacts, de faciliter l'accès et d'encourager l'utilisation. Pour promouvoir le développement durable dans la planification et le processus décisionnel, e-geo.ch propose l'éventail de ses services de géo-information nationale sur le site www.geocat.ch.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

L'environnement économique des TIC

Les gouvernements reconnaissent qu'un environnement économique favorable pour les entreprises du domaine des TIC est essentiel pour soutenir l'innovation, l'entrepreneuriat et la croissance économique. En 2005, la politique relative aux droits de propriété intellectuelle (DPI) était la politique la plus souvent citée en rapport avec l'environnement économique des TI, ce qui n'était pas le cas en 2003. Les mesures concernant la coopération internationale, les échanges et l'IDE ont également été mentionnées plus souvent.

Concurrence sur les marchés des TIC

Le nombre de pays appliquant des politiques spécifiques pour la concurrence dans le secteur des TIC est resté le même entre 2003 et 2005; les deux tiers des pays en ont mentionné pour les deux années. Cependant, en 2005, les pays ont quelque peu réorienté leur action pour privilégier le renforcement de la concurrence effective (plutôt que la libéralisation des télécommunications) ainsi que l'instauration de nouvelles réglementations et de nouveaux organismes chargés de surveiller et d'améliorer la concurrence.

Droits de propriété intellectuelle

Les politiques relatives aux DPI ont gagné en importance. En 2001 et 2003, elles étaient essentiellement axées sur la protection des logiciels (et consistaient notamment à déterminer si cette protection devait porter sur le code du logiciel ou s'attacher à la fonction qu'il remplit) et sur la répression du piratage informatique. En 2005, elles visaient surtout à renforcer la protection juridique de la propriété intellectuelle, à harmoniser les DPI et à faciliter une meilleure exploitation des contenus numériques. Seule la République tchèque a spécifiquement mentionné le débat sur la forme de protection intellectuelle applicable aux logiciels.

Seulement six pays sur 18 ont déclaré que les DPI constituaient pour eux une priorité élevée, mais aucun n'y a accordé une priorité réduite. L'Allemagne, le Canada, la Corée, l'Espagne, la Finlande, la Hongrie, le Mexique, Singapour et la Suède ont indiqué que les DPI avaient gagné en importance, comme cela a déjà été évoqué plus haut.

Échanges et investissement direct étranger

L'importance que les pays attachent aux échanges et à l'IDE a augmenté depuis 2003 (la proportion de déclarants étant passée de la moitié aux deux tiers). Comme en 2003, les principaux objectifs des politiques dans ces domaines en 2005 étaient les suivants :

- Promouvoir les exportations de TIC et élargir les débouchés à l'exportation, ce qui suppose l'implantation de bureaux à l'étranger pour faciliter les exportations, la participation aux foires internationales, la participation aux accords de libre-échange, etc.
- Attirer les investissements et appuyer par d'autres moyens l'industrie locale des TIC. Pour cela, les pays misent sur des agences chargées d'attirer les investissements et sur des mesures incitatives (par exemple, contributions de contrepartie, subventions, partenariats avec des entreprises locales, projets pilotes, aide financière directe et avantages fiscaux).

Coopération internationale

Plus des trois quarts des pays déclarants ont mis en place des programmes de coopération internationale (contre la moitié en 2003 et les quatre cinquièmes en 2001). Les

pays continuent de privilégier la coopération avec les organismes internationaux tels que l'OCDE et l'ONU (notamment le Sommet mondial sur la société de l'information), ainsi que les initiatives régionales pour l'UE et l'Asie, et appuient l'utilisation des TIC pour le développement (en privilégiant en 2005 l'Afrique et le Moyen-Orient). La politique des TIC menée par la Commission européenne fournit un cadre général pour les TIC dans les pays européens et a été souvent mentionnée (voir encadré 8.12).

Encadré 8.12. **La Commission européenne et les mesures de soutien à la R-D en TIC**

Les programmes paneuropéens figurent désormais en bonne place dans les politiques nationales de beaucoup de pays. S'agissant de l'aide à la R-D en particulier, les programmes IST et EUREKA représentent aujourd'hui un élément structurel de la recherche appliquée européenne au stade préconcurrentiel. Divers organismes publics conseillent et assistent souvent les entités nationales lorsqu'elles se portent candidates à des programmes européens.

