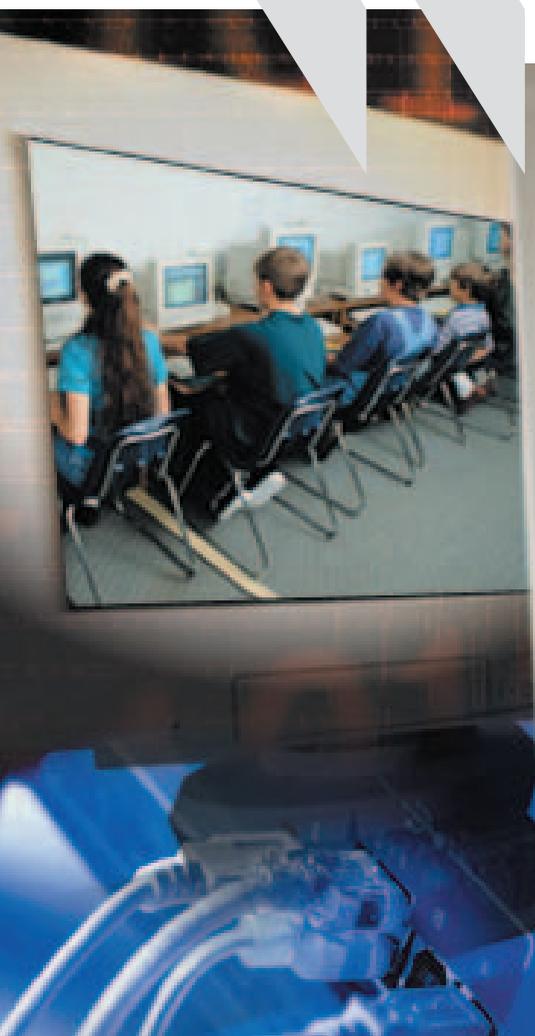


Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE

LES TIC ET L'ÉCONOMIE DE L'INFORMATION



© OCDE, 2002.

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,
Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE

LES TIC ET L'ÉCONOMIE
DE L'INFORMATION

2002



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Also available in English under the title:
OECD Information Technology Outlook
ICTs AND THE INFORMATION ECONOMY
2002

© OCDE 2002

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, tél. (33-1) 44 07 47 70, fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : www.copyright.com. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

AVANT-PROPOS

L'édition 2002 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 sixième 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, un aperçu des évolutions en cours dans certains domaines des technologies de l'information et une description des orientations de la politique en matière de TI.

L'édition 2002 reprend, en les approfondissant, l'analyse économique et l'analyse des politiques proposées dans l'édition 2000. Les trois premiers chapitres donnent un aperçu de l'importance des technologies de l'information et des communications (TIC) dans les économies nationales, décrivent la dynamique récente des marchés et examinent certains impacts de l'utilisation des TIC, présentent une description détaillée de la mondialisation du secteur des TIC ainsi qu'une analyse approfondie du secteur des logiciels, dont l'importance va grandissante. Les trois chapitres suivants décrivent l'utilisation croissante du commerce électronique, l'évolution rapide en ce qui concerne l'offre et l'utilisation des compétences dans le domaine des TIC ainsi que la diffusion de ces technologies et le fossé numérique. Les deux derniers chapitres examinent certains progrès technologiques qui détermineront l'exploitation et les impacts socio-économiques des TIC à moyen terme, et présentent un tour d'horizon des politiques menées dans les pays de l'OCDE à l'égard des TI. On trouvera des profils statistiques détaillés à l'annexe 2. Des profils des politiques en matière de TI sont affichés séparément sur le site Web de l'OCDE, ce qui permet d'en assurer une large diffusion (www.oecd.org/sti/information-economy).

Les *Perspectives des TI* 2002 ont été préparées par : Graham Vickery, Vladimir López-Bassols, Catalina Martinez, Pierre Montagnier et Elizabeth Muller, de la Division de la politique de l'information, de l'informatique et des communications de l'OCDE ; Alessandra Colecchia, Elena Anton-Zabalza et Andrew Devlin, de la Division des analyses économiques et des statistiques (chapitre 4) ; et John Houghton (consultant). Cette publication a bénéficié de la précieuse contribution des délégués auprès du Groupe de travail du Comité PIIC sur l'économie de l'information, présidé par M. Richard Simpson (Canada), notamment en ce qui concerne les évolutions des politiques nationales concernant les TI et les statistiques nationales récentes sur la production et l'utilisation de biens et services des TI.

Les *Perspectives des technologies de l'information* 2002 sont publiées sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

Principales conclusions	13
Chapitre 1. Les TIC et leur rôle dans l'économie	23
Les TIC et leur contribution à la croissance et aux performances de l'économie	23
Le secteur producteur des TIC	26
Le rôle croissant des TIC dans l'économie	49
Conclusion	65
<i>Appendice.</i> Les entreprises du secteur des TIC.....	66
Notes	84
Références	85
Chapitre 2. La mondialisation du secteur des TIC	87
Mondialisation du secteur des TIC	88
Conclusion	112
Notes	114
Références	116
Chapitre 3. Le secteur des logiciels	117
Tendances de la croissance	118
R-D en matière de logiciels dans l'ensemble de l'économie	120
Brevets de logiciels.....	121
Les logiciels en tant qu'investissement incorporel.....	122
Échanges internationaux et investissement direct étranger.....	122
Marchés intérieurs.....	125
Progiciels	126
Structure du secteur.....	130
Conclusion.....	137
Notes	138
Références	140
Chapitre 4. Intensité du commerce électronique	143
Introduction.....	143
Définir et mesurer les transactions de commerce électronique.....	144
L'utilisation de l'Internet dans les processus commerciaux transactionnels	145
Volume et nature des transactions commerciales électroniques.....	152
Facteurs stimulant et entravant les transactions commerciales électroniques.....	163
Conclusion	169
Notes	171
Références	172
Chapitre 5. Compétences et emploi dans le domaine des TIC	175
Savoir, compétences et TI	175
Mesurer la main-d'œuvre des TI	178
Y a-t-il pénurie des travailleurs de TI ? Données et analyse	180
Réponses des entreprises aux tensions sur le marché de l'emploi	183

L'offre de travailleurs des TI	184
Définir et identifier les besoins en compétences en matière de TI	189
Possibilités d'actions et actions publiques	191
Des compétences en TI pour tous ?	196
Conclusion	197
<i>Appendice.</i> Normes du NWCET sur les compétences en technologies de l'information	199
Notes	201
Références	203
Chapitre 6. Diffusion des TIC et fracture numérique	209
Indicateurs d'accès aux TIC et de leur utilisation	209
Leaders et retardataires : ménages et particuliers	220
Leaders et retardataires : entreprises et secteur public	232
Conclusion	240
Notes	241
Références	242
Chapitre 7. Tendances technologiques dans le secteur des TIC	245
Tendances technologiques actuelles	246
Conclusion	261
Notes	262
Références	264
Chapitre 8. Politiques des technologies de l'information	267
Tour d'horizon des politiques des TI	267
Politiques concernant les compétences en TIC	275
Politiques pour réduire la fracture numérique	280
Conclusion	283
Appendice	284
Notes	294
Références	295
Annexe 1. Méthodologie et définitions	297
Annexe 2. Tableaux annexes	303

Liste des encadrés

Chapitre 1	
A1.1. Méthode employée pour identifier les entreprises du secteur des TIC	66
A1.2. La réorientation sur les services : le cas d'IBM	74
A1.3. Petites et grandes entreprises : externalisation, fonctionnement en réseau et évolution des modèles de croissance	77
Chapitre 2	
1. Les TIC dans le nouveau profil de l'IDE en Chine	99
Chapitre 4	
1. Mesure des transactions commerciales électroniques	146
2. Résultats du projet de l'OCDE sur la mesure de l'incidence du commerce électronique sur les entreprises (PICEE)	153
Chapitre 5	
1. Capital humain, main-d'œuvre et croissance	177
2. Diplômes de TI et répartition entre les sexes	186
3. Programmes d'embauche de travailleurs étrangers des TIC mis en œuvre dans divers pays de l'OCDE..	190

Chapitre 6	
1. L'accès aux TIC dans les écoles	216
Chapitre 7	
1. Le développement de nouvelles voies d'accès à l'Internet	251
2. Linux.....	253
3. Napster	259
Chapitre 8	
1. La déclaration d'Ottawa sur l'authentification pour le commerce électronique.....	273
2. Politiques en matière de haut débit	276
3. Politiques concernant le secteur des logiciels	277
Liste des tableaux	
Chapitre 1	
1. Échanges d'équipements informatiques, 1990-2000.....	38
2. Échanges d'équipements de communication, 1990-2000.....	39
3. Échanges de composants électroniques, 1990-2000	40
4. Échanges de produits logiciels, 1996-2000	41
5. Produits logiciels : principaux pays exportateurs et importateurs, 2000	42
6. Échanges de services de TIC, 2000	43
7. Part du marché mondial des semiconducteurs, par région, 1995 et 2000	56
A1.1. 50 premières entreprises du secteur des TIC	68
A1.2. Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de communications.....	71
A1.3. Les dix premiers fabricants de matériel et de composants électroniques.....	71
A1.4. Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes TI.....	72
A1.5. Les dix premières sociétés de service du secteur des TI.....	72
A1.6. Les dix premiers éditeurs de logiciels.....	73
A1.7. Les dix premières entreprises de télécommunications	75
A1.8. Les 25 premières sociétés Internet, 2001.....	78
A1.9. Les 25 premières sociétés Internet par secteur et par branche d'activités	79
A1.10. Activité principale (SIC) et description de l'activité des dix premières entreprises du secteur des TIC par branche	81
Chapitre 2	
1. Échanges intra-entreprises aux États-Unis, par industrie, 2000.....	96
2. Filiales de sociétés étrangères dans le secteur des TIC opérant aux États-Unis, 1998.....	100
3. Filiales étrangères d'entreprises américaines, 1998	101
4. Exportations et importations aux États-Unis associées aux sociétés-mères américaines et à leurs filiales, 1998	102
5. Entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000	102
6. Pays d'origine des entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000	103
Chapitre 3	
1. Les 20 plus grands fournisseurs de logiciels, 2000	131
2. Principaux fournisseurs mondiaux, par recettes provenant des licences et des services, 1999	132
3. Investissement de capital-risque en logiciels en Europe et aux États-Unis, 1996-2001.....	137
Chapitre 4	
1. Définitions OCDE des transactions commerciales électroniques et lignes directrices proposées pour leur interprétation.....	145
2. Processus commerciaux liés à des activités de vente sur le Web, l'Internet et d'autres réseaux informatiques, 2000.....	154
3. Indicateurs des transactions des consommateurs sur l'Internet dans certains pays de l'OCDE, 2000.....	158

Chapitre 5

1. Emploi dans des métiers liés aux TI par niveau de compétences aux États-Unis, 2000	179
2. Estimation du nombre de postes vacants non pourvus dans les TI et l'e-business en Europe, 2001 et 2003	181
3. Stratégies des entreprises pour faire face à des pénuries de compétences	183
4. Certification commerciale des compétences en TI dans le monde, début 2000.....	187
5. Principaux employeurs de titulaires de visas H-1B, demandes approuvées par l'INS entre octobre 1990 et février 2000	189
6. Augmentation annuelle de la rémunération des travailleurs dans les sociétés de logiciels aux États-Unis, 1997-99.....	191
7. Évaluation des coûts et avantages de l'investissement en capital humain	193
8. Compétences en TIC : problèmes et actions.....	194
9. Exemples de programmes de mise à disposition de PC/d'accès Internet pour le personnel dans les différentes entreprises	197
A5.1. Visas H-1 accordés aux États-Unis, par pays d'origine, 1989-99	200

Chapitre 6

1. Utilisation de l'Internet en Finlande, 1996-2001	218
2. Les lieux depuis lesquels les adultes accèdent à l'Internet pour leur usage personnel au Royaume-Uni, juillet 2000 et 2001	219
3. Ménages avec ordinateur domestique et accès à l'Internet, États-Unis, 2001	224
4. Utilisation de l'Internet selon les sexes	226
5. Les régions urbaines ont davantage accès que les rurales	228
6. L'utilisation d'un ordinateur et de l'Internet sur le lieu du travail affecte l'utilisation à domicile	229
7. Utilisation des TIC dans l'administration en Finlande	238
8. Installations d'équipements de TI dans l'administration centrale au Japon, 1999	238
9. Ménages canadiens utilisant l'Internet à domicile, par finalité d'utilisation	239
10. Adultes accédant à des services publics <i>via</i> l'Internet à des fins privées, Australie, 2000	239
11. Importance des services de l'administration sur l'Internet en Australie et en Finlande	239

Chapitre 7

1. Capacités des différentes technologies d'accès	251
---	-----

Chapitre 8

1. Récapitulatif des réponses au questionnaire sur les politiques des TIC dans les pays de l'OCDE.....	268
2. Tableau récapitulatif des réponses des pays de l'OCDE sur les politiques de réduction de la fracture numérique.....	281
3. Importance relative des politiques par groupes de pays de l'OCDE	282
A8.1. Exemples de mesures et de recommandations gouvernementales pour développer les compétences en TIC	284
A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE.....	288

Tableaux annexes

1.1. Production mondiale de biens des TIC, 1999.....	304
1.2. Exportations et importations d'équipements des TIC, 1990-2000	305
1.3. Échanges d'équipements informatiques, 1990-2000.....	306
1.4. Échanges d'équipements de télécommunications, 1990-2000	307
1.5. Échanges de composants électroniques, 1990-2000	308
1.6. Échanges de produits logiciels, 1996-2000	309
1.7. Services de communications, informatiques et d'information, 2000.....	310
2.1. Croissance annuelle composée des échanges et de la production de matériel électronique en Europe et dans d'autres régions, 1992-99.....	311
2.2. Indice Grubel-Lloyd des échanges d'équipements des TIC, 1990-2000	312
2.3. Échanges intra-entreprise aux États-Unis, par région, 2000.....	312
2.4. IDE, fusions et acquisitions transnationales et activités des filiales dans le monde, 1990-2000.....	313
2.5. Flux et stocks mondiaux d'IDE dans les industries liées aux TIC, 1988 et 1997	314
2.6. Flux d'IDE dans les industries manufacturières des TIC et des machines de bureau, 1990-99	315
2.7. Flux d'IDE dans le secteur des télécommunications, 1990-99	316

2.8. Activités des filiales dans le monde, 1990-2000.....	316
2.9. Sociétés transnationales du secteur des TIC comptant parmi les 100 premières dans le monde, classées d'après leurs actifs à l'étranger, 1999	317
2.10. Filiales à participation majoritaire dans le secteur des TIC	318
2.11. Emploi dans les filiales du secteur des TIC.....	319
2.12. Valeur ajoutée des filiales du secteur des TIC.....	320
2.13. Exportations des filiales du secteur des TIC	321
2.14. Dépenses de R-D des filiales du secteur des TIC	322
2.15. Chiffre d'affaires des filiales étrangères aux États-Unis, par pays, 1998	322
2.16. Chiffre d'affaires des filiales américaines à l'étranger, 1998	323
2.17. Entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000	323
2.18. Entreprises à capitaux suédois du secteur des TIC exerçant leurs activités à l'étranger, 1999	324
2.19. Fusions et acquisitions transnationales, au total et dans le secteur des TIC, 1990-2000	325
2.20. Vingt-cinq premières fusions-acquisitions dans le secteur des TIC, 1990-2000	326
2.21. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie du secteur des TIC, 1990-2000.....	327
2.22. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie visée du secteur des TIC, 1990-2000	328
2.23. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie acquéreuse du secteur des TIC, 1990-2000	329
2.24. Fusions-acquisitions transnationales dans le secteur des TIC (sorties), 1990-2000.....	330
2.25. Fusions-acquisitions transnationales dans le secteur des TIC (entrées), 1990-2000	331
2.26. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipements de communications, 1990-2000.....	332
2.27. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipements d'informatique et de bureautique, 1990-2000.....	333
2.28. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipement électronique et de composants, 1990-2000.....	334
2.29. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des services informatiques, 1990-2000.....	335
2.30. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des services de communications, 1990-2000.....	336
2.31. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie du commerce de gros des TIC, 1990-2000.....	337
2.32. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des médias et contenus, 1990-2000.....	338
2.33. Alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC, 1990-2000.....	339
2.34. Coentreprises et alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC, 1990-2000.....	340
2.35. Finalité des alliances stratégiques dans le secteur des TIC, 1990-2000	341
2.36. Alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC, par pays de l'OCDE, 1990-2000	342
2.37. Alliances stratégiques transnationales de R-D dans le secteur des TIC, 1990-2000	343
3.1. Valeur ajoutée des activités informatiques et activités rattachées, dans certains pays de l'OCDE, 1993-2000.....	344
3.2. Valeur ajoutée des activités liées aux logiciels et aux matériels informatiques aux États-Unis, 1990-2000.....	345
3.3. Emplois dans le secteur des activités informatiques et rattachées, dans certains pays de l'OCDE, 1993-2000.....	346
3.4. Emplois aux États-Unis dans le secteur des logiciels et des services informatiques, 1990-2001	347
3.5. Part des DIRDE des activités informatiques et activités rattachées dans le total des DIRDE, 1990-2000..	348
3.6. Part des DIRDE financées par l'État dans les activités informatiques et activités rattachées, 1990-99	349
3.7. Nombre de brevets délivrés par classe et par année aux États-Unis, 1990-99.....	350
3.8. Nombre de brevets délivrés aux États-Unis dans la description desquels figure le mot « logiciel », 1990-99	351
3.9. Nombre de brevets délivrés aux principaux fournisseurs de logiciels aux États-Unis dans la description desquels figure le mot « logiciel », 1999.....	351
3.10. Échanges de services informatiques et de services d'information, 1999	352
3.11. Présence des filiales américaines à l'étranger dans les activités informatiques et activités rattachées, 1993 et 1998	353
3.12. Présence des filiales étrangères aux États-Unis dans les activités informatiques et activités rattachées, 1990 et 1996	353
3.13. Présence d'entreprises à capitaux étrangers en Suède dans les activités informatiques et activités rattachées, 2000.....	354
3.14. Le marché des logiciels et des services des TI, 2001	355
3.15. Évolution du leadership produit dans le secteur des logiciels pour PC, 1974-97.....	356

3.16.	Dix premiers éditeurs de logiciels pour PC, par chiffre d'affaires, 1983 et 2000.....	357
3.17.	Part des premiers fournisseurs de logiciels et de services sur les marchés mondiaux, 1995-2000	357
3.18.	Part de marché du leader de l'industrie des logiciels dans certains pays européens, 1990-99.....	358
6.1.	Accès aux PC des ménages et des individus dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1986-2001	359
6.2.	Accès à l'Internet des ménages et des individus dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1996-2001	360
6.3.	Accès à l'Internet des ménages selon la tranche de revenus	361
6.4.	Accès à l'Internet à domicile selon le quartile des revenus, 2000.....	362
6.5.	Coefficients Gini, PC	362
6.6.	Coefficients Gini, Internet.....	362
6.7.	Taux de croissance des ménages et individus ayant accès à l'Internet, par tranche de revenus	363

Liste des figures

Chapitre 1

1.	Part des TIC dans le total des investissements non résidentiels, 2000.....	24
2.	Contribution des TIC et autres services tirés du capital à la croissance de la production, en points de pourcentage, 1995-2000.....	25
3.	Contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC à la croissance du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1995-99	26
4.	Contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC à la productivité de la main-d'œuvre dans certains pays de l'OCDE, 1995-99	27
5.	Ventes trimestrielles de TIC aux États-Unis 1999-2001	28
6.	Ventes trimestrielles de TIC aux États-Unis	29
7.	Stocks mensuels de biens des TIC aux États-Unis, 1999-2001	30
8.	Ratios mensuels stocks-ventes pour les produits informatiques et électroniques aux États-Unis, janvier 1999 à décembre 2001	31
9.	Ventilation de la production mondiale du secteur des TIC, par région, en 1999	32
10a.	Part de la valeur ajoutée des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises, 1995 et 1999.....	34
10b.	Part des industries manufacturières des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur manufacturier, 1999	34
10c.	Part des services des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur des services aux entreprises, 1999 ...	34
11a.	Part de l'emploi du secteur des TIC dans l'emploi total du secteur des entreprises, 1999	36
11b.	Part des industries manufacturières des TIC dans l'emploi manufacturier, 1999	36
11c.	Part des services des TIC dans l'emploi des services marchands, 1999.....	36
12.	Échanges de biens du secteur des TIC dans la zone OCDE, 1990-2000	37
13.	Composition des échanges de biens du secteur des TIC dans la zone OCDE, 1990-2000.....	37
14.	Échanges de produits logiciels dans les pays de l'OCDE, 1996-2000.....	41
15.	Dépenses de R-D, dans certaines industries des TIC, 1999 ou dernière année disponible	44
16.	Intensité moyenne de R-D dans les principales entreprises de TIC, par segment, 2000	45
17.	Indice des prix à la consommation aux États-Unis pour les biens et services des TIC, 1997-2001	46
18.	Indice des prix à la production des ordinateurs personnels, France et États-Unis	46
19.	Évolution des prix de certains biens et services des TIC aux Pays-Bas, 1995-99	47
20.	Indice des prix à la consommation des ordinateurs personnels et produits annexes au Danemark, 1994-2000.....	47
21.	Parts des brevets liés aux TIC dans le total des demandes nationales de brevets auprès de l'Office européen des brevets (OEB) pour les années de priorité 1990 et 1998	48
22.	Investissements en capital-risque dans le secteur des TIC, en pourcentage du PIB, 1995-2000.....	49
23.	Part du secteur des TIC dans le capital-risque total, 1995-2000	49
24.	Investissements en capital-risque dans les industries du secteur des TIC aux États-Unis, 1999-2000.....	50
25.	Investissements en capital-risque aux États-Unis en 2000, par type	50
26.	Dépenses consacrées aux TIC dans la zone OCDE, par région/pays, 1992-2001	51
27.	Intensité des TIC dans les pays de l'OCDE, 2001	52
28.	Dépenses consacrées aux TIC dans les pays de l'OCDE, par segment, 1992-2001	52
29.	Marchés du matériel dans les pays de l'OCDE, par pays, 1992 et 2001	54
30.	Base installée d'ordinateurs personnels pour 100 habitants et part des entreprises et des administrations dans la zone OCDE, 1992 et 2001.....	55
31.	Marché mondial des semi-conducteurs, par région, 1990-2001	56

32. Marché mondial des semiconducteurs, par segment, 1990-2001	57
33. Marché mondial des semiconducteurs, par application (marchés d'utilisation finale), 1990 et 2000	57
34. Principaux marchés d'utilisation finale des semiconducteurs, 1990-2001	58
35. Marchés des progiciels dans la zone OCDE, par pays, 1992-2001	59
36. Marché des services des TI dans la zone OCDE, par pays, 1992-2001	61
37. Marchés des télécommunications des pays de l'OCDE, par pays, 1992-2001	62
38. Marchés des TIC dans certains pays non membres, 1992 et 2001	63
39. Croissance du marché des TIC par principaux segments et par régions, TCCA, 1992-2001	64
40. Contribution à la croissance du marché des TIC dans les pays non membres, par segment, 1993-2001....	64
A1.1. Recettes des 50 premières entreprises du secteur des TIC par branche d'activités.....	69
A1.2. Recettes des 50 premières sociétés du secteur des TIC par pays	70
A1.3. Recettes d'IBM par segment de marché, 1992-2000	74
A1.4. Taille relative des dix premières entreprises des diverses branches d'activité des TIC.....	75
A1.5. Progression des recettes des dix premières entreprises, 1998-2001	76

Chapitre 2

1. Total des échanges et des échanges de produits des TIC dans la zone de l'OCDE, 1990-2000.....	89
2. Dépenses consacrées aux équipements des TIC et échanges, 1992-2000.....	90
3. Dépenses consacrées aux services de TI et échanges, 1995-2000.....	90
4. Part des TIC dans les exportations totales de biens, 1990-2000.....	91
5. Part des exportations d'équipements des TIC dans le PIB, 1990-2000.....	92
6. Part des échanges d'équipements des TIC dans le total des échanges, 1990-2000	93
7. Taux de couverture pour les équipements des TIC, 2000.....	94
8. Avantage comparatif révélé dans les industries des équipements des TIC, 2000	94
9. Ventes de services transfrontières et intra-entreprises aux États-Unis, 1990-99	96
10. Entrées et sorties d'IDE : total OCDE, 1988-99.....	97
11. TIC et total des fusions-acquisitions, 1990-2000	104
12. Part des fusions-acquisitions horizontales et dans le secteur des TIC, 1990-2000.....	105
13. Répartition des alliances stratégiques nationales et transfrontières, 1990-2000	108
14. Alliances stratégiques transfrontières, 1990-2000	109
15. Coentreprises et alliances transfrontières, 1990-2000.....	110
16. Part des coentreprises et des autres formes d'alliances dans le secteur des TIC, 1990-2000	110
17. Objet des alliances transfrontières dans le secteur des TIC, 1990-2000.....	111
18. Alliances transfrontières dans le secteur des TIC, 1990-2000.....	112

Chapitre 3

1. Valeur ajoutée nominale des activités informatiques et connexes dans quelques pays de l'OCDE, 1990-99.....	118
2. Emploi dans le secteur de l'informatique et des activités connexes dans quelques pays de l'OCDE, 1990-99.....	119
3. Brevets accordés aux États-Unis, 1990-99	122
4. Part des logiciels, en valeur nominale, dans la formation brute de capital fixe du secteur des entreprises.....	123
5. Répartition géographique des marchés de progiciels, 1990-2001	126
6. Parts des progiciels dans l'ensemble des marchés des TIC, 2001	127
7. Marché mondial des progiciels par segments,1999.....	128
8. Part des logiciels et des services dans les recettes d'IBM, 1989-2000	133
9. Part des alliances stratégiques liées aux logiciels dans le nombre total d'alliances annoncées, 1990-2000.....	134
10. Part des fusions et acquisitions concernant des activités liées aux logiciels dans le total des fusions et acquisitions effectivement réalisées, 1990-2000	135
11. Part des principaux fournisseurs de logiciels et de services sur les marchés mondiaux, 1995-2000.....	136

Chapitre 4

1. Besoins des usagers en matière d'indicateurs du commerce électronique	143
2. Proportion d'entreprises d'au moins dix salariés utilisant l'Internet pour les achats et les ventes, 2000 ..	147
3. Achats et ventes effectués sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, par catégorie de taille d'entreprise, 2000	148

4.	Entreprises passant des commandes sur l'Internet, par industrie, 2000.....	150
5.	Estimations officielles des ventes électroniques selon la définition large et la définition étroite, 2000 ...	155
6.	Ventes réalisées sur l'Internet ou sur d'autres supports de commerce électronique, par industrie	157
7.	Pourcentage d'individus utilisant et commandant des biens et services sur l'Internet 2000.....	158
8.	Part des ventes sur l'Internet, par type de client, 2000	159
9.	Valeur des ventes réalisées sur l'Internet, en pourcentage du chiffre d'affaires total du secteur du commerce de détail, 2000	160
10.	Ventes électroniques trimestrielles au détail aux États-Unis, 1999-2001	160
11.	Achat des consommateurs sur l'Internet, par produit.....	161
12.	Répartition des ventes totales, ventes entreprises-consommateurs et ventes à l'exportation réalisées sur l'Internet au Canada, pour certaines industries, 2000.....	162
13.	Part des ventes Internet sur les marchés intérieurs et internationaux, 2000	163
14.	Importance relative des facteurs de motivation des entreprises à l'égard du commerce sur l'Internet, 2000.....	164
15.	Pourcentage d'entreprises japonaises s'engageant dans le commerce électronique interentreprises et entreprises-consommateurs	165
16.	Obstacles perçus à l'achat et à la vente sur l'Internet au Canada, 2000	166
17.	Obstacles au cybercommerce dans les pays nordiques.....	167
18.	Obstacles à l'utilisation de l'Internet et des TIC au Japon.....	167
19.	Obstacles à l'accès à l'Internet des ménages australiens, selon le niveau de revenus.....	168
<i>Chapitre 5</i>		
1.	Croissance de l'emploi dans les pays de l'UE et aux États-Unis par groupe professionnel, 1992-99	176
2.	Comment se fait l'acquisition des compétences ?	177
3.	Part des informaticiens dans l'emploi total dans des pays/régions déterminés de l'OCDE, 1995 et 1999 ..	180
4.	Estimation du déficit de travailleurs des TI aux États-Unis, par activité, en 2000	181
5.	Durée prévisionnelle du premier emploi, par année de diplôme.....	185
6.	L'enseignement supérieur en informatique dans les pays de l'OCDE, 1999	185
7.	Répartition géographique des demandes de visa H-1B acceptées par l'INS entre octobre 1999 et février 2000, par pays d'origine.....	188
<i>Chapitre 6</i>		
1.	Canaux de télécommunications fixes dans les pays de l'OCDE	210
2.	Hôtes Internet dans les pays de l'OCDE pour 1 000 habitants, juillet 2001	211
3.	Serveurs sécurisés pour 1 million d'habitants, juillet 2001	212
4.	Accès aux PC au foyer dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1994-2001	213
5.	Ménages équipés d'un PC, 2000 et 2001	214
6.	Accès des ménages à l'Internet dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1996-2001	214
7.	L'accès des ménages à l'Internet, 2000 et 2001	215
8.	Tarifs d'accès Internet pour 40 heures en période de pointe sur la base de tarifs RTPC réduits, août 2001	217
9.	Activités des individus en ligne, États-Unis, 2001	220
10.	Accès à l'Internet à domicile selon le niveau de revenus, 2000	221
11.	Coefficients Gini : distribution des PC selon le revenu des ménages, 2000	222
12.	Coefficients Gini : distribution de l'accès à l'Internet selon le revenu des ménages, 2000.....	222
13.	Accès au PC et à l'Internet par type de ménage	224
14.	Taux de pénétration des PC et de l'Internet par tranche d'âge	225
15.	Les habitations urbaines sont davantage connectées que les rurales	227
16.	L'anglais est la langue principale du commerce électronique	229
17.	Accès à l'Internet par les ménages, selon le revenu de la famille, États-Unis, 2001.....	230
18.	Coefficients Gini : accès des ménages aux PC selon le revenu.....	231
19.	Coefficients Gini : accès des ménages à l'Internet selon le revenu	232
20.	Entreprises possédant un site Internet et Web, 2000	233
21.	Pénétration de l'Internet par secteur, 2000.....	234
22.	L'accès à l'Internet selon la taille de l'entreprise	235
23.	Nombre de PC pour 100 travailleurs non manuels, 2000	236
24.	Services de l'administration en ligne et objectifs de prestation.....	237

PRINCIPALES CONCLUSIONS

Les TIC jouent un rôle important et croissant dans l'économie mondiale

Les technologies de l'information et des communications (TIC) sont de plus en plus omniprésentes, et les industries et les pays retirent des avantages croissants de leurs investissements réguliers dans les TIC et de l'utilisation plus largement répandue de l'Internet. Cette tendance s'observe malgré les profondes transformations intervenues dans le paysage économique depuis l'édition 2000 des Perspectives des TI et les questions qui se posent au sujet de l'existence d'une « nouvelle » économie, fondée sur le savoir, compte tenu de la récente chute des valeurs technologiques et du marasme dans lequel est plongé le secteur des TIC.

Les TIC jouent un rôle de plus en plus important dans l'économie.

A la fin des années 90, les TIC représentaient une part importante et croissante des investissements et elles ont contribué sensiblement à l'augmentation de la production, notamment aux États-Unis, en Australie et en Finlande. La diffusion des TIC dans l'ensemble de l'économie a amélioré l'efficacité économique et fortement stimulé la croissance de la productivité, et c'est principalement aux secteurs producteur et utilisateur des TIC que de nombreux pays de l'OCDE doivent l'augmentation de leur productivité globale.

Les TIC représentent une part importante des investissements et contribuent de façon notable à l'augmentation de la production et de la productivité.

Depuis fin 2000, l'industrie mondiale des équipements des TIC connaît toutefois un ralentissement marqué, bien que le début de reprise et le lent redressement de la demande et de l'investissement observés dans les économies de l'OCDE laissent présager une amélioration. Malgré les turbulences à court terme, les perspectives de l'industrie demeurent favorables, de nouveaux produits et services (services à large bande, par exemple) continuant de stimuler la demande des entreprises, des ménages et des administrations. Dans la plupart des pays de l'OCDE, la part qui revient au secteur des TIC dans la production, la valeur ajoutée, l'emploi et les échanges gagne en importance, en raison de la baisse continue des prix, des progrès constants de la technologie et des investissements de capital-risque dans les entreprises de TIC.

Malgré les difficultés cycliques actuelles, la croissance tendancielle du secteur des TIC demeure vigoureuse...

Dans la zone OCDE, l'intensité de TIC (ratio total des marchés des TIC/PIB) a augmenté, tirée par la forte croissance des services de télécommunications, pour atteindre en moyenne 8,3 % en 2001, biens et services combinés. Les logiciels représentent toujours moins de 10 % du marché total des TIC, mais constituent le secteur le plus porteur, avec un taux de croissance de près de 16 % par an depuis 1992. Dans les pays non membres, la croissance a même été plus dynamique encore, et les marchés chinois et brésilien, par exemple, comptent aujourd'hui parmi les dix plus grands marchés du monde.

... et le marché des biens et services des TIC continue de croître dans l'ensemble.

Les entreprises productrices de TIC constituent un facteur essentiel de l'évolution actuelle vers la mondialisation de l'activité économique

Le secteur des TIC est fortement mondialisé dans une économie planétaire de plus en plus globalisée elle aussi...

Le secteur des TIC est fortement, et de plus en plus, mondialisé. Les échanges de biens des TIC ont progressé presque deux fois plus vite que les échanges de biens en général. Les exportations d'équipements des TIC représentent largement plus de 5 % du PIB dans quelques pays de l'OCDE et les échanges de services des TI connaissent une croissance plus rapide que les échanges d'équipements. Les deux segments affichent des taux de croissance beaucoup plus élevés que le PIB.

... et le rôle du commerce intra-entreprise ne cesse de gagner en importance.

Avec l'accroissement des investissements transnationaux, le commerce intra-entreprise commence à dominer les échanges, et ce sont les producteurs de TIC qui sont à cet égard les mieux placés. Les données des États-Unis montrent en effet que les produits des TIC représentent plus du quart de l'ensemble des importations de parties apparentées et un cinquième des exportations, soit davantage dans les deux cas que les produits des TIC par rapport à l'ensemble des échanges. Plus des deux tiers de l'ensemble des importations de TIC des États-Unis et le tiers des exportations sont constitués par des échanges entre parties apparentées. Les ventes de produits des TIC réalisées par des filiales de sociétés étrangères exerçant leurs activités aux États-Unis sont du même ordre de grandeur que les importations de produits des TIC de parties apparentées, et les ventes réalisées à l'étranger par des filiales de sociétés américaines représentent environ trois fois les exportations de produits des TIC des entreprises américaines apparentées.

L'investissement international dans les TIC se recentre, privilégiant maintenant non plus les industries manufacturières mais les services.

L'investissement étranger dans le secteur des TIC est dynamique et l'on constate qu'il se recentre, délaissant les activités manufacturières au profit des services. Cette tendance devrait se maintenir à mesure que les services seront davantage déréglementés et soumis à la concurrence, que la libéralisation des échanges se poursuivra et que la part des services marchands dans l'activité économique augmentera. La déréglementation ayant créé de nouveaux marchés, les services de télécommunications ont été le terrain privilégié de l'investissement et des activités de fusion et d'acquisition. Étant donné, par exemple, le coût futur considérable des réseaux mobiles de troisième génération et les investissements massifs qu'exige la mise en place de l'infrastructure à large bande, un important mouvement de concentration est à prévoir, même s'il sera atténué, il est vrai, par les exigences réglementaires relatives à la concurrence et au choix sur les marchés nationaux.

Les fusions, acquisitions et alliances stratégiques portent surtout sur la R-D et l'accès à la technologie.

Les fusions, acquisitions et alliances stratégiques à orientation technologique qui s'opèrent dans le secteur producteur des TIC sont motivées par la rapidité du changement technologique. Les cycles de vie des produits raccourcissent et de nouveaux marchés se créent pour des produits et services novateurs. Grâce aux fusions, acquisitions et alliances, les entreprises du secteur des TIC vont probablement continuer à chercher les moyens de tirer parti des technologies émergentes (par exemple, réseaux IP, communications radio et optiques, applications large bande) et à les lancer rapidement sur le marché. Cependant, le secteur a ressenti l'impact conjoncturel, avec un net ralentissement de l'IED, des fusions, acquisitions et alliances stratégiques en 2002 et probablement

au-delà. Malgré le récent fléchissement, sa structure sous-jacente ainsi que sa dynamique permettront au secteur des TIC de conserver une place de premier plan dans le processus de mondialisation industrielle.

La vigoureuse croissance du segment des logiciels s'explique par son rôle de plus en plus déterminant dans le secteur des TIC et l'économie

La croissance dynamique et les effets des investissements dans le secteur des logiciels sur la productivité et la compétitivité aux niveaux micro- et macro-économique expliquent l'intérêt que les responsables politiques portent à ce secteur, qui compte parmi les plus porteurs dans les pays de l'OCDE, affichant de fortes progressions en termes de valeur ajoutée, d'emplois et d'investissements dans la R-D. Les logiciels prêts à l'emploi comme les services liés aux logiciels occupent une place croissante dans l'ensemble des marchés des TIC. On estimait ainsi les marchés mondiaux des logiciels prêts à l'emploi en 2001 à USD 196 milliards, dont 95 % dans les pays de l'OCDE. Les entreprises de tous les secteurs de l'économie investissent de plus en plus dans les logiciels, de sorte que la part nominale des logiciels dans la formation brute de capital fixe du secteur des entreprises ne cesse d'augmenter depuis 1990. A la fin des années 90, elle atteignait 13.6 % et 11.9 % aux États-Unis et en Finlande respectivement. Dans le même temps, les structures des marchés du secteur des logiciels ont rapidement évolué, à la faveur de l'innovation technique et de l'émergence de nouveaux segments de produits, de l'arrivée de nouvelles entreprises, d'alliances, de fusions et d'acquisitions et d'une vive concurrence entre entreprises établies.

Le secteur des logiciels est par conséquent façonné par le jeu de nombreuses forces concurrentes. L'importance primordiale que revêtent l'intégration, l'interconnexion et la compatibilité des produits logiciels mettra à l'épreuve les stratégies rivales en matière de développement et d'exploitation des logiciels : d'une part, les logiciels à source ouverte et, d'autre part, les logiciels à source fermée. L'adoption de l'informatique de réseau et l'omniprésence de l'Internet incitent les prestataires de services d'application à élaborer de nouvelles stratégies de fourniture de logiciels, renforcées par les stratégies commerciales axées sur l'externalisation qu'adoptent les entreprises utilisatrices de toutes tailles.

L'innovation est un moteur de changement particulièrement important, et les entreprises de logiciels sont, parmi toutes les entreprises du secteur des TIC, celles dont l'intensité de R-D est la plus forte. Elles attirent une part importante du capital-risque (jusqu'à 20 % de tout le capital-risque investi dans la technologie aux États-Unis, et plus de 30 % en Europe), et sont de plus en plus actives sur le plan des brevets. Aux États-Unis, par exemple, le nombre de brevets liés aux logiciels a augmenté beaucoup plus rapidement que le nombre total de brevets délivrés et il représente maintenant entre 4 et 10 % du total, selon la méthode de comptage utilisée.

Les échanges de biens et services logiciels connaissent une forte augmentation mais ils sont difficiles à mesurer, notamment en raison de la diversité croissante des modes de livraison. La valeur des biens logiciels échangés sur des supports physiques donne une indication des ventes

Le secteur des logiciels est l'un de ceux dont la croissance et l'évolution sont les plus rapides dans les pays de l'OCDE.

Les logiciels qui soutiennent l'intégration, l'interconnexion et la compatibilité des réseaux auront une importance décisive...

... et les brevets liés aux logiciels se multiplient rapidement.

Le commerce des logiciels est dynamique mais difficile à mesurer

transnationales de biens logiciels. La part de l'Irlande et des États-Unis représentait plus de 55 % des exportations de produits logiciels de la zone OCDE en 2000. L'Irlande est devenue le centre européen de production et de distribution de logiciels vendus par beaucoup de grands fournisseurs mondiaux. Plus de 40 % de la totalité des logiciels et 60 % des logiciels d'entreprise vendus en Europe sont produits en Irlande. En 2000, l'Irlande arrivait aussi en tête si l'on considère la valeur des exportations de services logiciels (essentiellement services informatiques et d'information), qui s'établissait à USD 5.48 milliards, devant les États-Unis (USD 4.9 milliards) ; l'Irlande occupe aussi le premier rang en ce qui concerne le pourcentage des exportations totales de services du pays, soit 33 %. La valeur des échanges de logiciels est nettement sous-estimée car elle est en général fondée sur la valeur des supports physiques (CD-ROM, disquettes) plus que sur celle du contenu. En outre, les logiciels ne sont souvent pas dissociés du matériel informatique, et ceux qui sont livrés par voie numérique ne sont pas mesurés dans les statistiques commerciales. S'agissant des services et des biens incorporels, les échanges de logiciels et de droits d'auteur sont mal mesurés.

Le commerce électronique se développe, mais il en est encore à ses débuts, surtout chez les consommateurs

Le commerce électronique est à même de transformer l'activité économique, mais les cybertransactions démarrent plus lentement que prévu.

Le commerce électronique est virtuellement à même de modifier l'activité économique et l'environnement social. Au lendemain de l'effondrement de la valeur en bourse des sociétés « point-com », de nombreuses jeunes entreprises innovantes qui vendaient et/ou achetaient exclusivement en ligne ont disparu. Les cybertransactions se sont développées de façon moins spectaculaire que prévu, mais elles sont néanmoins en augmentation, et l'Internet est de plus en plus utilisé, en particulier pour les achats.

Cependant, les transactions électroniques sont en augmentation, l'Internet est de plus en plus utilisé pour les achats et l'EDI demeure un support important.

De récentes enquêtes officielles montrent que si les transactions sur l'Internet et sur les autres supports de commerce électronique se développent rapidement, leur importance est encore limitée. Dans les rares pays qui mesurent actuellement la valeur des ventes réalisées sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, la valeur des ventes Internet en 2000 variait de 0.4 à 1.8 % des ventes totales. Les ventes électroniques (tous réseaux informatiques confondus) dépassaient 10 % en Suède. Dans la plupart des pays, les ventes effectuées à l'aide de l'EDI (échange de données informatisées) sont au moins deux fois plus importantes que les ventes sur l'Internet. L'utilisation de l'Internet pour effectuer des transactions varie selon que l'entreprise se trouve en position de client ou de fournisseur, et elle est en général plus répandue pour acheter que pour vendre.

Les transactions sur l'Internet demeurent concentrées dans quelques secteurs ; la relation entre l'utilisation de l'Internet et la taille des entreprises est complexe.

Les ventes et les achats effectués sur l'Internet sont concentrées dans quelques secteurs. La nature et le type de transactions qui caractérisent en général ces secteurs déterminent fortement les caractéristiques des transactions Internet. Les statistiques disponibles indiquent que les ventes sur l'Internet s'effectuent surtout à l'intérieur du territoire national ou régional. Les résultats obtenus pour huit pays de l'UE indiquent que les entreprises européennes ont une forte propension à vendre sur l'Internet à des clients situés à l'intérieur de l'Europe. La relation qui existe entre l'utilisation de l'Internet et la taille des entreprises est complexe, et elle fait

intervenir des facteurs propres à l'industrie, qui ont un effet déterminant. En Australie, au Danemark et en Suède, les petites entreprises qui utilisent l'Internet démontrent *grosso modo* la même propension à vendre sur l'Internet que les grandes entreprises. Cependant, dans tous les pays, l'utilisation de l'Internet pour les achats semble être davantage liée à la taille de l'entreprise. Les entreprises qui n'effectuent pas de transactions par voie électronique estiment que le commerce électronique n'est pas adapté à la nature de leur activité. Les autres raisons varient. Alors qu'au Canada, les entreprises semblent préférer maintenir leur modèle de fonctionnement en place, en Europe, les principales préoccupations ont trait à la sécurité du traitement des paiements, à l'incertitude qui entoure les contrats et à l'insuffisance du bassin de clientèle.