La différence entre les programmes IST et EUREKA est que le premier est financé de façon centralisée par la Commission européenne (Direction générale de la société de l'information) tandis que les projets EUREKA sont financés directement par les gouvernements nationaux. Par conséquent, EUREKA constitue souvent le programme le plus directement pertinent dans l'optique de la politique nationale pour le secteur des TIC.

À l'aide de divers instruments allant de l'aide directe aux prêts, les gouvernements subventionnent la participation des entreprises nationales aux projets de recherche EUREKA. Il est impossible de déterminer dans quelle mesure certains des projets actuellement menés dans le cadre d'EUREKA auraient pu être auparavant réalisés au niveau national avec les seules ressources financières du pays concerné. Néanmoins, plusieurs gouvernements estiment qu'au moins une partie de leur rôle consiste à stimuler la compétitivité des fournisseurs nationaux de TIC pour promouvoir leur participation à ce programme. La France, l'Allemagne et les Pays-Bas sont particulièrement actifs dans le financement de la R-D à cet égard. Pour les gouvernements nationaux, les avantages évidents de l'approche EUREKA est que les consortiums reconnus (c'est-à-dire ceux qui ont reçu le label officiel EUREKA) permettent aux entités nationales de bénéficier d'une aide publique sans enfreindre les règles de l'UE en la matière, et aux gouvernements nationaux d'accorder cette aide en priorité aux domaines qui revêtent selon eux une importance stratégique pour leur propre secteur des TIC. De plus, les risques associés à la recherche en amont (préconcurrentielle) peuvent être répartis entre plusieurs gouvernements.

Les programmes d'aide au secteur des TIC peuvent exister pratiquement à tous les niveaux et à des degrés divers, depuis les programmes européens IST et EUREKA, jusqu'aux vastes programmes nationaux, en passant par les nombreuses activités menées aux niveaux régional et local. Cependant, dans la plupart des pays européens, le centre de gravité de l'action publique en faveur de la compétitivité des TIC se situe au niveau national.

Source : Commission européenne, « Benchmarking national and regional policies in support of the competitiveness of the ICT sector in the EU 2004 ».

Amélioration de l'infrastructure

Près de la totalité des pays ayant répondu au questionnaire ont des programmes spécifiques destinés à améliorer l'infrastructure, le plus souvent le haut débit, même s'ils peuvent également avoir d'autres initiatives concernant les normes et le règlement/paiement électronique.

Règlement/paiement électronique

Le nombre et pourcentage de pays ayant mentionné le règlement/paiement électronique n'a cessé de diminuer depuis 2001, ce qui s'explique probablement par le fait que ces systèmes et mécanismes sont maintenant généralisés dans les secteurs commerciaux et financiers et qu'il est par conséquent moins nécessaire aujourd'hui d'y consacrer des programmes et des initiatives spécifiques. Néanmoins, la Corée, l'Espagne, la Hongrie, le Mexique, et la Suède déclarent y accorder une importance accrue. La plupart des pays qui ont fait état de ce type de programmes mentionnaient surtout ceux qui existaient depuis un certain temps. Seuls la Norvège et Singapour ont indiqué des initiatives qui n'étaient pas encore pleinement engagées. En revanche, l'Australie et la Corée poussent leur initiative plus loin en insistant non plus sur l'instauration du règlement et du paiement électroniques, mais sur leur adoption et leur généralisation (voir encadré 8.13).

Encadré 8.13. Des mesures qui privilégient la généralisation du règlement/paiement électronique

Australie : le ministère des Communications, des Technologies de l'Information et des Arts (DCITA) a lancé un projet de recherche pour étudier le potentiel à long terme du futur système de paiement électronique et promouvoir la généralisation d'instruments de paiement électronique efficaces et flexibles. Le projet devrait informer les décideurs et les stratèges commerciaux sur les évolutions de nature à déboucher sur un marché futur de paiements électroniques.

Corée : le gouvernement et un institut de recherche ont élaboré une carte à 32 bits et transféré la technologie au secteur privé. Le gouvernement soutient le développement de la technologie de base du paiement électronique pour aider l'industrie. Actuellement, il encourage le passage des cartes de débit aux cartes de crédit pour assurer la sécurité des transactions et prévenir la fraude, la contrefaçon et le clonage de cartes de débit et de cartes de crédit. Des initiatives existent également pour les transports publics, les autoroutes et le micropaiement.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur la politique des TI, 2005.