Les ventes entreprises-consommateurs sur l'Internet n'ont pas démarré. La proportion d'internautes qui achètent sur l'Internet, de même que le volume de transactions, sont encore faibles et varient considérablement selon les pays. Les produits de l'informatique, les vêtements et les produits numérisés tels que la musique, les livres et les logiciels constituent souvent les principaux articles vendus aux consommateurs sur l'Internet. Cependant, les produits qui se vendent le mieux ne sont pas les mêmes partout, car la nature du produit ainsi que les habitudes des consommateurs entrent en ligne de compte. Du côté des consommateurs, les principales raisons de ne pas utiliser l'Internet sont le manque d'intérêt ou d'utilité de l'Internet et le coût de l'accès.

Le besoin de compétences en TIC à tous les niveaux demeurera un sujet de préoccupation

Étant donné le rôle qu'elles jouent dans la transformation actuelle des économies avancées, les TIC offrent la promesse de nouveaux débouchés pour les entreprises et de nouvelles possibilités d'emploi ainsi que de gains de productivité accrus, mais font naître en même temps de nouvelles exigences en matière de compétences. Les pays de l'OCDE sont confrontés au double défi qui consiste d'une part à veiller à ce que la croissance des nouvelles industries et activités ne soit pas bridée par des pénuries de qualifications ou des inadéquations de l'offre et de la demande d'emplois et, d'autre part, à faire en sorte que la population dispose des connaissances nécessaires pour maîtriser les compétences de base en TIC que ces transformations exigent. Bien que certains aient récemment prédit une pénurie générale de travailleurs des TIC, l'analyse porte à croire que malgré des signes de tension des marchés de l'emploi pour certaines catégories de ces travailleurs, la principale préoccupation des responsables politiques et des entreprises doit être le déficit entre les compétences actuelles de certains travailleurs des TI et les compétences que recherchent les entreprises.

Les ventes entreprises-consommateurs réalisées sur l'Internet demeurent faibles, souvent en raison du manque d'intérêt des consommateurs.

La demande de compétences en TIC continue de croître, suscitant des inquiétudes quant à d'éventuelles pénuries de main-d'œuvre et déficits de compétences.

Les gouvernements, les entreprises et les établissements d'enseignement des pays de l'OCDE prennent des mesures pour faire face à l'évolution des besoins en compétences dans le secteur des TI.

Pour répondre à l'évolution rapide des besoins en compétences dans le secteur des TIC, le secteur privé peut mettre en œuvre des stratégies à court et à long terme. Les entreprises des pays de l'OCDE semblent prendre des initiatives comparables, mais elles soulignent également la nécessité de disposer de données plus précises pour mesurer la main-d'œuvre des TI et pour mettre en place de nouveaux types de partenariats. On s'accorde en général à reconnaître que toutes les parties prenantes ont un rôle à jouer dans la mise en place de solutions à court terme ainsi que dans l'élaboration de stratégies à plus long terme. Diverses initiatives ont été engagées du côté de l'offre comme de celui de la demande. Du côté de l'offre, elles visent à mieux informer les étudiants, à renforcer les compétences en TI dans l'enseignement secondaire, à aider à la formation des formateurs, à rendre plus attrayantes les carrières dans les TI (en particulier auprès de groupes sous-représentés tels que les femmes), à rapprocher davantage les programmes éducatifs des problèmes du « monde réel », et à aider les travailleurs à mettre à jour leurs compétences. Du côté de la demande et des utilisateurs, les initiatives sont axées sur une meilleure utilisation de la main-d'œuvre existante (en termes d'embauche et de fidélisation), le développement de l'information sur les besoins en compétences et sur les débouchés (y compris les filières permettant d'accéder à des postes dans le secteur des TI), des programmes de formation adaptés à diverses catégories de main-d'œuvre (y compris les chômeurs et les travailleurs âgés), et le rôle moteur des pouvoirs publics en tant qu'employeurs de travailleurs des TI.

L'immigration ne doit être considérée que comme l'un des moyens d'élargir l'offre à court terme et doit s'inscrire dans une stratégie plus large.

L'immigration est l'un des moyens d'élargir l'offre à court terme de travailleurs des TI. De nombreux pays sont favorables à cette solution, mais l'immigration ne saurait à elle seule permettre de faire face aux ajustements cycliques nécessaires du marché de l'emploi et, en exerçant une pression à la baisse sur les salaires, elle risque d'envoyer des signaux contradictoires aux entreprises, aux travailleurs et aux étudiants.

Il est également urgent de réduire la fracture numérique entre les pays et à l'intérieur de ceux-ci.

Les disparités d'accès aux TIC créent une « fracture numérique ».

Les disparités d'accès aux TIC telles que les ordinateurs et l'Internet créent une « fracture numérique » entre ceux qui sont en mesure de profiter des avantages offertes par les TIC et ceux qui ne le peuvent pas. L'accès aux ressources d'information et de communication, et le développement de ces ressources que permettent les TIC sont de plus en plus considérés comme des facteurs déterminants du développement économique et social. L'économie des réseaux fait que plus il y a de gens qui participent au monde des TIC, plus l'utilité de celles-ci augmente pour tous.

La fracture numérique sépare les ménages selon le niveau de revenu et d'instruction, l'âge, la situation familiale ou la région à l'intérieur d'un même pays.

Il existe des disparités très marquées entre les pays de l'OCDE et à l'intérieur d'eux en ce qui concerne la diffusion et l'utilisation des TIC et du commerce électronique. Ces disparités sont susceptibles de provoquer de nouveaux types de fracture sociale et d'accentuer les clivages existants liés aux revenus, au niveau d'instruction, à l'âge et à la situation familiale et régionale. On note des écarts particulièrement frappants selon les niveaux de revenu et d'instruction des ménages dans l'utilisation des ordinateurs et de l'Internet à la maison, mais d'autres facteurs d'accès entrent également en ligne de compte, notamment le fait de disposer ou non d'un accès à ces technologies à son lieu de travail.

On peut affirmer que la fracture numérique est en train de s'aggraver, car les disparités d'accès entre les citoyens qui bénéficient du meilleur accès aux TIC et ceux qui sont défavorisés à cet égard sont en train de s'accroître. Inversement, on peut dire que la fracture numérique est en train de se réduire, si l'on considère que les taux de croissance sont beaucoup plus élevés chez les groupes qui accusaient un retard. Les indicateurs courants des inégalités de répartition, tels que l'indice de Gini, montrent également que l'écart est en train de se réduire.

Les disparités dans la diffusion peuvent également créer de nouveaux types de clivages entre les entreprises. Des facteurs propres à certains secteurs ainsi que la taille des entreprises influent beaucoup sur l'adoption et l'utilisation des TIC, et la concentration régionale de types particuliers d'entreprises et d'industries accentue ces clivages. L'utilisation des TIC par les administrations prend également de plus en plus d'importance dans les pays de l'OCDE. En se développant, la cyberadministration pourrait inciter les citoyens et les entreprises à utiliser davantage les TIC, ce qui accentuerait les disparités numériques existantes.

Ces problèmes sont influencés par l'évolution rapide des TIC

En même temps que la puissance informatique augmente, la taille et le prix des unités diminuent et les capacités de communication se développent. Ces évolutions auront probablement des effets de grande envergure. Elles renforceront encore l'omniprésence des TIC et des avantages qui en découlent tels que l'augmentation de la productivité. De plus en plus, les appareils seront dotés d'une puissance informatique et de capacités de communication offrant de nouvelles fonctionnalités aux utilisateurs. Les modes de communication se diversifieront et les personnes communiqueront de plus en plus entre elles, mais aussi avec des applications, lesquelles pourront en outre communiquer directement les unes avec les autres.

L'un des principaux objectifs de l'innovation dans les technologies de l'information est de permettre un échange d'informations rationnel et plus efficace. Le développement et la diffusion rapide de nouvelles technologies et moyens de communication modifient les structures des communications, ouvrant de nouvelles possibilités de gains économiques et de progrès sociaux liés à une plus grande réticularité. Infrastructure indispensable aux communications, à la coopération et au partage d'informations, l'Internet contribue à l'amélioration de l'efficacité et de la productivité. En actualisant sa capacité et en levant d'autres contraintes dans sa configuration, tout en conservant son architecture ouverte et relativement simple, il sera possible d'en tirer d'autres avantages.

L'omniprésence croissante de la puissance informatique et des capacités de communication induit un changement dans le modèle dominant de l'échange d'informations, lequel, jusqu'ici centralisé et hiérarchique, évolue vers un modèle décentralisé, horizontal, plus également réparti et plus démocratique. La « source ouverte », le protocole Internet version 6 (IPv6), le sans fil et l'égal à égal sont des exemples des différentes formes sous lesquelles se présente ce changement de structure et de nature touchant l'échange d'informations. Les possibilités de promouvoir des flux d'information décentralisés commencent seulement à se concrétiser mais elles touchent déjà profondément les structures existantes.

La fracture numérique change de forme.

Selon la catégorie d'entreprises, l'utilisation des TIC varie ; de plus, le développement de la cyberadministration aura une incidence sur la fracture.

La puissance informatique s'accroît et les nouveaux moyens de communication se multiplient.

Les nouvelles technologies foisonnent...

... et l'on assiste au passage d'un modèle centralisé à un modèle décentralisé d'échange de l'information.

Principales politiques des TI dans les pays de l'OCDE

Politiques globales

Contexte et vision globale des politiques en matière de TIC

Développement de la technologie

Programmes de R-D

Diffusion de la technologie

Diffusion auprès des particuliers et des ménages

Diffusion auprès des entreprises

Mise en ligne des administrations

Programmes destinés aux PME

Programmes de démonstration des bienfaits des TIC

Environnement des TI

Réglement électronique, authentification et sécurité

Droits de propriété intellectuelle

Mondialisation

Coopération internationale

Source : OCDE.

Les nouvelles technologies posent aux pouvoirs publics de nouveaux défis.

Le développement des technologies nouvelles procède de l'interaction de trois facteurs : potentiel technologique, exploitation commerciale et acceptation socio-économique. Du point de vue des pouvoirs publics, le défi consiste à favoriser l'innovation et le développement technologique tout en portant attention aux considérations d'équité (par exemple, aux questions touchant à la « fracture numérique » en relation avec les nouvelles technologies) et aux éventuels secteurs à problèmes (par exemple, sécurité des systèmes, protection de la vie privée et confiance). La technologie évolue rapidement et il est difficile d'en prévoir précisément les conséquences futures pour l'action gouvernementale.

Les gouvernements des pays de l'OCDE adoptent à l'égard des questions concernant les TIC des politiques très diverses

Les pays de l'OCDE sont de plus en plus nombreux à se doter de plans d'action généraux pour la société de l'information.

La quasi-totalité des pays de l'OCDE ont adopté des stratégies à caractère général et des plans d'action bien développés et clairement énoncés en matière de TI, ainsi qu'une approche stratégique globale vis-à-vis de la société de l'information. Leur vision couvre généralement le développement et la diffusion des technologies, l'amélioration de l'environnement des TI ainsi que la diffusion et la distribution des TIC au niveau mondial. Ils accordent en outre de plus en plus d'attention aux mesures visant à stimuler l'investissement dans les infrastructures à large bande et l'utilisation de ces infrastructures. Ils sont aussi de plus en plus conscients des économies qui peuvent être réalisées grâce aux partenariats public-privé dans la promotion du développement et de l'utilisation des TIC.

Les gouvernements mettent en œuvre des politiques pour faciliter l'offre de compétences...

Les gouvernements des pays Membres de l'OCDE comprennent combien il importe de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée et prennent de plus en plus des mesures pour appuyer les efforts des entreprises. Les compétences professionnelles en TIC sont importantes pour la croissance du secteur en général, mais elles sont aussi de plus en plus nécessaires dans l'ensemble de l'économie. Les compétences en TIC sont devenues une forme de savoir général aussi fondamental que savoir lire et compter. Les gouvernements mettent en œuvre tout un éventail de politiques destinées à

différents segments de la population afin de promouvoir des compétences de base et avancées en TIC. Dans certains cas, ces politiques gouvernementales ne visent pas expressément à développer les compétences en TI, mais elles partent de l'hypothèse que ces compétences sont nécessaires (télé-enseignement, recherche d'emploi en ligne).

Les gouvernements cherchent également à réduire la fracture numérique afin d'assurer une plus large répartition des avantages escomptés de l'utilisation des TIC et des possibilités qu'offre le numérique. La création d'un environnement sain et favorable à la concurrence pour les TIC permettra de produire des biens et services des TIC à des prix et d'une qualité concurrentiels. Des politiques générales et spécifiques peuvent également être nécessaires pour cibler certains groupes sociaux ou objectifs particuliers. Enfin, des initiatives internationales aideront les pays à tirer les enseignements de leur expérience les uns des autres.

... et réduire la fracture numérique.

LES TIC ET LEUR RÔLE DANS L'ÉCONOMIE

Cette édition des *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE* indique, sur la base des éléments d'appréciation dont on dispose, qu'une transformation est à l'œuvre dans la structure des économies de l'OCDE et que c'est cette transformation, impulsée et facilitée par les technologies de l'information et des communications (TIC), qui a contribué à la forte croissance enregistrée par plusieurs pays de l'OCDE pendant la seconde moitié des années 90 (OCDE, 2001a). A de nombreux égards, le paradoxe de Solow est en train de se résoudre. Outre une poussée des investissements, les TIC semblent également avoir induit d'autres avantages économiques de nature plus qualitative, tels que l'établissement de réseaux utiles entre fournisseurs et un élargissement des choix offerts aux consommateurs, notamment grâce à l'Internet. Les TIC ont stimulé l'innovation dans les services, amélioré l'efficacité de la fabrication et de la conception, tout en permettant de mieux gérer les stocks et les frais généraux. Elles ont agi comme un catalyseur du changement dans l'entreprise, en améliorant l'organisation du travail par exemple, en aidant les entreprises à réduire les coûts de leurs transactions courantes et à rationaliser leurs chaînes d'approvisionnement. Fait très important, les TIC, surtout lorsque leur application est associée à l'amélioration des compétences et au changement organisationnel, semblent avoir favorisé dans les entreprises des évolutions permettant d'améliorer la productivité, dans les nouvelles industries comme dans les secteurs traditionnels. Ces avantages ont des effets à long terme et continueront de se développer en dépit des difficultés et des défis auxquels l'industrie est confrontée aujourd'hui.

Cependant, le paysage économique s'est considérablement transformé depuis l'édition 2000 des *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*. La bulle Internet s'est dégonflée, l'économie des États-Unis est entrée en récession et les entreprises de TIC sont partout confrontées aux rudes conséquences d'une détérioration marquée de la conjoncture. Toutefois, bien que l'« exubérance irrationnelle » des entreprises « point com » se soit dissipée et que nous sachions maintenant qu'il faut situer les effets des TIC dans le prolongement d'autres grandes inventions antérieures, ce serait une erreur d'en conclure pour autant que l'évolution récente observée aux États-Unis ne présentait rien de particulièrement exceptionnel et que la « nouvelle économie » était en fait un mythe (OCDE, 2001b).

Ce chapitre examine l'évolution dans le secteur de la production des TIC, ainsi que l'importance croissante que revêtent la diffusion des TIC ainsi que les investissements consacrés à ces technologies pour l'ensemble de l'économie. On examine d'abord le rôle des investissements dans les TIC pour la croissance ainsi que l'importance des secteurs producteur et utilisateur des TIC pour la tenue de l'économie en termes de croissance et de productivité. On retrace ensuite l'évolution intervenue dans le secteur producteur des TIC, notamment le récent fléchissement de la conjoncture, mais également les mutations structurelles en cours. Enfin, on présente des données sur les marchés des TIC. Un appendice donne une vue d'ensemble des principales entreprises du secteur des TIC.

Les TIC et leur contribution à la croissance et aux performances de l'économie

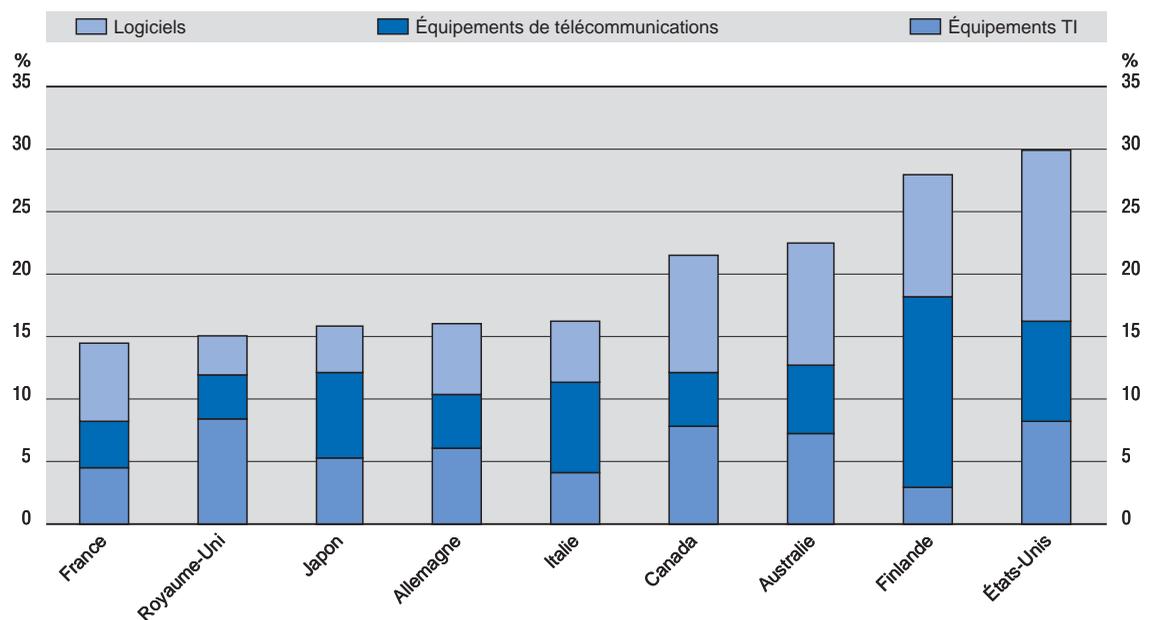
Cette section examine l'importance croissante des TIC aux niveaux global et micro-économique. Elle présente des éléments d'appréciation récents de la part croissante qu'occupent les TIC dans les investissements des pays de l'OCDE, ainsi que des données sur les contributions des secteurs producteurs et utilisateurs des TIC à la croissance et aux performances de l'économie.

Les investissements dans les TIC

Une part croissante de l'ensemble des investissements de l'économie est consacrée aux TIC en raison de la baisse rapide des prix et de l'augmentation de la demande d'applications des TIC. Dans un groupe de neuf pays de l'OCDE (les pays du G7 plus l'Australie et la Finlande), la part des investissements dans les TIC, qui représentait moins de 15 % du total des investissements non résidentiels dans le secteur des entreprises au début des années 80, se situait entre 15 % et 30 % en 2000 (figure 1). C'est dans le secteur du matériel que les investissements ont progressé en général le plus rapidement. Ils ont également connu une croissance rapide dans le secteur des logiciels, mais à partir d'un niveau faible. Pendant les années 90, et bien qu'à des stades différents du cycle économique selon les pays, c'est, de plus en plus, le secteur des TIC qui est devenu le moteur de la croissance des investissements, en particulier aux États-Unis, en Australie et en Finlande (Colecchia et Schreyer, 2001).

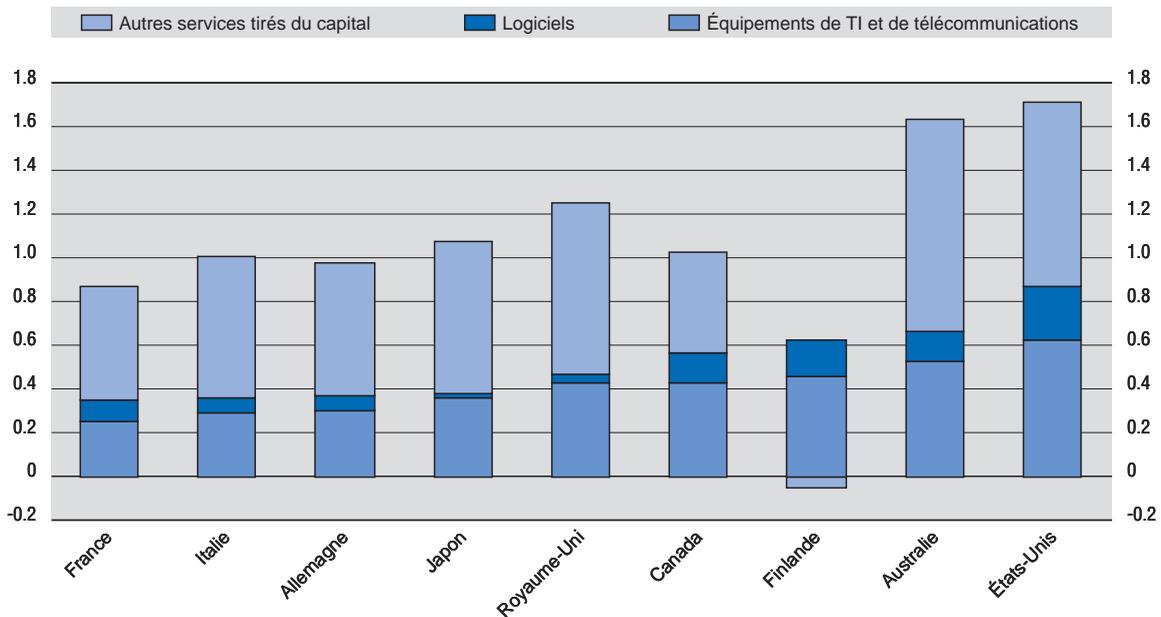
Si les investissements dans les TIC se sont accélérés dans la plupart des pays de l'OCDE, leur progression et leurs répercussions sur la croissance ont beaucoup varié. Ainsi, ils représentaient entre 0.22 et 0.46 point de pourcentage de la croissance du PIB par habitant entre 1985 et 1990, mais leur part a augmenté, pour se situer entre 0.35 et 0.87 point de pourcentage par an pendant la période 1995-99, les États-Unis, l'Australie et la Finlande enregistrant la plus forte poussée (figure 2). La part des investissements en TIC dans le PIB par habitant en France, en Italie, en Allemagne et au Japon n'a que peu augmenté et elle représentait moins de 0.40 point de pourcentage de la croissance totale sur la période 1995-99. Entre 1995 et 2000, l'accumulation de capital logiciel a constitué au moins un cinquième de la contribution totale du capital en TIC à la croissance de la production, et cela dans tous les pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données concernant les logiciels, à l'exception du Japon et du Royaume-Uni. Ces observations confirment que les États-Unis ne sont pas le seul pays à ressentir les effets des TIC sur la croissance.