Normes

Depuis 2001, l'importance accordée aux normes pour les TIC ne cesse de croître. La plupart des pays mentionnent des programmes d'élaboration de normes de fonctionnement nationales (et la Belgique et la Suisse ont spécifiquement mentionné des normes régissant le fonctionnement entre niveaux d'administration différents) et l'harmonisation avec les normes internationales. La Norvège a également fait état d'une politique spécifique destinée à promouvoir les logiciels libres et la Suède d'une politique de neutralité technologique.

Haut débit

Les politiques concernant le haut débit sont devenues relativement plus courantes depuis 2003, mais leur orientation varie davantage. Pour la plupart, elles visent l'accès au haut

débit dans les régions isolées et rurales ainsi que l'accessibilité à des groupes cibles spécifiques. Les pays ont aussi mentionné des mesures concernant l'infrastructure centrale, l'infrastructure de recherche, le développement du très haut débit et notamment les réseaux de la prochaine génération, la stimulation des applications et/ou l'utilisation du haut débit et la demande de ce type de service, ainsi que des initiatives de développement en fonction du marché et l'accès général.

S'agissant des priorités d'action, 12 pays déclarants sur 18 ont indiqué que la politique du haut débit revêtait un degré de priorité élevé. Seuls l'Espagne, le Mexique, le Portugal, la République slovaque et Singapour ont indiqué qu'elle avait gagné en importance, les quatre pays OCDE accusant encore un certain retard sur les moyennes de l'OCDE en ce qui concerne la pénétration du haut débit. Pour presque tous les autres pays, la politique à l'égard du haut débit conserve son importance, sauf pour la Finlande, où son niveau de priorité a baissé.

Promouvoir la confiance dans le cyberspace

Les mesures visant à renforcer la confiance dans le cyberspace ne faisaient pas partie du champ couvert par le questionnaire 2005 mais étaient comprises dans la priorisation (tableau 8.2). Le contenu de l'encadré 8.14 est tiré des travaux du Groupe de travail sur la sécurité de l'information et la vie privée.

Encadré 8.14. Promotion d'une culture de la sécurité dans les pays de l'OCDE

Depuis une dizaine d'années, la dépendance de nos sociétés à l'égard des systèmes et réseaux d'information s'est accentuée. Dans le prolongement du commerce électronique interentreprises et entreprises-consommateurs, les systèmes et réseaux de tous types, notamment ceux de l'énergie, des transports et des services financiers, sont de plus en plus raccordés à l'Internet et les pouvoirs publics mettent au point des cyberservices très complets pour demeurer réactifs aux besoins des citoyens et des entreprises. La migration vers des systèmes et réseaux fondés sur le protocole Internet, l'évolution technique vers un accès instantané, à tout moment et à tout endroit, aux systèmes et réseaux, ainsi que les risques auxquels est exposée une infrastructure tributaire de l'Internet sont autant d'éléments qui confèrent aux politiques de sécurité et de renforcement de la confiance une grande importance pour la croissance durable de l'économie numérique.

Dans l'optique des politiques nationales de sécurité de l'information, les domaines d'action qui ont la priorité sont la cyberadministration et les infrastructures nationales d'information indispensables. Les pouvoirs publics s'accordent de plus en plus à reconnaître qu'une stratégie nationale coordonnée, associant toutes les parties prenantes, est nécessaire pour encadrer efficacement la sécurité de l'information. Dans les pays de l'OCDE, des progrès considérables ont été accomplis dans plusieurs domaines : campagnes de sensibilisation pour toutes les parties prenantes, adaptation des cadres juridiques à la lutte contre la criminalité visant les ordinateurs et les réseaux, mise en commun d'informations entre équipes d'intervention rapide (CERTs). Cependant, d'autres efforts et investissements sont nécessaires pour soutenir la R-D axée sur la sécurité de l'information, mesurer l'efficacité des politiques nationales, répondre aux besoins des PME et des usagers individuels et, enfin, renforcer la coopération internationale, par exemple en élargissant la portée des réseaux CERT à l'échelle mondiale et en diffusant les pratiques exemplaires, y compris avec les pays non membres de l'OCDE.

Source : OCDE (2005), « Développement d'une culture de la sécurité pour les systèmes et réseaux d'information dans les pays de l'OCDE ».