Figure 1. Part des TIC dans le total des investissements non résidentiels, 2000
En pourcentage



Note : 1999 pour la Finlande, l'Italie et le Japon.
Source : Colecchia et Schreyer (2001).

Figure 2. **Contribution des TIC et autres services tirés du capital à la croissance de la production, en points de pourcentage, 1995-2000**
Secteur des entreprises, indice des prix harmonisé



Note : 1995-99 pour l'Australie, la Finlande, l'Italie et le Japon.

Source : Colecchia et Schreyer (2001).

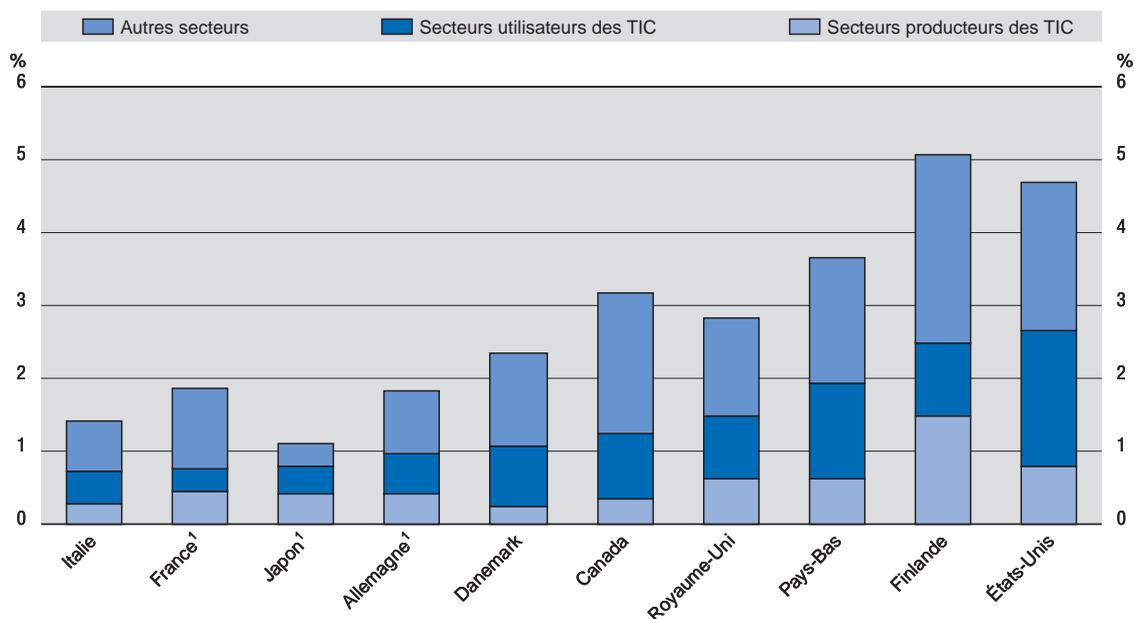
La diffusion des TIC et leur contribution à la croissance globale

On a beaucoup débattu de l'importance relative de la diffusion et de l'utilisation des TIC par rapport à leur production en ce qui concerne l'amélioration des performances de l'économie. De plus en plus, les données micro-économiques tendent à montrer que la diffusion et l'utilisation efficaces de ces technologies font partie des principaux facteurs d'une croissance généralisée, surtout lorsqu'elles vont de pair avec des stratégies de ressources humaines fructueuses fondées sur l'éducation et la formation, et le changement organisationnel. De plus en plus d'éléments permettent également de croire que l'utilisation efficace des TIC contribue favorablement à la croissance au niveau sectoriel. Des études récentes (Pilat et Lee, 2001 ; Van Ark, 2001) ont tenté de quantifier la contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC au PIB global et à la croissance de la productivité pendant les années 90.

La figure 3 indique la contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC ainsi que des autres secteurs à la croissance du PIB entre 1995 et 1999 dans les pays du G7, de même qu'au Danemark, en Finlande et aux Pays-Bas. Les données confirment que la contribution des secteurs des TIC a été la plus forte aux États-Unis (où elle est essentiellement due au secteur utilisateur) et en Finlande (où son principal moteur est le secteur producteur des TIC). Même dans les pays où la croissance du PIB a été relativement lente (par exemple le Japon et l'Italie), la contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC était importante et dépassait 50 %. Par rapport à la période 1990-1995, la contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC à l'accélération de la croissance du PIB pendant la seconde moitié de la décennie a été particulièrement sensible en Finlande, puis aux Pays-Bas et aux États-Unis.

Figure 3. **Contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC à la croissance du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1995-99**

En pourcentage



1. Données pour 1995-98.
Source : Van Ark (2001).

Si les TIC contribuent effectivement au recentrage de nos économies sur des sentiers de croissance durable plus élevés, il y a tout lieu de croire qu'elles jouent un rôle important dans la récente accélération de la croissance de la productivité. Ainsi, pendant la période 1995-99, pour les dix pays examinés, la croissance de la productivité du travail a été sensiblement plus élevée dans le secteur producteur de TIC que dans le reste de l'économie. Dans l'ensemble, comme le montre la figure 4, les industries productrices et utilisatrices des TIC ont contribué de façon notable à l'accroissement de la productivité totale du travail dans l'ensemble de l'économie au cours de la seconde moitié des années 90, en particulier en Finlande et aux États-Unis.

Ces résultats tendent à montrer que les pays peuvent tirer parti (en termes de croissance économique) de différentes stratégies concernant les TIC : en choisissant de favoriser un vigoureux secteur producteur (par exemple en Finlande), ou en exploitant les avantages de l'utilisation des TIC dans d'autres secteurs de l'économie (par exemple, aux États-Unis et au Danemark).

Le secteur producteur des TIC

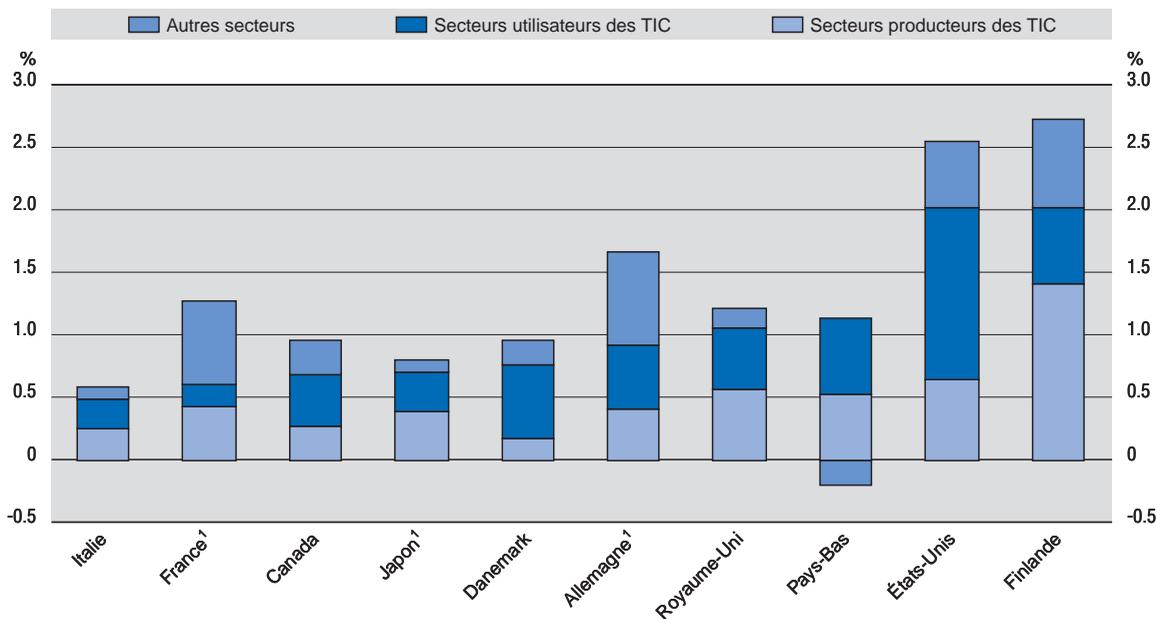
Cette section examine l'évolution dans le secteur producteur des TIC. Comme on l'a vu, le secteur des TIC contribue directement à la croissance, mais il produit également des biens et services qui améliorent le fonctionnement des autres secteurs de l'économie.

Évolution récente dans l'industrie des TIC

Plusieurs facteurs ont contribué à modifier le paysage économique à court terme dans le secteur des TIC. La détérioration de la conjoncture qui a commencé aux États-Unis a gagné l'Europe et les

Figure 4. Contribution des secteurs producteur et utilisateur des TIC à la productivité de la main-d'œuvre dans certains pays de l'OCDE, 1995-99

En pourcentage



1. Données pour 1995-98.

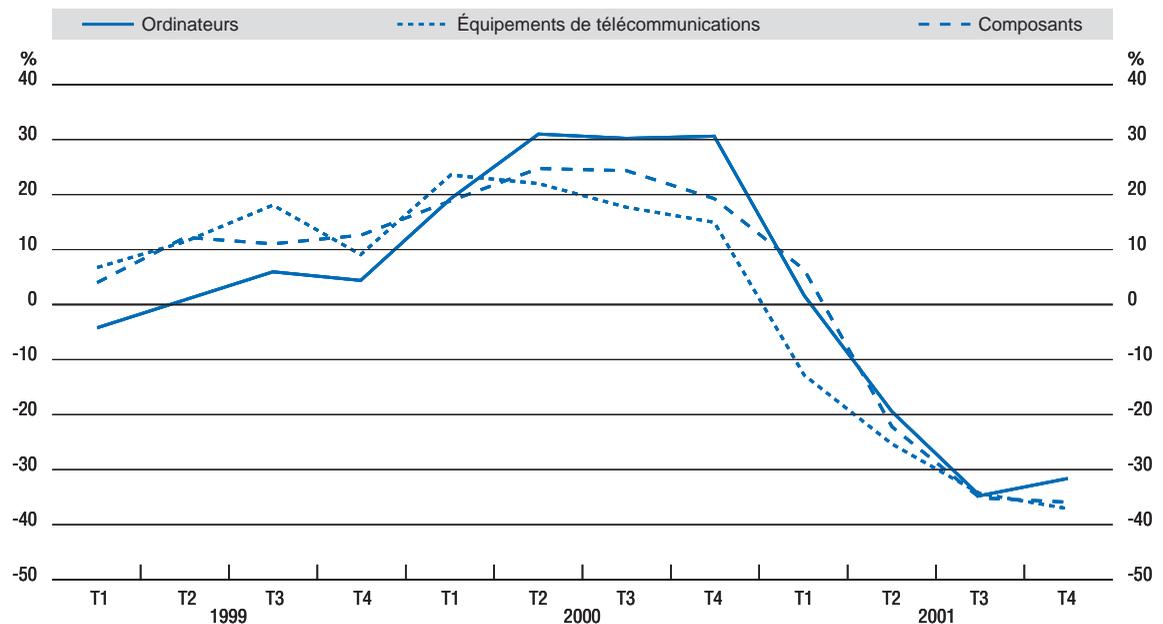
Source : Van Ark (2001).

autres régions du monde. Plusieurs facteurs ont contribué au marasme dans lequel se trouve actuellement l'industrie.

- Le surinvestissement des entreprises, notamment dans une capacité de télécommunications excessive.
- La correction intervenue sur les marchés boursiers des entreprises technologiques, l'effondrement des cours et l'« effet de richesse » négatif qui en est résulté pour les consommateurs¹. Cela a créé un climat difficile pour les nouvelles entreprises à la recherche de financement ainsi que des incertitudes pour celles désireuses de procéder à un placement initial de titres.
- La saturation de certains marchés tels que celui de l'informatique grand public aux États-Unis et des téléphones portables dans certains pays européens.
- Du côté de l'offre, l'utilisation de méthodes de production plus efficaces a entraîné une réduction des stocks tampons, tandis que du côté de la demande, les entreprises ont amorti plus vite leurs équipements afin de maintenir leurs profits. L'économie commençant à ralentir, les vendeurs furent obligés de diminuer fortement leurs marges pour maintenir leur chiffre d'affaires (guerre des prix) tandis que les entreprises acheteuses ont reporté leurs investissements et annulé des commandes.

Les données concernant les États-Unis indiquent que les ventes dans les trois principales catégories d'équipements des TIC (ordinateurs, télécommunications et composants) ont progressé à un rythme rapide en 1999, atteignant au deuxième trimestre 2000 un taux de croissance de plus de 20 % par rapport à l'année précédente (figure 5). La croissance a commencé à ralentir début 2000 dans la catégorie des équipements de télécommunications, puis dans celle des ordinateurs, et enfin, plus tard dans l'année, dans celle des composants. Elle est négative dans les trois catégories depuis le début de 2001, bien que la baisse des ventes d'ordinateurs se soit ralentie au quatrième trimestre 2001.

Figure 5. **Ventes trimestrielles de TIC aux États-Unis 1999-2001**
Croissance par rapport à l'année précédente, en pourcentage



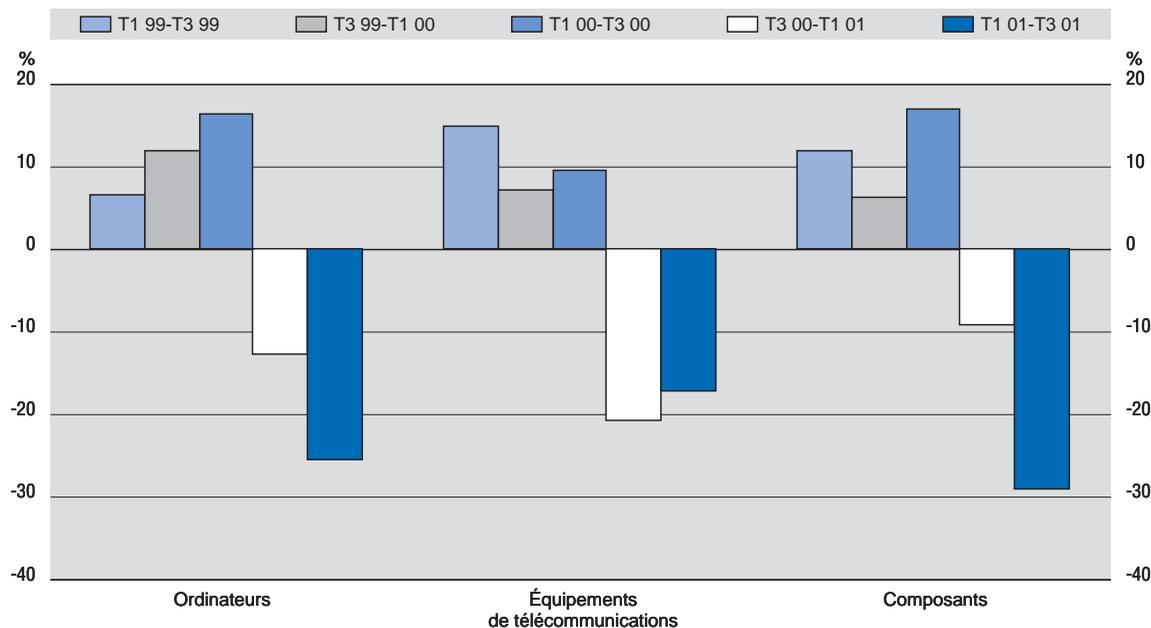
Source : OCDE, d'après les données du *US Bureau of the Census*, février 2002.

La détérioration s'est également fait sentir chez les fournisseurs de semiconducteurs. La raréfaction des commandes a entraîné le gonflement des stocks et la chute des prix, sans que cela n'ait d'effet immédiat sur la demande. Début 2001, la demande d'ordinateurs personnels s'est effondrée. Par la suite, la demande dans chacun des segments de matériel n'a cessé de fléchir.

Pendant la deuxième moitié des années 90, on a investi massivement dans les réseaux et les équipements, et le nombre d'opérateurs a augmenté. Les équipementiers ont initialement vu leurs revenus monter en flèche. Leur stratégie de croissance (par exemple, celle suivie par Lucent, Nortel, Cisco ou Siemens) était alors essentiellement orientée vers des acquisitions extérieures. Lorsque la bulle de l'Internet a éclaté, le coût de ces acquisitions s'est révélé lourd de conséquences financières. En outre, les opérateurs, principaux clients des équipementiers, ont soudain commencé à annuler massivement leurs commandes. Certains marchés ayant bénéficié d'investissements énormes, tels que la téléphonie mobile, étaient par ailleurs en train d'arriver à maturité. Les équipementiers du secteur des télécommunications (infrastructures et combinés) se sont trouvés soudainement confrontés à un ralentissement de leur activité, qui s'est répercuté sur leurs commandes de semiconducteurs. L'industrie des semiconducteurs a donc elle aussi dû faire face à un fléchissement induit par la demande, non seulement provenant du marché des télécommunications mais également du marché du matériel. Pour la première fois, on a vu les ventes diminuer, même si c'était de très peu, sur le marché des ordinateurs personnels (aux États-Unis, en Allemagne et au Royaume-Uni) au cours du deuxième trimestre 2001.

La figure 6 illustre la brusque chute des commandes au cours du quatrième trimestre 2000 et du premier trimestre 2001 pour les trois catégories de produits des TIC aux États-Unis, suivie d'un déclin encore plus prononcé au cours des deuxième et troisième trimestres 2001.

Figure 6. **Ventes trimestrielles de TIC aux États-Unis**
Croissance sur une période de six mois, en pourcentage



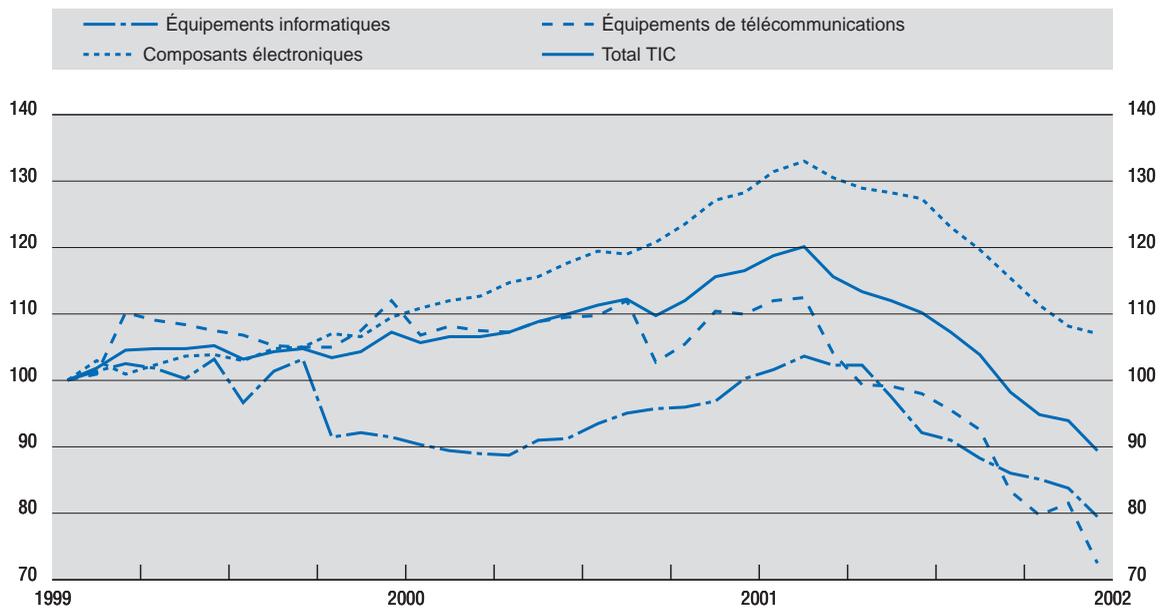
Source : OCDE, d'après les données du *US Bureau of the Census*, janvier 2002.

Hors des États-Unis, les données relatives aux marchés des semiconducteurs indiquent que les ventes ont progressé à un rythme accéléré dans les quatre grandes régions (Amériques, Europe, Japon et Asie-Pacifique) depuis le début de 1998, pour atteindre un taux de croissance de plus de 50 % d'une année sur l'autre en juin 2000. On observe ensuite un ralentissement pendant le second semestre de 2000 et une baisse de la valeur des commandes pendant les trois premiers trimestres de 2001. Les commandes mondiales étaient en effet revenues en août 2001 au niveau où elles se situaient trois ans auparavant, à savoir USD 9.4 milliards, alors qu'elles avaient atteint un pic de plus de 21 milliards en septembre 2000. Cette baisse récente a été moins prononcée au Japon et dans la région Asie-Pacifique, d'où proviennent actuellement plus de la moitié de toutes les commandes (SIA, 2001*a*).

A quand une reprise ?