Évaluation des politiques

L'importance des procédures d'évaluation dans la formulation (et la reformulation) des objectifs et des instruments d'action est clairement reconnue, et l'évaluation est devenue un outil plus couramment utilisé par les pouvoirs publics. Le nombre de pays indiquant qu'ils évaluent leurs initiatives concernant les TIC est *grosso modo* le même depuis 2003, soit plus de la moitié des pays déclarants. En 2005, les mesures prises en matière d'évaluation des politiques en 2005 sont plus détaillées et plus complètes et s'appuient sur une diversité de sources et d'indicateurs. Seulement quelques pays utilisent systématiquement la même méthodologie. Plusieurs pays mènent des activités spécifiques d'évaluation des politiques pour le haut débit, mais dans la mesure où ces initiatives sont évaluées, des méthodes d'évaluation générale des programmes sont le plus souvent adoptées.

Évaluation des programmes

Tous les pays qui procèdent à l'évaluation de leurs politiques des TIC mentionnent des évaluations de programmes individuels. Celles-ci se sont généralisées et sont devenues plus systématiques, et plusieurs pays œuvrent activement à la promotion d'une « culture de l'évaluation » et de méthodologies pouvant être appliquées à de multiples domaines d'action (voir encadré 8.15).

Encadré 8.15. Évaluation des programmes relatifs aux TIC dans certains pays

Tous les pays déclarants démontrent une tendance à procéder à des évaluations plus poussées de leurs programmes relatifs aux TIC.

Autriche : une plate-forme d'évaluation de la politique en matière de recherche et de technologie a été constituée pour encourager des évaluations plus fréquentes, de meilleure qualité et plus transparentes et pour développer une culture de l'évaluation. La plupart des programmes concernant les TI sont maintenant soumis à une évaluation approfondie : *ex ante*, en cours d'exécution, provisoire et *ex post*.

Japon : le Comité d'experts sur l'évaluation de la stratégie des TI est un organisme composé de spécialistes du secteur privé. Il met en place un système de réalisation des objectifs fixés pour vérifier l'état d'avancement des politiques et réagir aux problèmes en temps opportun.

Norvège : le gouvernement élabore des méthodes et des outils pour évaluer dans quelle mesure les objectifs ont été atteints et les avantages concrétisés dans les organismes publics. Avant de mettre en œuvre des projets importants concernant les TIC, une analyse socioéconomique est réalisée et les projets en cours devront être évalués au regard d'indicateurs précis et faire l'objet d'un reporting régulier devant permettre de suivre les progrès et de détecter les éléments qui demandent à être améliorés.

Nouvelle-Zélande : un système composé de mesures quantitatives et qualitatives est utilisé pour évaluer les résultats. *Statistics New Zealand* a mis au point plusieurs enquêtes, dont trois examinent l'utilisation et l'adoption des TIC dans les ménages, les entreprises et l'administration, et deux autres, les performances du secteur néo-zélandais des TIC et de celui des fournisseurs de services Internet (FSI). L'organisme statistique prévoit d'établir un compte satellite pour les TI et une publication sur l'état des TIC dans le pays. Pour évaluer les résultats de la stratégie numérique, on utilisera vraisemblablement comme outils qualitatifs des groupes de réflexion, des études de cas et des interviews.

Source : Réponses au questionnaire de l'OCDE sur les politiques des TI, 2005.

Par ailleurs, les pays élaborent de plus en plus également des études de rentabilité très poussées sur des projets d'investissements publics spécifiques, par exemple en ce qui concerne la cyberadministration (voir encadré 8.16).

Encadré 8.16. **Rentabilité de la cyberadministration**

La cyberadministration (ou administration électronique) est aujourd'hui largement considérée comme essentielle à la réforme, à la modernisation et à l'amélioration de l'administration. Afin de déterminer son impact, de nombreux gouvernements commencent à modifier les modalités de mise en œuvre et de gestion de leurs projets de cyberadministration. Ils exigent maintenant une solide analyse de rentabilité comprenant une évaluation cohérente et la vérification des coûts et des avantages des projets.

Des analyses préalables normalisées de rentabilité mettant en évidence les impacts des projets d'administration électronique, jumelées à une rigoureuse évaluation *a posteriori* de ces impacts, permettent aux décideurs de classer et de comparer les propositions d'investissements dans des projets de cyberadministration et d'obliger les responsables de la mise en œuvre de ces projets à concrétiser les avantages escomptés, en respectant les limites de coûts imparties.

On s'accorde à reconnaître que des analyses coûts-avantages plus systématiques de la cyberadministration peuvent aider les pays à mieux cibler l'utilisation de ressources budgétaires rares, à gagner le soutien et la volonté politique nécessaires en faveur de la cyberadministration dans l'appareil public et parmi les usagers, et à limiter le risque d'échec. Les données actuelles montrent que les avantages les plus importants sont à attendre des initiatives de « transformation » qui modifieront le fonctionnement de l'administration. Ces avantages existent pour les usagers des services publics comme pour l'administration elle-même; la cyberadministration offre également des avantages plus vastes à la société dans son ensemble (par exemple une plus grande confiance dans l'administration, favorisée par la transparence des processus administratifs). L'intérêt public est un solide argument en faveur d'un investissement accru des pays dans la cyberadministration, mais il est difficile à mesurer et n'est en général pas pris en compte dans les évaluations de la cyberadministration. Cependant, certains pays commencent à l'intégrer à leurs méthodes d'évaluation.

Près de la moitié des pays de l'OCDE (14) ont évalué l'impact de leurs projets et politiques de cyberadministration, mais beaucoup n'ont commencé à le faire qu'au cours des deux dernières années. À mesure qu'évoluera la cyberadministration, les pouvoirs publics devront investir dans des services et des systèmes dont les avantages seront moins immédiatement apparents aux décideurs et à la population, et nécessiteront des modifications aux structures et à la culture du secteur public, ce qui accentuera d'autant la nécessité d'une évaluation solide et systématique des coûts et avantages réels de la cyberadministration.

La mise en œuvre de la cyberadministration peut être coûteuse; son succès dépend de vigoureux programmes jumelés à la capacité de gérer le changement au sein des organisations et entre elles, de redéfinir les processus d'entreprise, et de transcender les frontières culturelles. C'est pourquoi il est essentiel de fonder les décisions d'investissement relatives à l'administration électronique sur des études de rentabilité réalisées selon des méthodes cohérentes.

Source : Études de l'OCDE sur l'administration électronique : *Vers une meilleure administration* (OCDE, 2005).

Évaluation du haut débit

Seules l’Australie et la Corée ont fourni des indications sur des initiatives spécifiques visant à évaluer leurs stratégies en matière de haut débit. L’Australie réalise des études de cas pour évaluer l’impact socioéconomique des projets menés dans le cadre du *Coordinated Communications Infrastructure Fund* (CCIF) et du *Demand Aggregation Broker* (DAB) sur les collectivités régionales et rurales. S’agissant de la Corée, étant donné l’importance que les autorités attachent à la stratégie du haut débit, elles collectent de nombreuses statistiques sur l’avancement de cette stratégie.

Conclusion

Au cours des deux années écoulées depuis les *Perspectives des technologies de l’information 2004*, les stratégies nationales ont affiché une remarquable continuité, même si l’on constate un mouvement en faveur d’une intégration plus poussée de la politique des TI et d’une plus grande reconnaissance des TIC comme source d’innovation et de croissance économique. Les pays prennent de plus en plus conscience du fait que pour maximiser l’efficacité, la politique doit être coordonnée à la fois verticalement, à travers les différents niveaux d’administration, et horizontalement, entre les ministères et organismes publics. On constate également une évolution allant dans le sens d’un approfondissement. Étant donné que plusieurs pays ont déjà atteint des niveaux élevés en matière d’accès, de compétences de base et de contenus, ils ont recentré leur action sur l’approfondissement de ces réalisations (haut débit, perfectionnement des compétences et affinement des contenus).

La redéfinition des priorités d’action traduit ces changements et l’on constate que les pays accordent davantage d’importance à la coordination et aux grandes orientations (tableau 8.3). Les initiatives les plus fréquemment mentionnées, et qui sont souvent indiquées comme étant de priorité élevée et croissante, concernent la mobilisation de la R-D au service de l’innovation et des applications pour le secteur public (qui sont de plus en plus spécifiques aux TIC), à l’accroissement de la diffusion et de l’utilisation des TIC (surtout en ce qui concerne le haut débit et la cyberadministration), le développement des compétences et de l’emploi dans le domaine des TIC (surtout en ce qui concerne la formation aux TIC), l’expansion des contenus numériques, l’application des droits de propriété intellectuelle et le renforcement de la confiance dans le cyberspace. L’élaboration de ce cadre politique et les tendances des priorités politiques offrent d’importantes leçons générales pour les politiques à la fois des pays OCDE et des économies non membres.