Étant donné l'incertitude générale qui plane sur l'économie, il est difficile de prédire quand la demande de TIC reprendra véritablement. Fin 2001, la demande des consommateurs était encore forte aux États-Unis et en Europe, malgré les événements du 11 septembre. Aussi fin 2001 et début 2002, la demande des entreprises aux États-Unis pour les TIC est restée élevée par rapport aux normes historiques. Globalement, les fortes chutes du côté de l'offre en valeur nominale n'ont ramené la production qu'aux niveaux historiquement élevés de quelques années plus tôt. La plupart des analystes avaient vu persister pendant le premier semestre 2002 quelques incertitudes qui devraient se dissiper graduellement avec l'amélioration de la confiance des entreprises, les effets de l'assouplissement des conditions monétaires et, dans certains pays, les effets de relance dus aux mesures budgétaires, qui se font déjà sentir sur la demande globale. Parmi les autres facteurs qui contribueront à la reprise dans le secteur, il faut retenir que les TIC permettent aux entreprises d'exercer leurs activités avec plus d'efficacité et de mieux contrôler leurs coûts, ce qui devient un avantage concurrentiel décisif en période de perturbations économiques. Parmi certains faits nouveaux favorables à cet égard, on peut retenir qu'aux États-Unis, à la fin de 2001, les stocks de TIC avaient

Figure 7. **Stocks mensuels de biens des TIC aux États-Unis, 1999-2001**
 Indice : base 100 pour janvier 1999 (corrige des variations saisonnières)



Source : OCDE, d'après les données du *US Bureau of the Census*, février 2002.

considérablement diminué par rapport au premier trimestre de l'année, à la fois pour l'équipement de télécommunications et les composants électroniques (figure 7). S'agissant des ordinateurs, les stocks étaient déjà en diminution régulière depuis le début de 1996, à la suite des rationalisations opérées dans l'industrie des TIC, qui ont amélioré les systèmes de commande et de fabrication et ont ainsi permis de limiter au minimum le risque de stocks excédentaires.

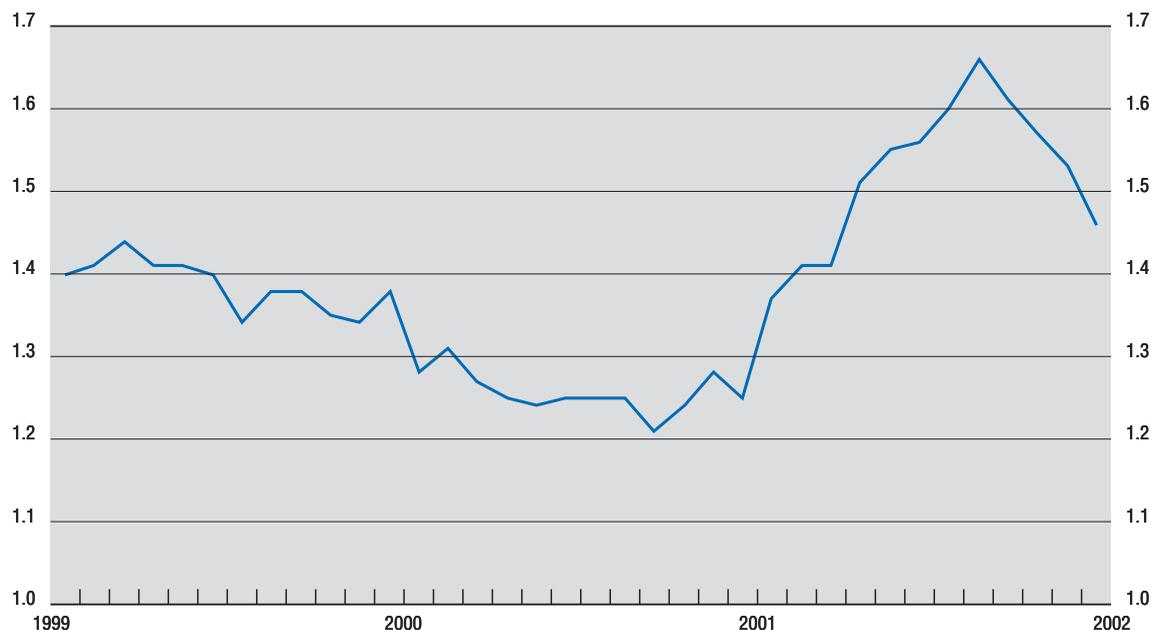
Aux États-Unis, le ratio des stocks aux ventes de produits informatiques et électroniques (catégorie plus large qui ne comprend pas les composants électroniques) n'a cessé de diminuer en 1999 et pendant la plus grande partie de 2000, pour augmenter rapidement en 2001 alors que la chute abrupte des ventes a gagné de vitesse la baisse consécutive des stocks (figure 8). Après un pic en août 2001, ce ratio a subi une forte baisse au cours du quatrième trimestre 2001, ce qui semble indiquer une amélioration de la situation de l'industrie.

Bien que de nombreuses entreprises aient réussi à réduire leurs coûts (certaines en recourant aux licenciements), il subsiste le risque que la croissance des ventes ne reprenne pas avant fin 2002 et que les marges soient encore rétrécies. La plupart des analystes avaient pensé que les ventes d'équipements resteraient molles après le fort ralentissement dans beaucoup de segments en 2001, encore que les ventes de logiciels aient progressé modestement. Les perspectives pour les composants électroniques en 2002, par exemple, prévoient une progression modérée par rapport à 2001 (IDC, 2001 et 2002 ; Forrester Research, 2001 ; Semiconductor Industry Association, 2001b).

Les mutations structurelles en cours dans le secteur des TIC

Malgré le ralentissement cyclique de l'activité, et sur la base de l'expérience passée, les perspectives à long terme de l'industrie continuent d'afficher une bonne tenue étant donné que de nouveaux biens et services stimuleront la demande émanant des entreprises, des ménages et des administrations. La présente section examine les principales variables économiques liées à l'offre de TIC (production, valeur ajoutée, emploi, échanges) et certains des principaux moteurs de la croissance

Figure 8. Ratios mensuels stocks-ventes pour les produits informatiques et électroniques aux États-Unis, janvier 1999 à décembre 2001



Source : US Bureau of the Census, janvier 2002.

à long terme de l'industrie (dépenses de R-D, baisse des prix, brevets, capital-risque). L'analyse couvrira les années 90, en insistant sur la seconde moitié de la décennie et en particulier sur les plus récentes données disponibles (1998-2000). Lorsque cela sera possible, on utilisera des définitions officielles de l'OCDE concernant le secteur des TIC (voir l'annexe 1 : Méthodologie ; OCDE, 2000).

Production

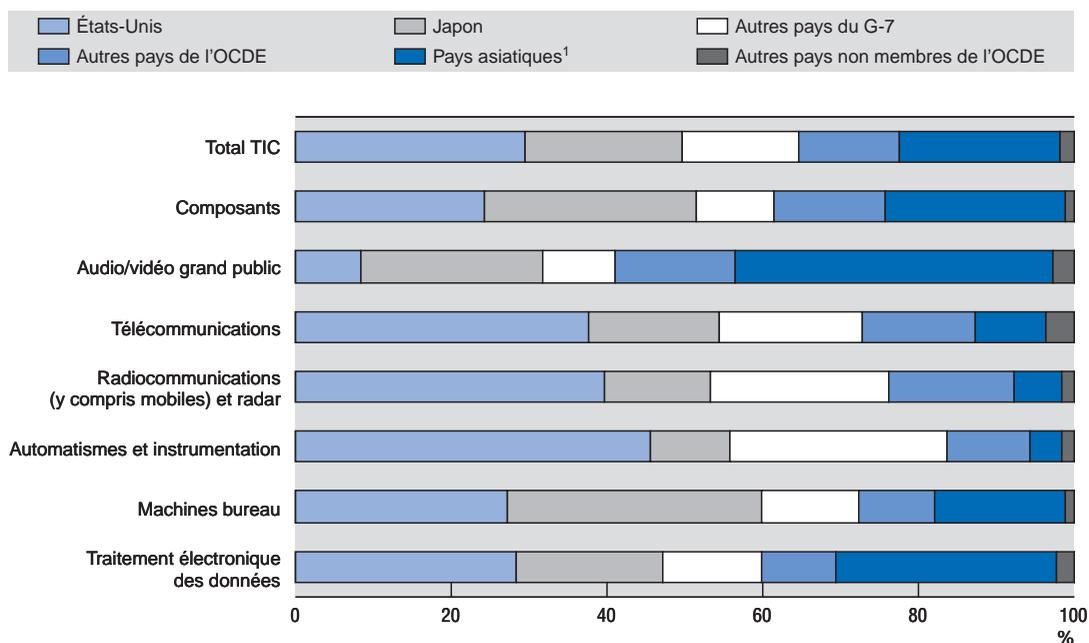
Entre 1995 et 1999, la production de biens du secteur des TIC dans la zone OCDE a légèrement augmenté en valeur nominale (TCCA de 1.4 %), la progression étant essentiellement attribuable aux équipements (radiocommunications, mobiles et télécommunications) (données de Reed Electronics Research (2001) ; les biens du secteur des TIC comprennent les équipements et traitement de données, le bureautique, contrôle et instrumentation, radiocommunications, y compris mobiles, radar, télécommunications, grand public et composants : en termes réels, la croissance serait plus forte en raison des baisses de prix dans ces segments du marché). Certains pays ont connu une croissance particulièrement forte, notamment le Danemark, la Finlande et la Suède et, dans une moindre mesure, le Royaume-Uni, la Corée et l'Irlande (voir le tableau 1.1 de l'annexe 2). L'Irlande est également le seul pays de l'OCDE où la croissance de la production a été très vigoureuse pendant la première moitié de la décennie, surtout dans les segments du matériel pour le traitement électronique des données (TED) et des composants (TCCA de 6.1 % et 7.5 % respectivement). En revanche, à l'échelle de l'OCDE, ainsi que dans chacun des pays Membres, l'électronique grand public et le matériel de bureau ont accusé un léger recul.

De leur côté, les pays d'Asie ont vu leur production croître plus de six fois plus vite que les pays de l'OCDE (TCCA de 8.7 %), cette croissance étant surtout concentrée dans le secteur du matériel de TED, de l'électronique grand public et des composants. Il convient de noter que ce sont les Philippines, la Chine, la Malaisie et le Taipei chinois qui ont connu la croissance la plus rapide, essentiellement due aux composants et au matériel de TED, ainsi qu'à l'électronique grand public en ce qui concerne la

Chine. Celle-ci, à elle seule, est à l'origine du cinquième, environ, de la production d'électronique grand public en 1999, contre seulement 10 % en 1995². La part des pays asiatiques dans la production mondiale de biens du secteur des TIC a ainsi atteint près de 21 % en 1999, contre seulement 15.6 % en 1995 et 10.4 % en 1990.

Les États-Unis demeurent le plus important producteur mondial de TIC (29.5 %) avec une spécialisation en matériel de TED ainsi qu'en radiocommunications et en télécommunications. Le Japon quant à lui conserve le second rang pour le secteur des TIC (20 %) et le premier en ce qui concerne l'électronique grand public et les composants. Cependant, sa part mondiale dans le secteur des TIC a accusé un net recul pendant les années 90, qui s'est accentué pendant la deuxième moitié de la décennie, au profit d'autres pays d'Asie, notamment la Chine et le Taipei chinois en ce qui concerne le matériel de TED (voir le chapitre 2). La situation en Europe a été plus contrastée, certains pays nordiques se spécialisant en équipements de télécommunications et l'Irlande en matériel de TED et en composants. Dans les années 90, la production du secteur des TIC a augmenté relativement plus dans les segments des composants, des radiocommunications et des communications mobiles, au détriment surtout de l'électronique grand public et, dans une moindre mesure, des machines de bureau (figure 9).

Figure 9. Ventilation de la production mondiale du secteur des TIC, par région, en 1999



1. Chine, Taipei chinois, Hong-Kong (Chine), Inde, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour et Thaïlande.
 Source : Estimations de l'OCDE, d'après Reed Electronics Research (2001).

Valeur ajoutée

Pendant la seconde moitié des années 90, la part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée a augmenté dans les pays de l'OCDE, en raison surtout de la forte croissance des services des TIC. A noter également certaines exceptions telles que la Finlande, où la part des industries manufacturières du secteur des TIC a plus que doublé, en raison de l'importance de l'équipementier de télécommunications Nokia.

En moyenne, la contribution des TIC au PIB du secteur des entreprises a été d'environ 9,5 % en 1999, contre seulement 8 % en 1995. Cette part varie selon les pays à l'intérieur d'une fourchette comprise entre 4 % et plus de 16 % (figure 10a). L'Autriche et la Grèce sont les seuls pays où elle n'a pas augmenté (en termes de valeur ajoutée) pendant la période 1995-1999. Dans ces deux cas, la part des industries manufacturières des TIC est demeurée relativement stable, tandis que celle des industries de services des TIC a légèrement diminué.

L'Irlande est le pays où la part du secteur producteur des TIC est la plus importante par rapport au PIB et le seul pays de l'OCDE où les activités manufacturières des TIC sont surtout orientées vers les ordinateurs et les équipements connexes (plus de 50 %) (figure 10b). Avec la Finlande et la Corée, l'Irlande est également l'un des trois pays de l'OCDE où les industries manufacturières des TIC sont plus importantes que les industries de services des TIC. Tel était également le cas du Japon en 1995, mais la situation a changé depuis dans ce pays en raison de la forte croissance du secteur des services de télécommunications.

Dans la plupart des pays, la part relative des industries manufacturières des TIC a légèrement augmenté, en particulier en Finlande, en Irlande, en Corée, aux États-Unis et au Mexique. Près d'un cinquième de la production manufacturière de la Finlande et de l'Irlande était attribuable aux industries productrices de TIC en 1999, contre environ 13,0 % et 12,5 % pour les États-Unis et le Japon respectivement. C'est en Hongrie que la fabrication des TIC a connu la croissance la plus rapide (par rapport aux autres activités manufacturières), atteignant en 1999 une part comparable à celle du Royaume-Uni.

Dans la plupart des pays, les services des TIC représentent plus des deux tiers de l'ensemble du secteur des TIC en termes de valeur ajoutée (figure 10c). Dans environ la moitié des pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, leur part varie de 9 % à 11 % de la valeur ajoutée des services aux entreprises. Cette part est la plus élevée en Irlande, où elle a atteint en 1999 près de 15 %, en raison surtout de l'importance des services informatiques et activités rattachées. La Suède et le Royaume-Uni sont également des pays très spécialisés dans les industries de services des TIC et se classent à cet égard devant la France, les États-Unis et le Canada. La Hongrie et la République tchèque, où la part relative des services de télécommunications est la plus importante, récoltent les fruits des réformes libérales menées au milieu des années 90, qui ont stimulé la croissance par rapport aux autres industries tertiaires.

Emploi

En 1999, les 22 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données employaient plus de 15 millions de personnes dans le secteur des TIC, soit 6,1 % de l'emploi total dans le secteur des entreprises. La part des États-Unis dans l'emploi total du secteur des TIC des pays de l'OCDE était d'environ un tiers, celle de l'Union européenne de près de 35 % et celle du Japon de 17 % ; à eux seuls, les pays du G7 regroupaient plus des trois quarts de l'emploi total.

Le secteur des TIC représentait entre 3 % et plus de 9,5 % de l'emploi total dans le secteur des entreprises en 1999. Seuls quelques pays de l'OCDE (Hongrie, Japon, Mexique et Corée) employaient un effectif plus nombreux dans leurs activités manufacturières du secteur des TIC que dans les services des TIC, et dans plus de trois pays sur cinq, plus de sept personnes employées sur dix du secteur des TIC travaillaient dans des activités de services.

Dans tous les pays de l'OCDE, à l'exception de la Corée, de la République tchèque et de l'Espagne, l'emploi dans le secteur des TIC a augmenté en termes relatifs entre 1995 et 1999, surtout aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Finlande et aux États-Unis.

Entre 1995 et 1999, dans presque tous les pays de l'OCDE, la part de l'emploi manufacturier du secteur des TIC (en pourcentage de l'emploi manufacturier total) est demeuré stable, en raison d'une légère diminution de l'emploi global dans le secteur manufacturier de la zone OCDE. En Irlande, en Finlande, en Corée et en Hongrie, elle a augmenté sensiblement depuis 1995. Il convient de noter qu'exception faite de la Finlande, c'est dans ces pays également que l'industrie des équipements informatiques est la plus importante en ce qui concerne l'emploi manufacturier du secteur des TIC.

Figure 10a. Part de la valeur ajoutée des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises, 1995 et 1999

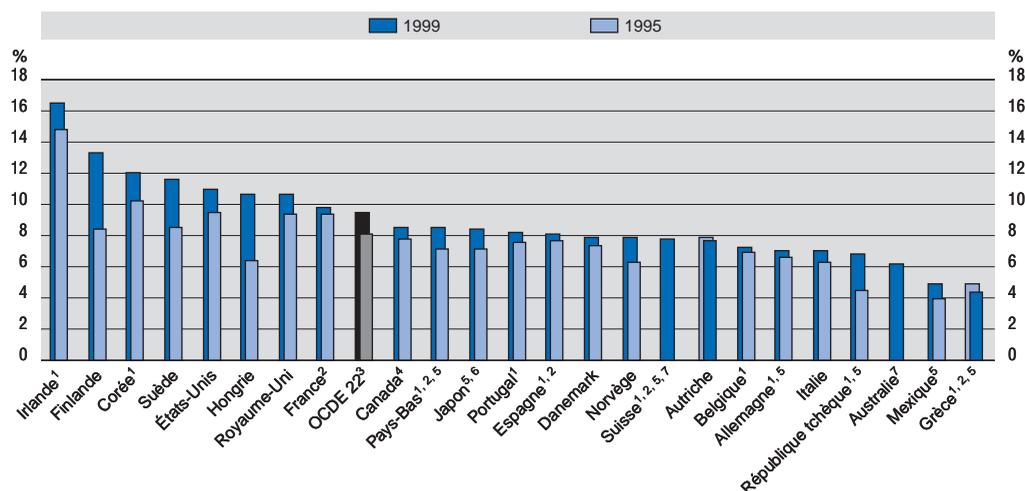


Figure 10b. Part des industries manufacturières des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur manufacturier, 1999

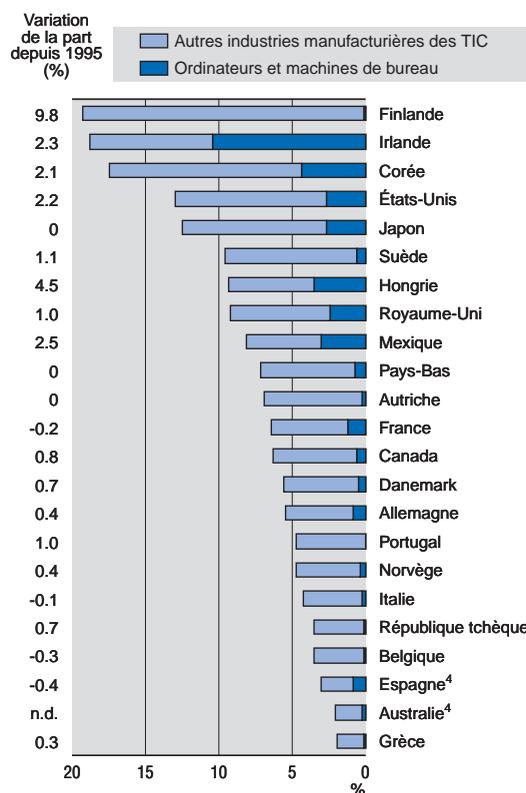
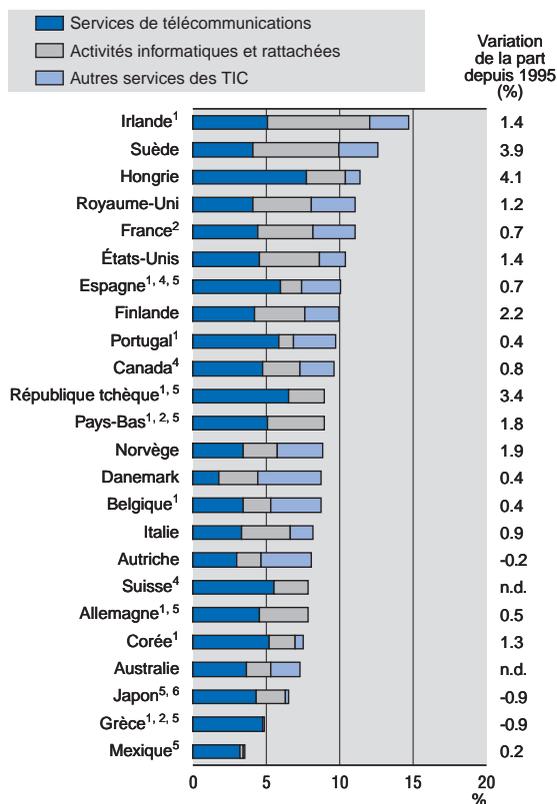


Figure 10c. Part des services des TIC dans la valeur ajoutée totale du secteur des services aux entreprises, 1999⁸



1. Données sur la location de biens du secteur des TIC (7123) non disponibles.
 2. Les services postaux sont inclus dans les services de télécommunications.
 3. Données manquantes pour l'Autriche et la Suisse.
 4. 1998 au lieu de 1999.
 5. Données sur le commerce de gros des TIC (5150) non disponibles.
 6. Ne comprend qu'une partie des activités informatiques et rattachées (72).
 7. 1995 non disponible.
 8. « Autres services des TIC » = 5150 + 7123.

Source : Estimations de l'OCDE, d'après des sources nationales ; bases de données STAN et Comptes nationaux, novembre 2001.

Contrairement aux industries manufacturières des TIC, les services des TIC ont connu une phase d'expansion relative pendant la seconde moitié des années 90, alors que plus de deux millions d'emplois y ont été créés à l'échelle de la zone OCDE. Aux Pays-Bas, en Finlande, au Danemark, au Royaume-Uni et aux États-Unis, la part des services des TIC dans l'ensemble des services a progressé sensiblement (figure 11). Globalement, ces pays ont contribué pour près des trois quarts à la croissance totale de l'emploi dans les activités de services des TIC de la zone OCDE.

On s'interroge actuellement sur l'importance de la contribution favorable d'un important secteur producteur de TIC à la croissance (OCDE, 2001*b*). En termes de croissance globale de l'économie, rares sont les pays de l'OCDE – États-Unis, Canada, Australie, Irlande et Norvège – dont la croissance tendancielle s'est affermie à la fois en ce qui concerne le PIB par habitant dans les années 90 par rapport aux années 80 et la productivité plurifactorielle ajustée. Dans quatre de ces pays, la part des TIC (industries manufacturières et services) dans la valeur ajoutée et l'emploi est importante ; seule l'Australie est dépourvue d'un secteur des TIC de taille conséquente. Dans les pays où le PIB tendanciel a marqué un ralentissement et où la croissance de la productivité plurifactorielle ajustée s'est tassée, la situation est plus contrastée, certains pays disposant d'un important secteur des TIC, d'autres non³.

Échanges

Cette section examine les tendances principales des échanges dans le domaine des TIC, alors que le chapitre 2 se penche de façon plus approfondie et fournit d'autres éléments d'appréciation concernant l'ampleur et la nature de la mondialisation dans le secteur producteur des TIC. Aux fins de cette analyse-ci, les produits des TIC sont divisés en quatre grands groupes : équipements informatiques, équipements de télécommunications, composants électroniques et produits logiciels (voir l'annexe 1 : Méthodologie). Étant donné l'utilisation de différents systèmes de classification, les produits logiciels et matériels sont traités séparément. Le récent ralentissement n'apparaît pas encore dans les données sur les échanges des TIC, 2000 étant l'année la plus récente pour laquelle des données complètes sont disponibles. Toutefois, les données préliminaires donnent à penser qu'en 2001, les régions et pays où le déclin des exportations a été le plus fort étaient également ceux engagés dans des échanges intenses des biens des TIC (OMC, 2002).

Les échanges de biens du secteur des TIC (sans les logiciels) dans la zone OCDE ont crû rapidement au cours des années 90 et en 2000. En 1990, ils représentaient 6.5 % des échanges de marchandises des pays de l'OCDE et en 2000, près de 13 %⁴. Entre 1990 et 2000, la valeur des échanges de biens du secteur des TIC (moyenne des importations et des exportations) est passée de près d'USD 160 milliards à près de 580 milliards. Au cours de cette période, en effet, les exportations de biens du secteur des TIC ont augmenté pour passer d'USD 154 à 559 milliards, tandis que les importations augmentaient d'USD 162 milliards à 602 milliards (voir le tableau 1.2 de l'annexe 2). Les échanges de biens du secteur des TIC ont progressé au rythme de 13.8 % par an pendant la période 1990-2000, tandis que la croissance du commerce de marchandises en général s'établissait à 6.5 % par an (figure 12).

Le segment le plus important des échanges de biens du secteur des TIC est celui des équipements informatiques, qui représentait 43 % du total en 2000, en baisse par rapport à 58 % en 1990 (figure 13). La part des composants électroniques s'établissait à 36 % en 2000 et celle des équipements de télécommunications à 21 %, en baisse par rapport à 30 % et 12 % respectivement. Le segment où la croissance a été la plus rapide est celui des équipements de télécommunications, où les échanges ont progressé de 20 % par an pendant la période 1990-2000. L'augmentation a été de 16.1 % par an dans le segment des composants électroniques et de 10.5 % dans celui des équipements informatiques⁵.

- Équipements informatiques

Le volume des échanges d'équipements informatiques a connu une croissance soutenue pendant toute la décennie 90. Les exportations d'équipements informatiques des pays de l'OCDE sont en effet

Figure 11a. Part de l'emploi du secteur des TIC dans l'emploi total du secteur des entreprises, 1999
En pourcentage

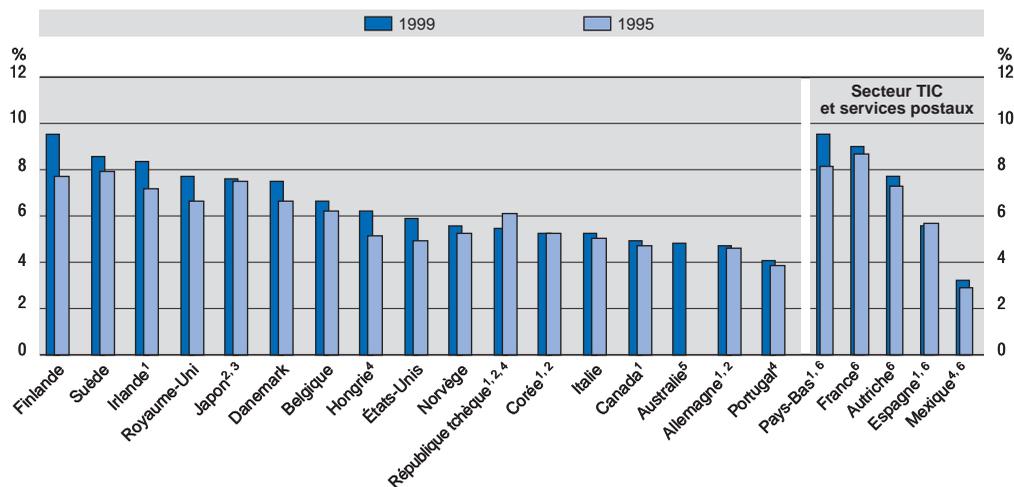


Figure 11b. Part des industries manufacturières des TIC dans l'emploi manufacturier, 1999
En pourcentage

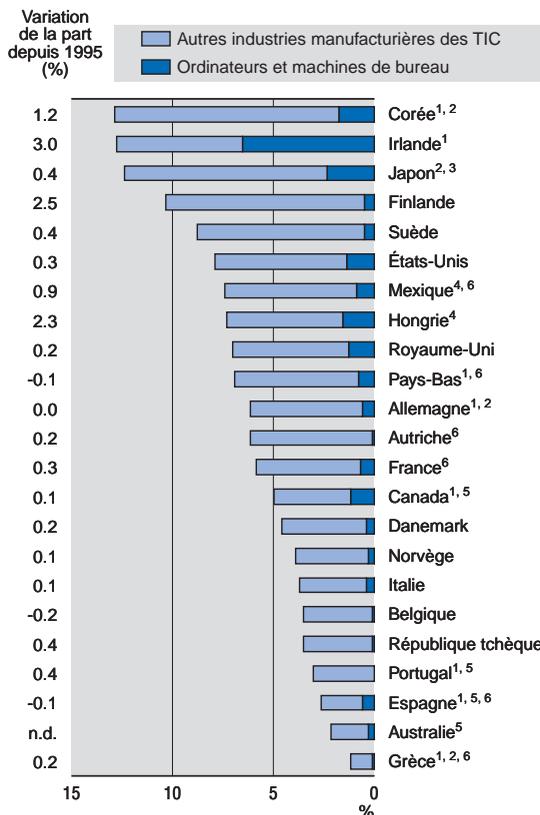
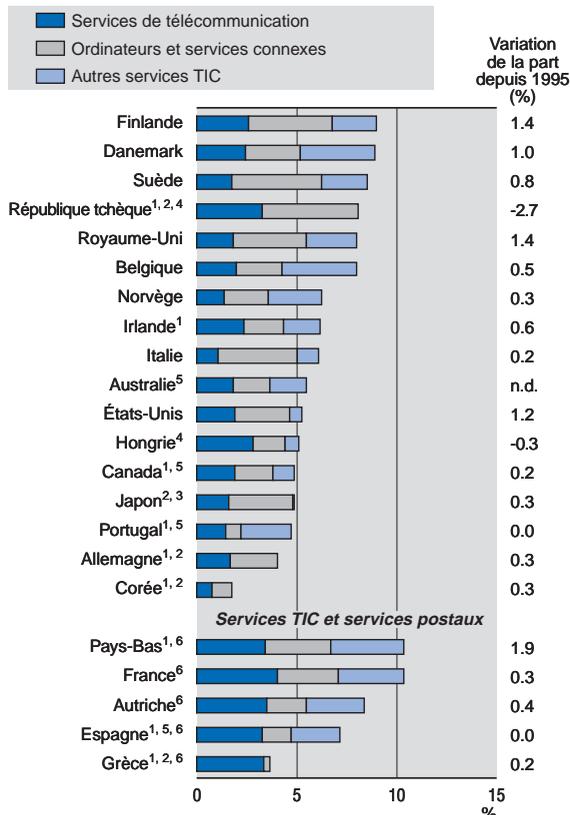


Figure 11c. Part des services des TIC dans l'emploi des services marchands, 1999⁷
En pourcentage

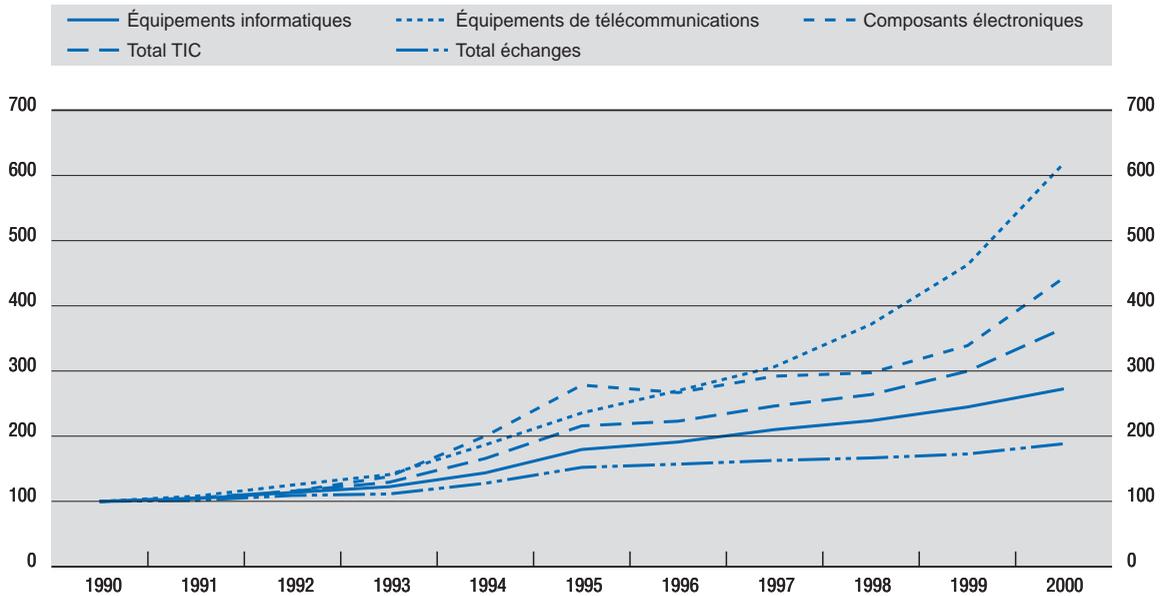


1. Données relatives à la location de biens des TIC (7123) non disponibles.
 2. Données relatives au commerce de gros des TIC (5150) non disponibles.
 3. Les services des TIC comprennent les activités d'études de marché et de sondage.
 4. D'après les chiffres sur les effectifs.
 5. 1998 au lieu de 1999.
 6. Les services des TIC comprennent les services postaux.
 7. « Autres services des TIC » = 5150 + 7123.

Source : Estimations de l'OCDE d'après des sources nationales ; bases de données STAN et Comptes nationaux, novembre 2001.

Figure 12. **Échanges de biens du secteur des TIC dans la zone OCDE, 1990-2000**

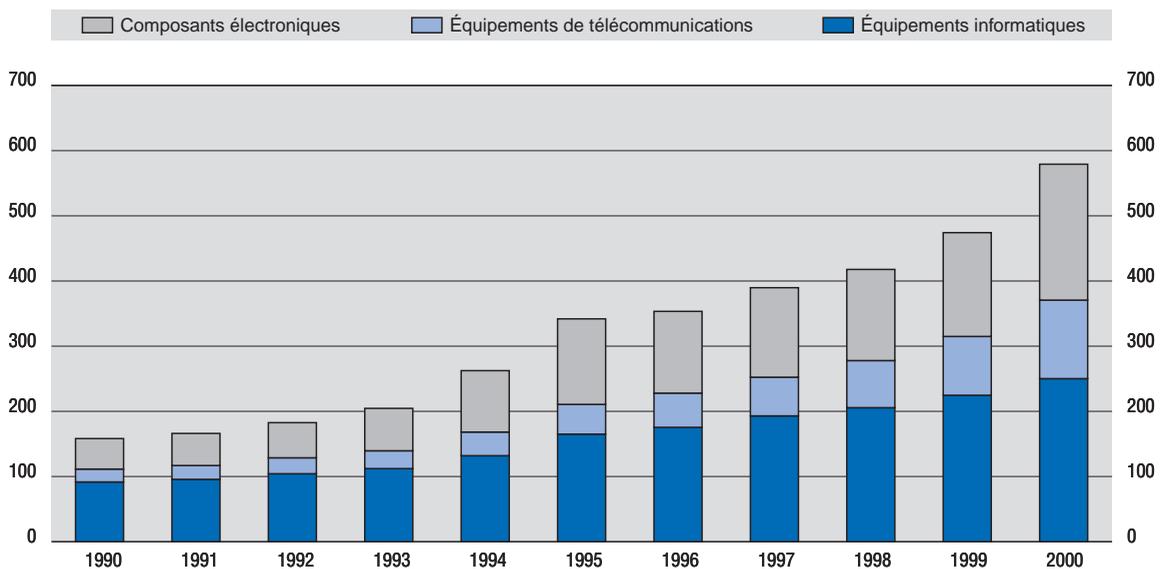
Indice : base 100 pour 1990



Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Figure 13. **Composition des échanges de biens du secteur des TIC dans la zone OCDE, 1990-2000**

En milliards d'USD courants



Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

passées d'USD 86 milliards à 219 milliards, entre 1990 et 2000, ce qui représente une augmentation de 9.8 % par an (voir le tableau 1.3 de l'annexe 2), et les importations sont passées d'USD 98 milliards à 282 milliards, progressant de 11.2 % par an (tableau 1). Dans les pays de l'Union européenne, les exportations et importations d'équipements informatiques ont augmenté à un rythme similaire (entre 8 % et 9 % par an entre 1990 et 2000). Les importations des équipements informatiques aux États-Unis et au Japon ont progressé beaucoup plus rapidement que leurs exportations, tandis que les exportations des autres pays de l'OCDE se sont augmentées beaucoup plus rapidement que leurs importations.

Tableau 1. **Échanges d'équipements informatiques, 1990-2000**
Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne
États-Unis	23 005	34 476	54 685	9.0	23 414	57 375	87 463	14.1
Japon	18 854	29 521	27 558	3.9	4 996	15 364	26 509	18.2
UE	40 119	66 460	94 131	8.9	57 876	87 684	127 160	8.2
Autres pays de l'OCDE	3 822	14 376	42 655	27.3	11 620	24 687	41 249	13.5
Total OCDE	85 800	144 832	219 159	9.8	97 905	185 109	282 381	11.2

Note : Ne comprend pas le Luxembourg. Les données pour 1990 ne comprennent pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Les États-Unis et le Japon demeurent les principaux exportateurs d'équipements informatiques, mais leur part dans l'ensemble des exportations des pays de l'OCDE est en diminution, tandis que celle des autres pays de l'OCDE augmente. En 2000, la part des États-Unis représentait un quart du total des exportations d'équipements informatiques des pays de l'OCDE, celle du Japon 13 %, celle de l'Union européenne 43 % et celle des autres pays de l'OCDE 20 %. Les autres grands exportateurs en 2000 étaient les Pays-Bas et le Royaume-Uni (environ USD 20 milliards chacun), la Corée (19 milliards), l'Irlande (17 milliards), l'Allemagne (15 milliards), le Mexique (11 milliards) et la France (9 milliards).

Les États-Unis constituent également un grand marché d'importation d'équipements informatiques (31 % des importations en 2000), comme l'Union européenne et les autres pays de l'OCDE. La part du Japon à cet égard est relativement moins importante et se situait à 9 % du total en 2000, mais les importations nippones d'équipements informatiques ont progressé de plus de 18 % par an entre 1990 et 2000. Les autres grands marchés d'importation en 2000 étaient l'Allemagne et le Royaume-Uni (environ USD 26 milliards), les Pays-Bas (23 milliards), la France (14 milliards), le Canada (11 milliards) et l'Irlande (10 milliards).

Le rôle de l'Irlande dans l'assemblage et la réexportation se voit à travers les USD 10 milliards d'importations et 17 milliards d'exportations en 2000. Les exportations irlandaises d'équipements informatiques ont progressé de 14.5 % par an depuis 1990. L'autre pays qui se signale dans l'assemblage et la réexportation est le Mexique, dont les importations d'équipements informatiques ont augmenté de 25 % par an entre 1990 et 2000, passant d'USD 560 millions à 5.2 milliards. Pendant la même période, les exportations mexicaines ont également augmenté, pour passer d'à peine USD 450 millions à plus de 11 milliards, ce qui représente une augmentation de 38 % par an.

- Équipements de communications

C'est le segment des TIC qui croît le plus rapidement. Entre 1990 et 2000, les exportations des pays de l'OCDE ont progressé de près de 20 % par an, passant d'USD 21 milliards à 126 milliards, et les importations ont augmenté de 21 % par an, passant d'USD 18 milliards à 116 milliards (tableau 2).

Tableau 2. **Échanges d'équipements de communication, 1990-2000**

Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne
États-Unis	4 063	10 933	20 680	17.7	6 016	10 649	34 652	19.1
Japon	5 614	6 904	8 106	3.7	805	3 023	5 165	20.4
UE	9 541	26 440	69 179	21.9	8 022	18 194	52 017	20.6
Autres pays de l'OCDE	1 854	6 931	27 871	31.1	2 964	8 559	23 988	23.3
Total OCDE	21 071	51 207	125 837	19.6	17 807	40 425	115 822	20.6

Note : Ne comprend pas le Luxembourg. Les données pour 1990 ne comprennent pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

En 2000, les pays de l'Union européenne représentaient 55 % des exportations d'équipements de communications des pays de l'OCDE, les États-Unis 16.4 %, le Japon 6.4 % et les autres pays de l'OCDE 22.1 % (voir le tableau 1.4 de l'annexe 2). La part du Japon dans les exportations d'équipements de communications a diminué brusquement, tandis que celle des autres pays de l'OCDE a augmenté. Les exportations d'équipements de communications du Japon ont progressé assez lentement depuis 1990 (3.7 % par an), tandis que celles des États-Unis ont augmenté de 18 % par an, celles des pays de l'Union européenne se sont accrues de 22 % par an et celles des autres pays de l'OCDE ont progressé de 31 % par an.

En 2000, la part des pays de l'Union européenne dans les importations d'équipements de communications des pays de l'OCDE était de 45 %, celle des États-Unis de 30 %, celle du Japon de moins de 5 % et les parts des autres pays de l'OCDE totalisaient 21 %. Les parts des grandes catégories dans les importations sont restées stables pendant toute la dernière décennie. Les importations d'équipements de communications des pays de l'OCDE ont connu une forte augmentation depuis 1990, d'environ 20 % par an aux États-Unis, dans l'Union européenne et au Japon.

Après les États-Unis, les principaux exportateurs d'équipements de communications en 2000 étaient le Royaume-Uni (USD 14.0 milliards), l'Allemagne (11.5 milliards), le Canada (10.4 milliards), la Suède (10.2 milliards) et la France (près de 10 milliards). La Suède et la Finlande (grâce à Ericsson et Nokia) exportent beaucoup plus d'équipements de communications qu'elles n'en importent. Les États-Unis absorbent près de 30 % des importations d'équipements de communications de l'OCDE, pour une valeur de près d'USD 35 milliards en 2000. Les autres marchés d'importation sont petits en comparaison : Royaume-Uni (USD 12.7 milliards), Allemagne (7.6 milliards), Pays-Bas (5.8 milliards), Canada (5.5 milliards) et Japon, France et Italie (environ 5 milliards chacun). Les échanges d'équipements de communications du Mexique sont également importants, avec des exportations qui sont passées de seulement USD 24 millions en 1990 à plus de 8 milliards en 2000. L'Irlande a également connu une très forte croissance de ses échanges dans ce segment, et ses exportations sont passées d'USD 211 millions en 1990 à 2.8 milliards en 2000.

- Composants électroniques

Les échanges dans le segment des composants électroniques ont également connu une progression rapide, plus rapide que dans celui des équipements informatiques et presque aussi rapide que dans celui des équipements de communications. Ainsi, entre 1990 et 2000, les exportations de composants électroniques des pays de l'OCDE sont passées d'USD 48 milliards à 214 milliards, ce qui représente une augmentation de 16 % par an, et les importations d'USD 47 milliards à 204 milliards, progressant de 16 % par an (tableau 3).

Tableau 3. **Échanges de composants électroniques, 1990-2000**
 Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne
États-Unis	13 826	27 668	70 001	17.6	15 653	44 283	56 190	13.6
Japon	14 678	43 270	50 348	13.1	3 585	12 592	20 970	19.3
UE	16 330	36 393	55 972	13.4	21 776	44 810	60 070	12.2
Autres	2 753	26 045	35 712	29.2	5 491	26 931	57 366	26.4
Total OCDE	47 587	133 376	213 658	16.2	46 505	128 615	203 596	15.9

Note : Ne comprend pas le Luxembourg. Les données pour 1990 ne comprennent pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Les exportations de composants électroniques des États-Unis ont progressé de 18 % par an entre 1990 et 2000, celles du Japon et de l'Union européenne ont augmenté de 13 % par an, tandis que celles des autres pays de l'OCDE de 29 % par an (voir le tableau 1.5 de l'annexe 2). Les importations de composants électroniques de ces autres pays de l'OCDE ont également augmenté rapidement (de 26 % par an), celles du Japon ont progressé de 19 % par an et celles des États-Unis de 14 % par an. Dans l'Union européenne, elles ont progressé au rythme plus modeste d'un peu plus de 12 % par an.

En 2000, la part des États-Unis dans le total des exportations de composants électroniques des pays de l'OCDE s'établissait à 33 %, celles du Japon et de l'Union européenne à 25 % chacune et les 17 % restants constituaient la part des autres pays de l'OCDE. La part des États-Unis a augmenté pendant la dernière décennie du siècle, tandis que celles de l'Union européenne et du Japon ont diminué. C'est aux pays de l'Union européenne que revenait la plus large part (34 %) des importations de composants électroniques de la zone OCDE en 2000, suivis de près par les États-Unis (28 %), alors que la part du Japon ne représentait que 10 % et que les autres pays de l'OCDE totalisaient les 28 % restants. Les parts du Japon et des autres pays de l'OCDE dans les importations de composants électroniques sont plus importantes qu'en 1990, mais celles de l'Union européenne et des États-Unis ont diminué.