Tableau 8.3. **Recentrage des priorités des politiques des TIC pour favoriser la croissance et la compétitivité**

Politiques les plus souvent citées, dont une priorité **élevée** ou **croissante**

Programmes de R-D
<i>Projets publics de développement</i>
Réseaux et grappes d’innovation
<i>Diffusion des technologies auprès des entreprises</i>
Cyberadministration
Compétences et emploi dans le domaine des TIC
Contenu numérique
Concurrence sur les marchés des TIC
<i>Droits de propriété intellectuelle</i>
Haut débit
Renforcement de la confiance dans le cyberspace

L'évaluation demeure une lacune importante dans les politiques actuelles à l'égard des TI. Malgré la place importante faite au déploiement du haut débit, rares sont les pays qui mentionnent des politiques d'évaluation de ce secteur. Les techniques d'évaluation de l'efficacité de la politique des TI demandent à être mises en commun et améliorées. En particulier, tant que les méthodes d'évaluation ne seront pas plus cohérentes entre les différentes administrations, il sera difficile de comparer les évaluations d'un pays à l'autre et d'améliorer les résultats des politiques.

Annexe A

Méthodologie et définitions

On trouvera dans la présente annexe une description des définitions et classifications adoptées dans les chapitres 1 et 2 de cette édition des *Perspectives des technologies de l'information*. Ces définitions et classifications, et les données recueillies sur la base de ces définitions et de ces classifications, s'appuient sur les travaux du Groupe de travail de l'OCDE sur les indicateurs pour la société de l'information (GTISI), qui s'emploie à améliorer la comparabilité internationale des statistiques et données sur l'économie et la société de l'information.

Chapitre 1

Développements récents

Les indicateurs proviennent des sources indiquées en bas de chaque graphique. Se référer à ces sources pour plus de détail. Noter que les définitions des groupes de biens et services varient dans différents pays.

Principales entreprises des TIC

Voir l'annexe 1.A1. pour les définitions et plus de détails.

Semi-conducteurs

Les données sont fournies par la *World Semiconductor Trade Statistics* (WSTS), qui est une association du secteur des semi-conducteurs regroupant quelque 70 fabricants et représentant environ 90 % de la valeur de la production. La WSTS produit des statistiques détaillées pour ses membres. Les données ne couvrent que le marché "commercial" des semi-conducteurs et non la consommation interne ou captive (<http://www.wsts.org>).

Valeur ajoutée et emploi dans le secteur des TIC

Dans la mesure du possible, les données relatives à la valeur ajoutée et à l'emploi sont collectées selon la définition officielle du secteur des TIC par industrie, retenue par l'OCDE en 1998, qui inclue à la fois les biens et les services des TIC. Cette définition largement acceptée du secteur des TIC est une première condition nécessaire pour pouvoir effectuer des comparaisons entre périodes et entre pays. Toutefois, cette définition n'est pas encore utilisée de façon systématique, et les données fournies par les pays de l'OCDE et disponibles sur la base de données STAN de l'OCDE ont, dans certains cas, été combinées avec des données provenant d'autres sources pour estimer des chiffres agrégés du secteur des TIC compatibles avec les totaux des comptes nationaux. Ces données sont aussi en partie estimées pour les valeurs manquantes. C'est pourquoi les statistiques présentées ici ne sont pas directement comparables avec celles contenues dans bon nombre de rapports nationaux et dans des publications antérieures de l'OCDE. (Voir, par exemple, OCDE, 2005, *Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie 2005*). Lorsque ces données n'étaient pas disponibles, une note précise le champ couvert pour chaque pays. La définition officielle complète, fondée sur les codes de la CITI (Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activités économiques) Rév. 3, comme suit :

Activités de fabrication

3000 Fabrication de machines de bureau, de machines comptables et de matériel de traitement de l'information.

3130 Fabrication de fils et câbles électriques isolés.

3210 Fabrication de tubes et valves électroniques et d'autres composants électroniques.

3220 Fabrication d'émetteurs de radio et de télévision, et d'appareils de téléphonie et de télégraphie.

3230 Fabrication de récepteurs de télévision et de radio, d'appareils d'enregistrement et de reproduction du son ou de l'image, et articles associés.

3312 Fabrication d'instruments et appareils pour la mesure, la vérification, le contrôle, la navigation et d'autres usages, sauf les équipements de contrôle de processus industriels.

3313 Fabrication d'équipements de contrôle de processus industriels.

Services liés à des biens

5150 Commerce de gros de machines, équipements et fournitures¹.

7123 Location de machines et d'équipements de bureau (y compris les ordinateurs).

Services immatériels

6420 Télécommunications².

7200 Activités informatiques et activités rattachées.

Données sur la R-D

Dans la mesure du possible, les données relatives aux dépenses de R-D dans le secteur des TIC ont été collectées selon la définition officielle par industrie retenue par l'OCDE, à l'exclusion des codes de Révision 3 de VISICALC 3130, 3312, 3313, 5150, 7123. Les notes expliquent le champ effectivement couvert.

Marchés des TIC

Les données sur les marchés ont été compilées directement à partir de WITSA (*World Information Technology and Services Alliance*), *Digital Planet*, consultable sur www.witsa.org/digitalplanet/.

Chapitre 2

Échanges

Biens des TIC

Une définition par produits du secteur des TIC est utilisée, fondée sur la CPC (Classification des produits) et le Système harmonisé (SH). Voir le détail des codes et les catégories dans « *A proposed classification of ICT goods* », document réf. DSTI/ICCP/IIS(2003)1/REV2 », disponible (en anglais) à l'adresse suivante : www.oecd.org/dataoecd/5/61/22343094.pdf.

- Pour les biens de TIC, la liste des produits TIC est plus précise que la définition fondée sur l'industrie utilisée auparavant, qui ne donnait qu'une approximation du secteur des TIC. Les données relatives aux échanges de biens de TIC proviennent de la base de données de l'OCDE sur les statistiques du commerce international (ITS).

En conformité avec la classification proposée par l'OCDE, la présente publication groupe les codes détaillés des biens de TIC en cinq catégories : Matériel de télécommunication, Ordinateurs et périphériques, Composants électroniques, Matériel audio et vidéo, et Autres biens de TIC.

Les produits logiciels, non compris dans la classification des biens de TIC, ont été définis d'après le Système harmonisé (SH) Rév. 2; ils correspondent aux groupes de produits ci-après :

- 852431 : disques, enregistrés, pour systèmes de lecture par faisceau laser, pour la reproduction des phénomènes autres que le son ou l'image.
- 852439 : disques, enregistrés, pour systèmes de lecture par faisceau laser, pour la reproduction du son et de l'image ou de l'image seulement.
- 852440 : bandes magnétiques, enregistrées, pour la reproduction de phénomènes autres que le son ou l'image.
- 852491 : support d'enregistrement (mais à l'exclusion de ceux servant à la reproduction du son ou de l'image, des disques pour systèmes de lecture par faisceau laser, des bandes magnétiques, des cartes incorporant une piste magnétique et des produits du chapitre 37).
- 852499 : support pour l'enregistrement du son ou de l'image, enregistrés, y compris les matrices et moules galvaniques pour la fabrication des disques (mais à l'exclusion des disques pour gramophones, des disques pour systèmes de lecture par faisceau laser, des bandes magnétiques, des cartes incorporant une piste magnétique et des produits du chapitre 37).

Services des TIC

Pour les services des TIC, on a utilisé une définition par industrie. Les deux industries de services des TIC correspondent aux catégories suivantes du Système de codage de la balance des paiements (BPM5) (pour la liste complète, voir www.imf.org/external/np/sta/bopcode/topical.htm) :

- 245 : Services de communications.
- 262 : Services informatiques et d'information.

Indicateurs de performance commerciale

Avantage comparatif révélé

$$RCA_i^j = \frac{(X_i^j/X_T^j)}{(X_i^o/X_T^o)} \text{ où } X_i^j \text{ représente les exportations de l'industrie } i \text{ à partir du pays } j,$$

X_T^j le total des exportations manufacturières du pays j , X_i^o et le total des exportations des pays de l'OCDE pour l'industrie i .

Indice Grubel-Lloyd

$GLI_i = \left[1 - |M_i - X_i| / (M_i + X_i) \right]$ où M_i et X_i représentent respectivement les importations et les exportations pour l'industrie i .