Après les États-Unis et le Japon, ce sont la Corée (USD 21 milliards), l'Allemagne (14.7 milliards), la France (8.6 milliards) et le Royaume-Uni (8.2 milliards) qui sont les principaux exportateurs de composants électroniques, mais les Pays-Bas (USD 6.3 milliards), l'Irlande (4.6 milliards) et le Mexique (3.7 milliards) ont également une activité exportatrice dynamique. Ces mêmes pays sont en outre de grands importateurs de composants électroniques, ce qui témoigne de l'important volume d'échanges internes aux entreprises et d'échanges intra-industriels. Ainsi, en 2000, la Corée a importé pour USD 17.5 milliards de composants électroniques, le Mexique pour 12.9 milliards et l'Irlande pour 3.8 milliards.

- Produits logiciels

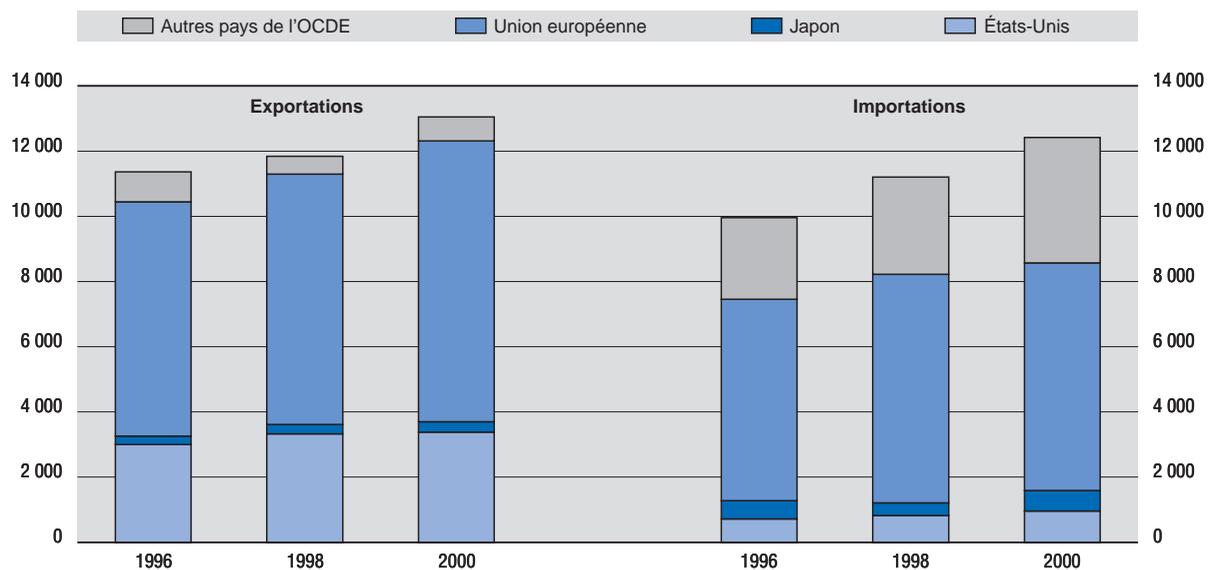
Suivre l'évolution des importations et des exportations de logiciels dans les statistiques du commerce extérieur pose de nombreux problèmes. La méthode retenue ici consiste à suivre les échanges dans le secteur des supports matériels de logiciels (par exemple, disques magnétiques, bandes et autres supports). Les limites de cette méthode sont claires. Premièrement, les évaluations faites aux frontières étant fondées sur le support matériel, la valeur du logiciel faisant 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 (problème du *gold master*). Quatrièmement, ces statistiques ne

mesurent pas la valeur des logiciels qui sont transmis à travers les frontières par voie électronique. Néanmoins, elles donnent certaines indications quant à la taille relative et à la répartition géographique des ventes transfrontières de produits logiciels (voir l'annexe 1 : Méthodologie).

La part des produits logiciels demeure relativement faible dans le volume des échanges de TIC. En 2000, les exportations totales de produits logiciels des pays de l'OCDE étaient évaluées à USD 13 milliards et les importations à 12 milliards (figure 14). Entre 1996 et 2000, les exportations de produits logiciels des pays de l'OCDE ont augmenté au taux annuel moyen de 3.5 % et les importations au taux moyen de 5.7 % (tableau 4).

En 2000, la part des pays de l'Union européenne dans le total des exportations de produits logiciels des pays de l'OCDE était de 66 %, celle des États-Unis de 26 %, celle du Japon de 2.4 % seulement, tandis que les parts des autres pays de l'OCDE totalisaient les 5.6 % restants (voir le

Figure 14. **Échanges de produits logiciels dans les pays de l'OCDE, 1996-2000**
En millions d'USD



Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Tableau 4. **Échanges de produits logiciels, 1996-2000**
Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne	1990	1995	2000	Croissance annuelle moyenne
États-Unis	3 002	3 325	3 382	3.0	714	822	956	7.6
Japon	254	292	317	5.7	560	385	629	3.0
UE	7 188	7 681	8 618	4.6	6 185	7 014	6 984	3.1
Autres	920	549	734	-5.5	2 501	2 987	3 850	11.4
Total OCDE	11 363	11 847	13 051	3.5	9 959	11 208	12 418	5.7

Note : Ne comprend pas le Luxembourg. Les données pour 1990 ne comprennent pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

tableau 1.6 de l'annexe 2). Les importations de produits logiciels sont plus également réparties. Ainsi, la part des pays de l'Union européenne à cet égard était en 2000 de 56 %, celle des États-Unis de 8 %, celle du Japon de 5 % et celles des autres pays de l'OCDE totalisaient 31 %.

Les principaux exportateurs de produits logiciels sont l'Irlande et les États-Unis (tableau 5). La première a exporté pour USD 3.8 milliards en 2000, soit près de 30 % des exportations de produits logiciels de l'ensemble des pays de l'OCDE, et les États-Unis pour 3.4 milliards, ce qui représente 26 % du total des pays de l'OCDE. A l'exception des Pays-Bas, aucun autre pays n'a exporté pour plus d'USD 1 milliard, mais le Royaume-Uni (USD 895 millions) a eu également une activité exportatrice dynamique.

Tableau 5. **Produits logiciels : principaux pays exportateurs et importateurs, 2000**
Valeur en millions d'USD courants et part en pourcentage

Exportations	Millions d'USD	Part (%)	Importations	Millions d'USD	Part (%)
Irlande	3 819	29	Royaume-Uni	1 592	13
États-Unis	3 382	26	Canada	1 054	8
Pays-Bas	1 079	8	Allemagne	988	8
Royaume-Uni	895	7	France	959	8
Autriche	780	6	États-Unis	956	8
Allemagne	702	5	Suisse	823	7
France	483	4	Italie	815	7
Japon	317	2	Japon	629	5
Belgique	308	2	Pays-Bas	567	5
Canada	241	2	Corée	527	4
OCDE	13 051	100	OCDE	12 418	100
UE	8 618	66	UE	6 984	56

Notes : Données de 1999 pour la Grèce et la République slovaque. En ce qui concerne l'OCDE et l'UE, les totaux indiqués sont partiels et ont été établis d'après les données disponibles.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Le Royaume-Uni était en 2000 le principal marché d'importation pour les produits logiciels, évalué à USD 1.6 milliard, soit 13 % du total de l'OCDE. Le Canada (USD 1 milliard), l'Allemagne (988 millions), la France (959 millions), les États-Unis (956 millions) et la Suisse (823 millions) ont été les autres grands marchés d'importation de produits logiciels en 2000.

- Services

En raison de leur caractère immatériel et de la complexité de plus en plus grande de leurs modalités de prestation, les échanges de services sont plus difficiles à quantifier. En outre, la collecte de données sur le commerce des services varie davantage selon les pays, à la fois du point de vue des définitions utilisées, et de la qualité et de l'étendue des données recueillies⁶. Néanmoins, il est clair que les services liés aux TIC sont importants et en expansion.

Les exportations de services de communications des pays de l'OCDE se chiffraient à environ USD 23 milliards en 2000, et les importations de ces services à plus de 26 milliards (tableau 6). Les exportations de services informatiques et de services d'information des pays de l'OCDE étaient évaluées à environ USD 29 milliards, et les importations à près de 20 milliards. Pendant la période 1995-2000, les exportations de services de communications des pays de l'OCDE ont augmenté de 33 % et les importations, de 18 %. Les exportations de services informatiques et de services d'information ont quant à elles progressé de 173 % et les importations, de 146 %.

Les États-Unis étaient le premier pays exportateur et importateur de services de communications, (avec USD 4.1 milliards et 5.8 milliards respectivement) (voir le tableau 1.7 de l'annexe 2). Leur part des exportations de services de communications de la zone OCDE était de 18 % et leur part des

Tableau 6. **Échanges de services de TIC, 2000**

Valeur en millions d'USD courants

	Services de communications		Services informatiques et d'information	
	Importations	Exportations	Importations	Exportations
Australie	1 095	819	261	421
Autriche	425	472	212	135
Belgique-Luxembourg	958	1 861	1 320	1 721
Canada	1 254	1 215	791	1 345
République tchèque	46	215	83	95
Finlande	270	203	281	181
France	1 143	1 322	742	807
Allemagne	3 150	1 436	4 836	3 716
Grèce	288	257	157	89
Hongrie	76	69	127	122
Islande	2	10	2	31
Irlande	342	328	275	5 479
Italie	1 935	1 274	926	448
Japon	1 150	821	3 066	1 569
Corée	623	387	92	11
Mexique	366	1 213	..	..
Pays-Bas	1 426	1 426	1 187	1 152
Nouvelle-Zélande	198	181	100	79
Norvège	169	286	243	92
Pologne	423	234	218	60
Portugal	158	176	160	75
République slovaque	26	52	56	52
Espagne	743	668	1 226	2 041
Suède	792	644	1 067	1 191
Suisse	858	891	..	..
Royaume-Uni	2 310	2 505	1 150	3 684
États-Unis	5 800	4 090	1 040	4 900
OCDE	26 022	23 055	19 617	29 495
UE	13 938	12 572	13 538	20 718

Source : OCDE/Eurostat (2001), Statistiques sur les échanges internationaux de services ; FMI, Balance of Payments, janvier 2002.

importations, de 22 %. Les autres grands exportateurs étaient le Royaume-Uni (USD 2.5 milliards), la Belgique et le Luxembourg (1.9 milliard), l'Allemagne et les Pays-Bas (1.4 milliard) et la France et l'Italie (environ 1.3 milliard). Les autres grands importateurs de services de communications étaient l'Allemagne (USD 3.2 milliards), le Royaume-Uni (2.3 milliards), l'Italie (1.9 milliard), les Pays-Bas (1.4 milliard), le Canada (1.3 milliard), et le Japon et la France (environ 1.1 milliard). Les dix premiers exportateurs sont à l'origine de 75 % du total des exportations de services de communications de la zone OCDE, et les dix premiers importateurs absorbent 78 % des importations.

L'Irlande, avec sa très importante industrie logicielle, était le premier exportateur de services informatiques et de services d'information, la valeur de ses exportations dépassant en 2000 les USD 5.4 milliards, équivalent à près d'une fois et demi ses exportations de produits logiciels. Les États-Unis (USD 4.9 milliards), le Royaume-Uni et l'Allemagne (3.7 milliards chacun), l'Espagne (2.0 milliards), la Belgique et le Luxembourg (1.7 milliard) et le Japon (1.6 milliard) étaient les autres grands exportateurs de services informatiques et de services d'information. Les dix premiers exportateurs de cette catégorie de services étaient à l'origine de plus de 90 % du total des exportations de l'OCDE dans ce segment. L'Allemagne venait en tête des importateurs, avec des importations évaluées à USD 4.8 millions en 2000. Les autres grands importateurs étaient le Japon (3.1 milliards), la Belgique et le Luxembourg (1.3 milliard), l'Espagne (1.2 milliard) et le Royaume-Uni (1.1 milliard). Les dix premiers pays importateurs absorbaient près de 85 % du total des importations de services informatiques et de services d'information de la zone OCDE.

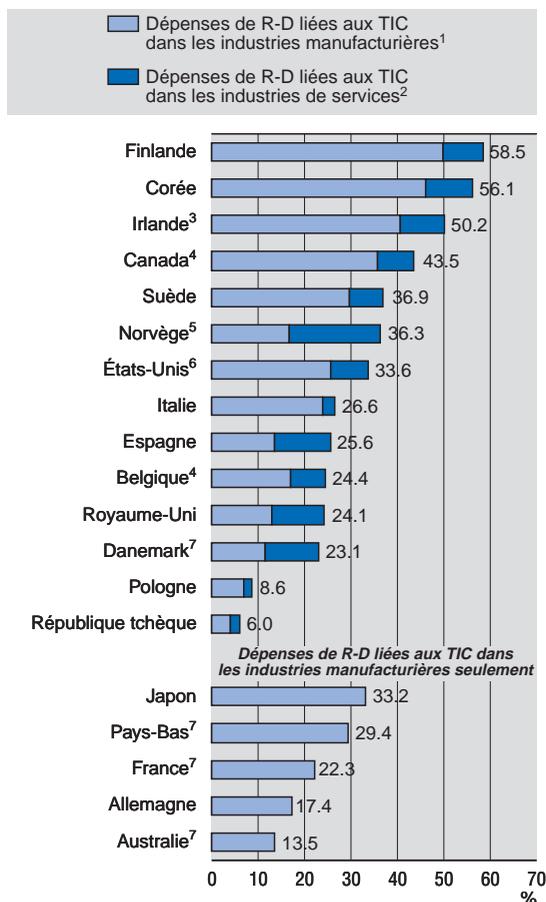
Tendances et éléments moteurs de l'industrie

Cette section examine quatre importants éléments moteurs qui ont contribué à l'innovation dans le secteur des TIC ces dernières années et qui devraient continuer à jouer ce rôle : dépenses de R-D, baisse des prix, brevets et investissements de capital-risque.

Recherche-développement

Afin de créer des produits de plus en plus perfectionnés, les industries des TIC consacrent des investissements considérables à la R-D. Le rythme de l'innovation ainsi que les pressions de la concurrence qui s'exercent dans ces industries obligent également les entreprises à poursuivre leurs efforts de R-D. Des observations ponctuelles donnent à penser qu'en dépit du ralentissement économique, les dépenses de R-D des entreprises du secteur des TIC n'ont pas subi de réduction sensible ces derniers mois (voir également l'appendice du présent chapitre). Les entreprises continuent de considérer la R-D comme un investissement important, nécessaire pour construire leur capacité d'innovation et assurer leur compétitivité à long terme. En 1999, le secteur des TIC représentait plus du quart du total des dépenses de R-D des entreprises dans la plupart des pays de l'OCDE, et plus de la moitié en Finlande, en Corée et en Irlande (figure 15). Dans les pays pour lesquels on dispose de données sur la R-D dans les industries manufacturières et les industries de services des TIC, les dépenses de R-D ont progressé plus rapidement dans les industries de services des TIC que dans les industries manufacturières pendant les années 90.

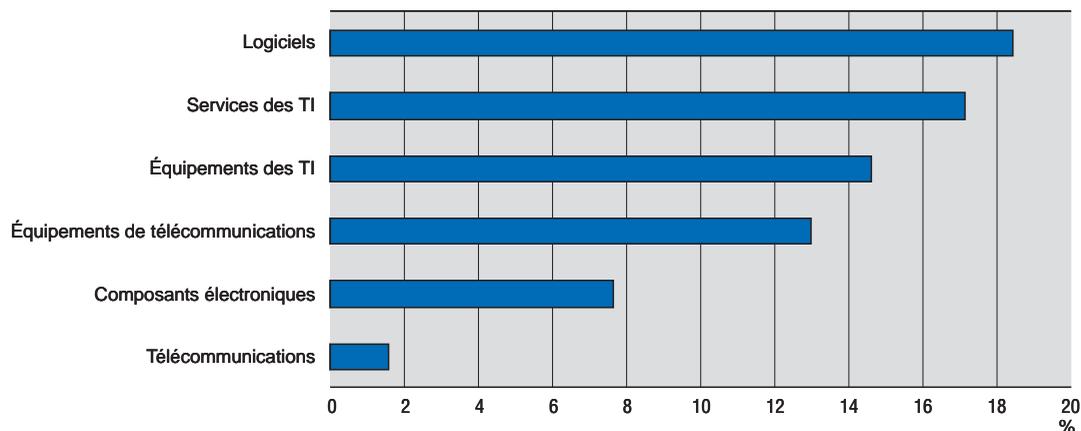
Figure 15. **Dépenses de R-D, dans certaines industries des TIC, 1999 ou dernière année disponible**
En pourcentage des dépenses de R-D du secteur des entreprises



1. CITI, Rév. 3 divisions : 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 communication) et 33 (fabrication d'instruments médicaux, de précision et d'optique et d'horlogerie).
 2. CITI, Rév. 3 divisions : 64 (postes et télécommunications) et 72 (activités informatiques et activités rattachées).
 3. 1997 au lieu de 1999.
 4. 2000 au lieu de 1999.
 5. 1998 pour les industries manufacturières et 1997 pour les industries de services au lieu de 1999.
 6. Faute de données disponibles pour la division 64, le groupe 642 (télécommunications) est inclus dans la R-D liée aux TIC dans les industries de services. L'information disponible montre que le groupe 642 représente aux États-Unis environ 97 % à 98 % de la division 64 au total.
 7. 1998 au lieu de 1999.
- Source : OCDE (2001c).

Une ventilation par secteur de l'intensité moyenne de R-D (rapport dépenses de R-D/chiffre d'affaires) dans les 135 premières entreprises mondiales du secteur des TIC (voir l'appendice du présent chapitre) révèle que les entreprises du secteur des logiciels et celles des services des TI ont l'intensité de R-D la plus forte, soit plus de 17 % en 2000. L'intensité de R-D est relativement élevée également dans les entreprises d'équipements de TI et de communications (12-15 %), mais faible dans les entreprises de composants électroniques (moins de 8 %). Ce sont les entreprises de services de télécommunications qui ont l'intensité de R-D la plus faible de ces six segments des TIC (figure 16).

Figure 16. Intensité moyenne de R-D dans les principales entreprises de TIC, par segment, 2000



Source : OCDE, d'après un échantillon des 135 premières entreprises de TIC.

Baisse des prix

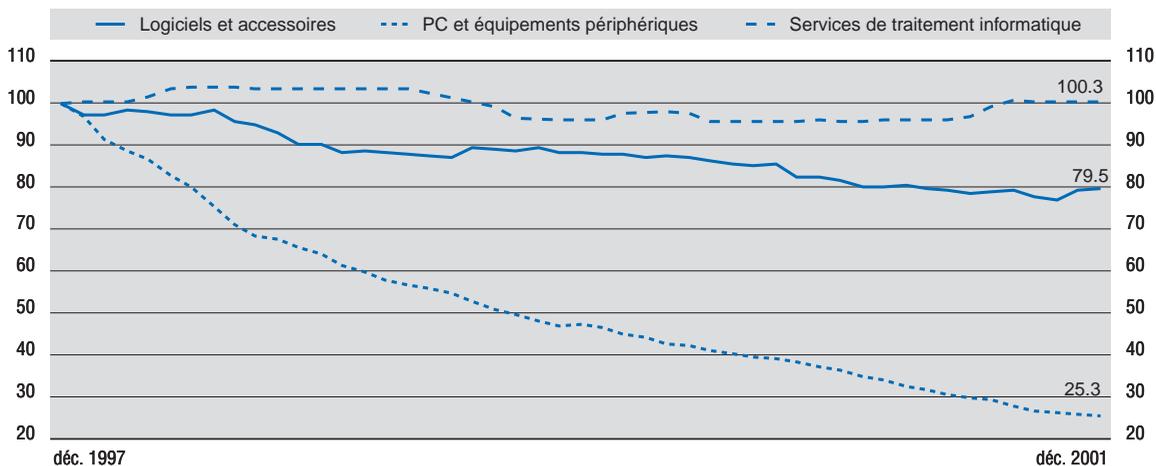
L'évolution des prix des biens et services des TIC au cours de la dernière décennie (et au cours des années récentes) a été quelque peu contrastée. La baisse des prix a en effet été rapide et soutenue dans le secteur du matériel (PC et périphériques), et l'intégration, dans certains pays, de changements qualitatifs dans les indices des prix des ordinateurs (déflateurs hédonistes) s'est traduite par une chute encore plus abrupte de ces indices. La figure 17 compare les indices des prix à la consommation aux États-Unis pour les trois grandes catégories des TIC au cours des quatre dernières années : ordinateurs personnels et périphériques, logiciels et produits annexes et services de traitement de l'information. La baisse a été beaucoup plus lente dans le secteur des logiciels, et les prix demeurent relativement stables ou ont même augmenté légèrement dans les services informatiques. Les indices des prix des biens et services informatiques en France, aux Pays-Bas et au Danemark tendent à révéler des tendances similaires dans tous les pays (figures 18-20).

Brevets dans le secteur des TIC

De même que les dépenses de R-D (indicateurs des intrants) dans le secteur des TIC continuent de gagner en importance, les brevets liés aux TIC (indicateurs de production) occupent eux aussi une part croissante dans l'ensemble des prises de brevets. Dans la zone de l'OCDE, le nombre de brevets liés aux TIC a augmenté pendant les années 1990-98 à un TCCA de 10.2 %, soit deux fois plus rapidement que l'ensemble des brevets en général. En 1998, près de 17 demandes de brevets sur 100 concernaient les TIC, contre 11 seulement en 1990 (figure 21).