Production, commerce et vente de biens de TIC

Les données sur la production de biens de TIC ont été compilées à partir de la publication *Yearbook of World Electronics Data 2006* de Reed Electronics Research et des éditions antérieures. Les six principaux groupes constituant les biens de TIC, avec leurs codes dans la Classification type pour le commerce international (CTCI, Rév. 3) sont les suivants :

- Matériel de traitement électronique des données (TED) : 752.1, 752.2, 752.3, 752.6, 752.7, 752.9, 759.9.
- Matériel de bureau : 751.1, 751.2, 763.3, 763.8,, 751.3, 759.1.
- Automatique : 778.7, 874.1, 874.2, 874.3, 874.4, 874.5, 874.6, 874.7.
- Radiocommunications (y compris mobiles) et radar : 764.3, 764.8, 764.9, 874.1.
- Télécommunications : 764.1, 764.9, 763.8.
- Matériel grand public : 763.8, 764.8, 761.1, 761.2, 763.3, 763.8, 762.1, 762.2, 762.8, 881.1, 885.3, 885.4, 885.7, 898.2.
- Composants : 776.2, 776.3, 776.4, 776.8, 771.1, 771.2, 778.6, 772.2, 772.3, 772.4, 772.5, 764.2, 764.9, 898.4, 761.1.

Flux d'IDE

Les données de l'OCDE relatives à l'IDE (*Annuaire des statistiques d'investissement direct international*) couvrent les industries des TIC suivantes (les codes correspondants de la CITI Rév. 3 sont indiqués entre parenthèses) :

- Fabrication de machines de bureau, d'ordinateurs, d'équipement et appareils de radio, télévision et communication (30, 32).
- Services de télécommunications (642).

Fusions et acquisitions

- L'analyse détaillée des fusions et acquisitions transnationales se base sur les données de Dealogic (www.dealogic.com). Les notes de fin du chapitre 2 fournissent des informations sur la définition, ainsi que sur la couverture sectorielle et géographique.

Notes

1. Lorsque les données sont disponibles, les pays ne devraient inclure que les sous-secteurs de cette branche qui fournissent directement des services de vente en gros de TIC. Cela évitera d'inclure des activités de commerce de gros non pertinentes. Par exemple, en utilisant la NACE, seules les catégories 5143, 5164 et 5165 de la NACE devraient être retenues.
2. Dans les cas de pays incluant les activités de télécommunications dans les activités de radio et de télévision (CITI 9213), il convient faire figurer ces dernières dans la définition. Dans les autres cas, les activités de radio et de télévision (9213) ne devraient pas figurer dans la définition.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(93 2006 05 2 P) – N° 55234 2006

Technologies de l'information et des communications

Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE

Les technologies de l'information (TI) et les réseaux à haut débit sont de puissants moteurs de changement économique. Ils poussent les entreprises à se restructurer, influent sur les compétences et l'emploi, et contribuent à la croissance. Cet ouvrage décrit la dynamique et les tendances récentes du marché dans les secteurs fournisseurs de biens et de services liés aux TI. Il dresse un panorama de la mondialisation du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) et du développement de la délocalisation qui est facilitée par ces technologies.

Cette édition étudie le développement et l'impact de la nouvelle répartition mondiale des activités de services et l'émergence de la Chine et de l'Inde comme fournisseurs importants de biens et de services liés aux TIC. Une analyse des compétences en matière de TIC dans l'ensemble de l'économie permet en outre de mieux comprendre la dynamique de la création d'emplois et de l'externalisation.

Cet ouvrage s'intéresse aussi à l'importance croissante du contenu numérique dans certains secteurs et à la manière dont il transforme la chaîne de valeur et les modèles économiques. Il considère le potentiel de quelques innovations : réseaux ubiquitaires, services géolocalisés, systèmes d'alerte face aux catastrophes naturelles, le web participatif et la convergence des technologies de l'information, des nanotechnologies et des biotechnologies.

Enfin, ce volume examine l'évolution des politiques en matière de TI dans les pays de l'OCDE. Il souligne l'émergence de nouvelles priorités pour faire face aux nouveaux défis.

Les profils des politiques nationales en matière de technologies de l'information sont disponibles sur www.oecd.org/sti/information-economy.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne à l'adresse suivante :
<http://www.sourceocde.org/scienceTI/9264026452>

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder via :
<http://www.sourceocde.org/9264026452>

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou SourceOECD@oecd.org.

www.oecd.org



ÉDITIONS OCDE

ISBN 92-64-02645-2
93 2006 05 2 P



2006