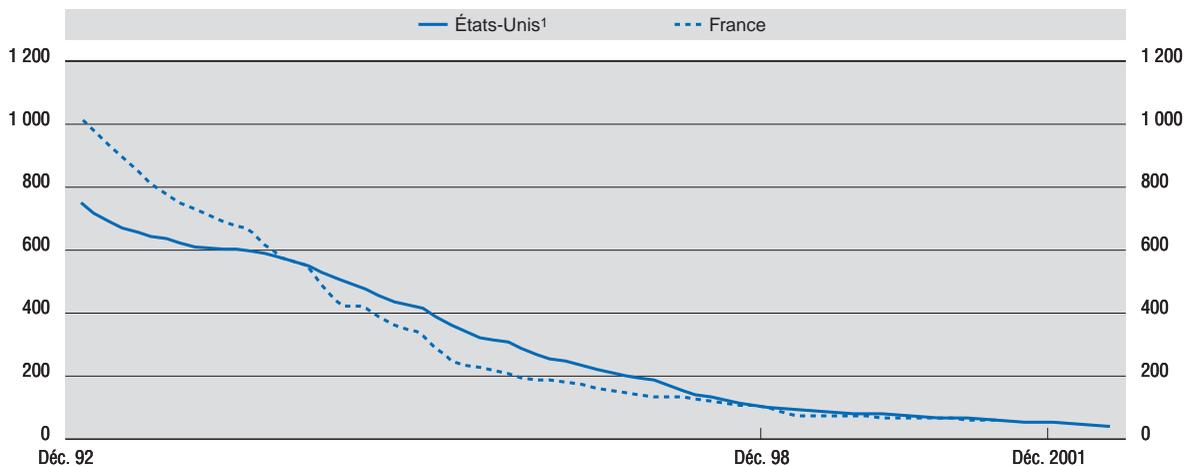
Figure 17. **Indice des prix à la consommation aux États-Unis pour les biens et services des TIC, 1997-2001**

Indice : base 100 pour décembre 1997, sans correction des variations saisonnières



Source : US Bureau of Labor Statistics, janvier 2002.

Figure 18. **Indice des prix à la production des ordinateurs personnels, France et États-Unis¹**
Base 100 pour décembre 1998

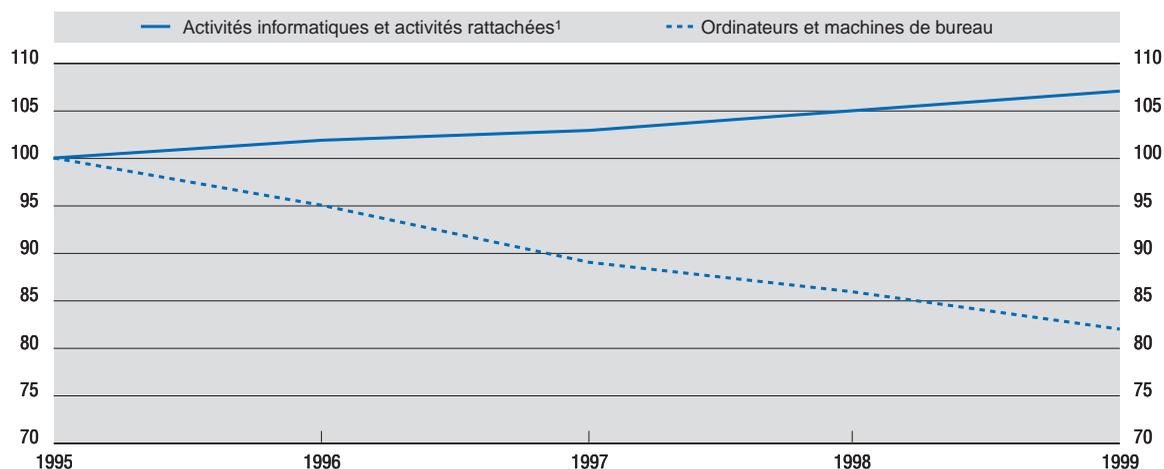


1. Pour les États-Unis, postes de travail non compris.

Source : OCDE, d'après les données de l'INSEE et du Bureau of Labor Statistics des États-Unis.

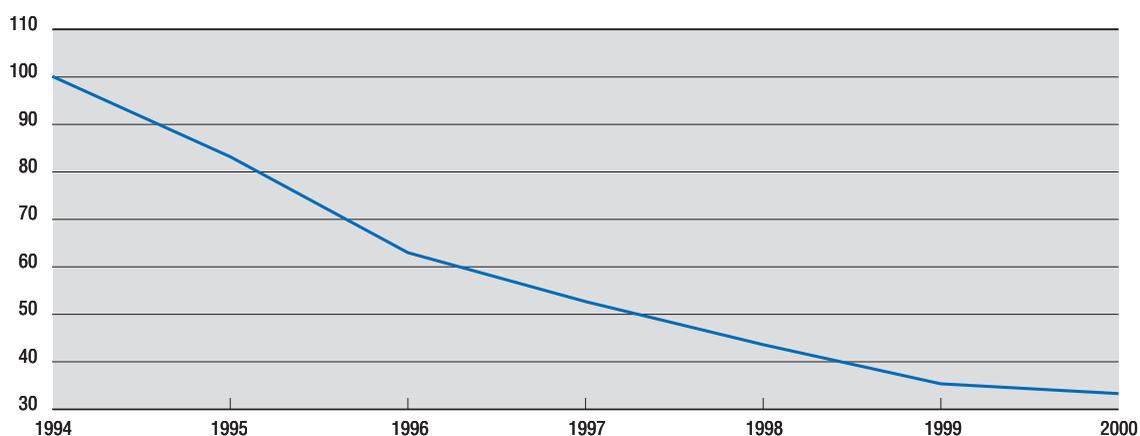
Il importe de noter que les brevets liés aux TIC ont progressé plus vite dans l'Union européenne qu'aux États-Unis et au Japon. C'est en Finlande, en Suède et au Danemark que la croissance a été la plus forte, avec un TCCA supérieur à 27 % entre 1990 et 1998. Cependant, la part des brevets liés aux TIC dans l'ensemble des demandes de brevets demeurait en 1998 plus élevée aux États-Unis et au Japon que dans l'UE, comme c'était déjà le cas en 1990.

Figure 19. **Évolution des prix de certains biens et services des TIC aux Pays-Bas, 1995-99**
Base 100 pour décembre 1995



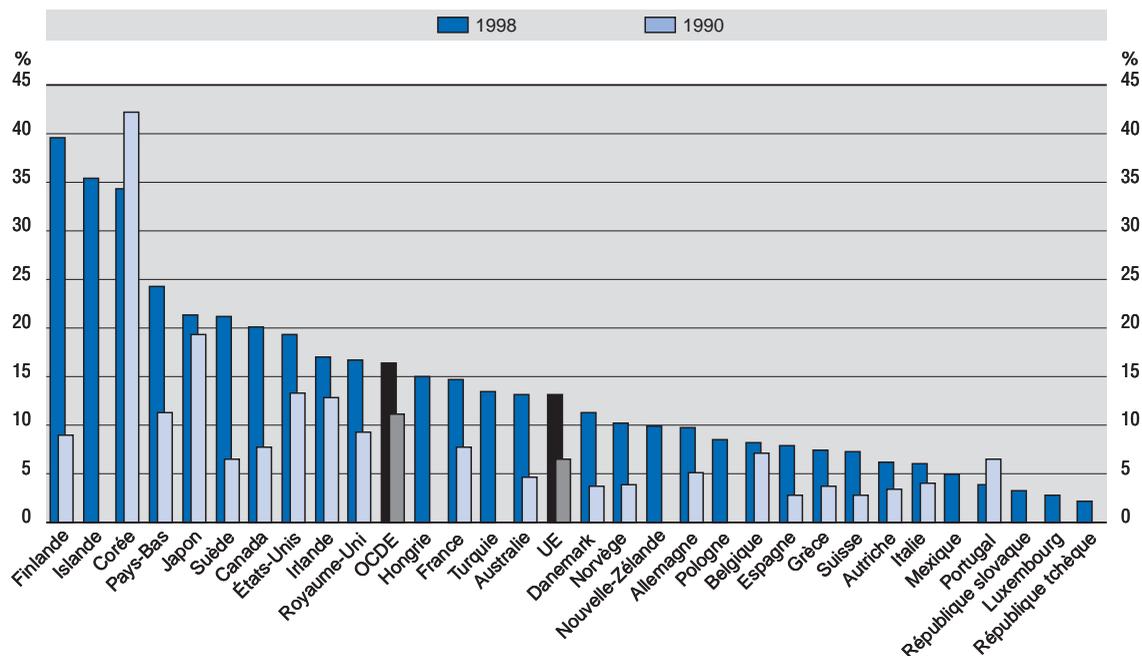
1. Logiciels et services informatiques compris.
Source : Services statistiques néerlandais (2001).

Figure 20. **Indice des prix à la consommation des ordinateurs personnels et produits annexes au Danemark, 1994-2000**
Base 100 pour 1994



Source : Services statistiques danois (2001).

Les pays où les dépenses de R-D dans le secteur des TIC sont relativement importantes détiennent en général davantage de brevets liés aux TIC (Finlande, Corée). La spécialisation de certains pays en termes de brevets liés aux TIC est forte. Ces pays sont souvent également d'importants producteurs de TIC (Suède, Corée, Finlande). Néanmoins, des pays comme l'Irlande et la Hongrie semblent mener moins d'activités innovantes dans le domaine des TIC (en termes de brevets), même si ce secteur constitue une part importante de leur activité économique.

Figure 21. Parts des brevets liés aux TIC¹ dans le total des demandes nationales de brevets auprès de l'Office européen des brevets (OEB) pour les années de priorité 1990 et 1998


1. Classification internationale des brevets : G06 (dispositifs de calcul et de comptage), G11 (équipement pour l'enregistrement de l'information) et H04 (systèmes de communication électriques).

Source : Base de données de l'OCDE sur les brevets, mars 2002.

Capital-risque

En moyenne dans tous les pays de l'OCDE⁷, le capital-risque investi dans le secteur des TIC pendant la seconde moitié des années 90 représentait moins de 0.25 % du PIB, mais la situation variait considérablement selon les pays (figure 22). Toutefois, le secteur des TIC a suscité beaucoup d'intérêt chez les investisseurs de capital-risque pendant la seconde moitié des années 90, ce qui s'est traduit par une forte augmentation des capitaux disponibles. La part de ce type d'investissement dans 19 pays de l'OCDE a ainsi été multipliée en moyenne par plus de 12 entre 1992 et 1999, les deux tiers environ des fonds étant orientés vers le secteur des TI et le reste vers les communications.

Le secteur des TIC attire plus du tiers de l'ensemble du capital-risque de la zone de l'OCDE et environ le cinquième de celui de l'Union européenne. L'Irlande est le seul pays européen où les TIC attirent plus de la moitié de l'ensemble du capital-risque, dont les trois quarts vers les TI (figure 23). La Corée fait également partie du groupe de pays dans lesquels au moins 40 % du capital-risque sont concentrés dans le domaine des TIC, loin devant des pays du G7 comme le Royaume-Uni, l'Allemagne ou le Japon.

Une analyse plus détaillée des données concernant les États-Unis (avec une définition légèrement différente du secteur des TIC) montre la vitalité de son système de financement par capital-risque et de son secteur des TIC. Pendant l'année 2000, la masse de capital-risque aux États-Unis a atteint un sommet d'USD 103 milliards, ce qui représente une croissance de 73.5 % par rapport à l'année précédente. La figure 24 illustre la forte croissance des investissements en capital-risque dans chacune des quatre principales industries liées aux TIC, qui ont atteint au total USD 40.4 milliards en 2000 (contre 21.3 milliards l'année précédente). A l'extérieur de ces industries, USD 47.9 milliards ont également été investis en 2000 dans diverses autres entreprises spécifiquement axées sur Internet.

Figure 22. Investissements en capital-risque dans le secteur des TIC, en pourcentage du PIB, 1995-2000

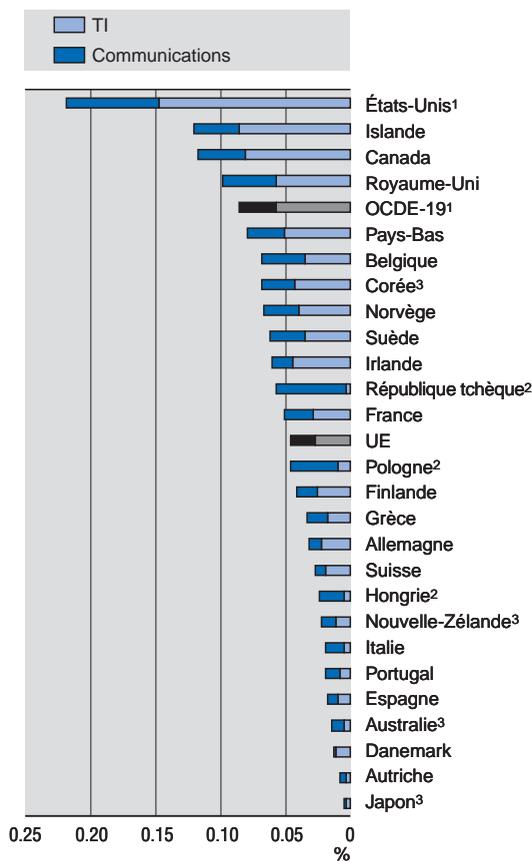
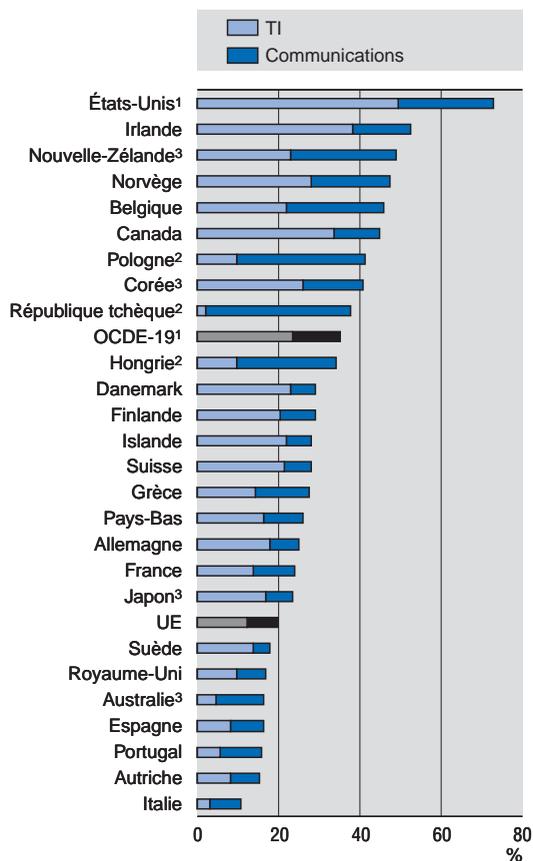


Figure 23. Part du secteur des TIC dans le capital-risque total, 1995-2000
En pourcentage



- 1. 1995-1999.
- 2. 1998-2000.
- 3. 1995-1998.

Source : OCDE, d'après des données de l'EVCA (Europe), de la NVCA (États-Unis), de l'ACCR (Canada), de l'Asian Venture Capital Journal (*The 2000 Guide to Venture Capital in Asia*). Données compilées en novembre 2001.

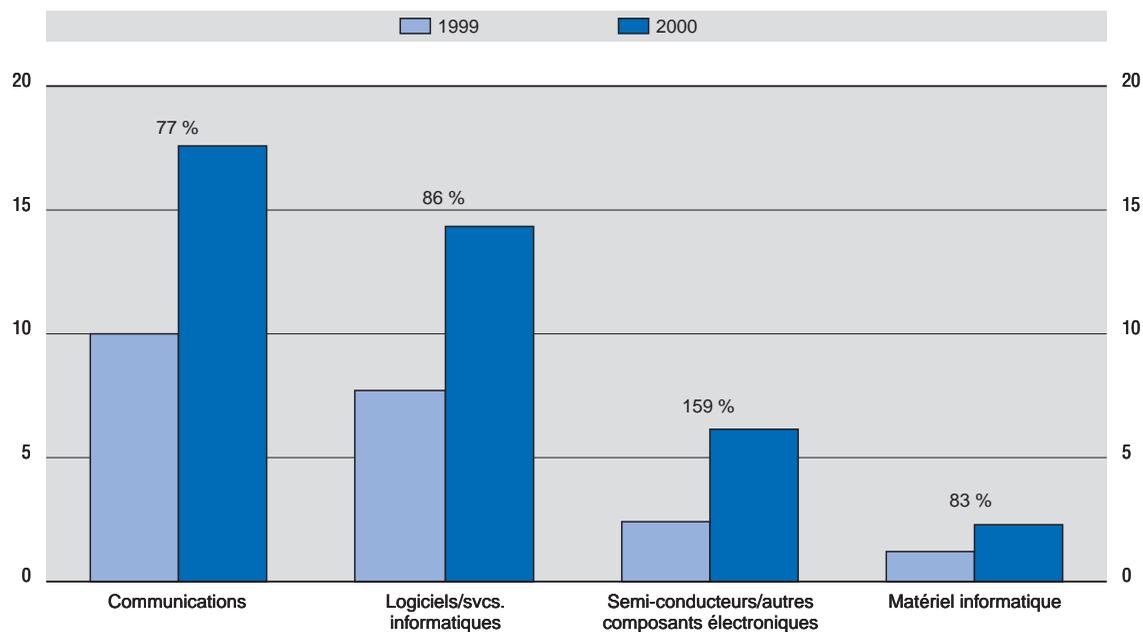
A l'aide d'une ventilation différente, la figure 25 montre la position dominante des entreprises liées à l'Internet, qui sont les principales bénéficiaires des investissements en capital-risque aux États-Unis : elles ont en effet été la destination des trois quarts de tous les investissements effectués en 2000, le commerce électronique et les contenus représentant à eux seuls le tiers de ces investissements⁸. Selon des données préliminaires, la baisse observée au cours de l'année 2000 s'est poursuivie jusqu'au troisième trimestre 2000, mais a subi un net renversement de tendance au dernier trimestre de l'année, en particulier dans le secteur des logiciels (PricewaterhouseCoopers, 2002).

Le rôle croissant des TIC dans l'économie

La présente section examine les marchés des TIC dans les pays de l'OCDE et dans certains pays non membres de l'Organisation. Elle fournit des données sur l'ensemble des marchés des TIC, pour ensuite se concentrer sur quatre principaux segments : matériel (et semi-conducteurs), progiciels, services des TI et télécommunications.

Figure 24. Investissements en capital-risque dans les industries du secteur des TIC aux États-Unis, 1999-2000

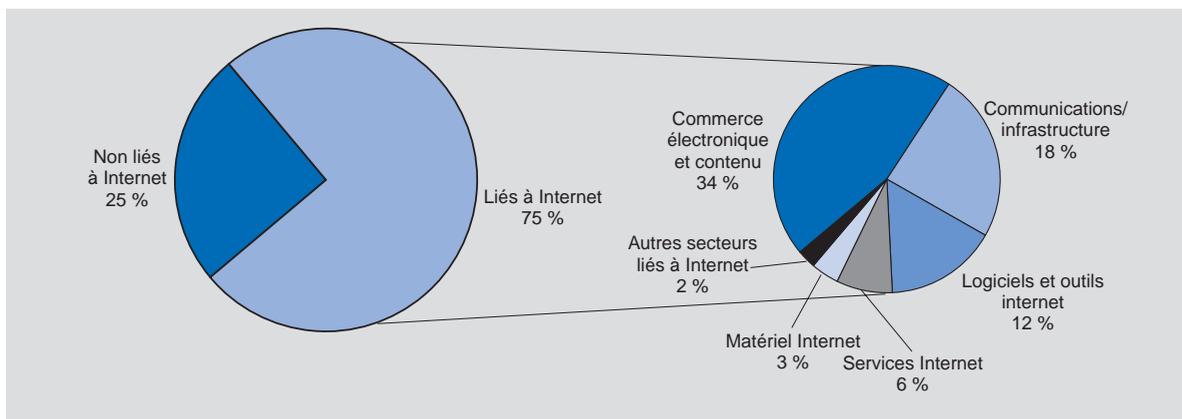
Valeur en milliards d'USD et croissance annuelle en pourcentage



Source : NVCA, janvier 2001.

Figure 25. Investissements en capital-risque aux États-Unis en 2000, par type

En pourcentage

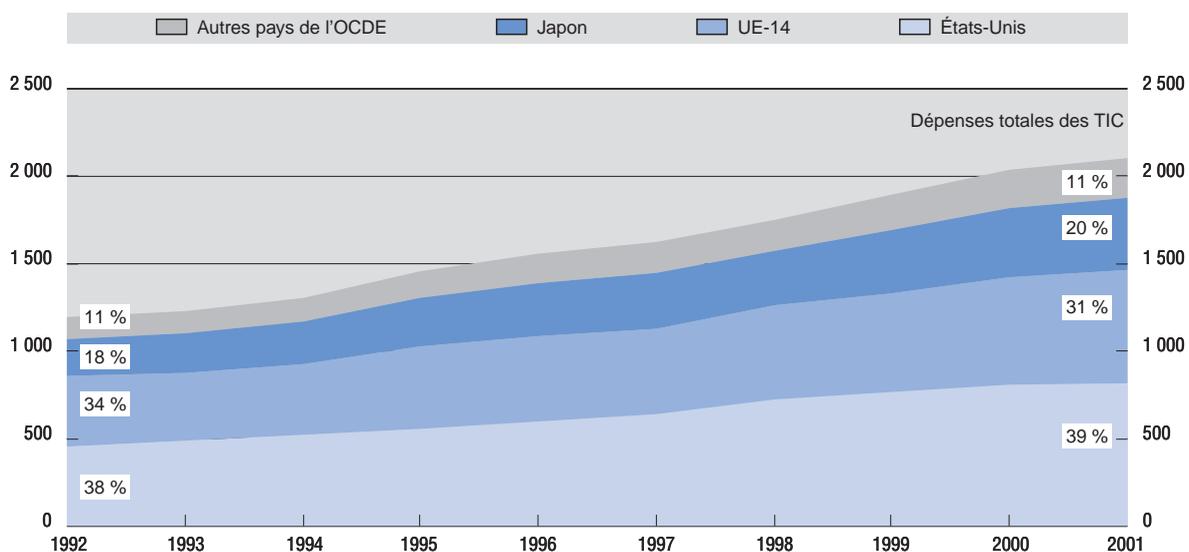


Marchés des TIC

Aperçu général

Pendant la seconde moitié des années 90, les marchés des TIC dans la zone OCDE ont poursuivi une forte croissance s'établissant en moyenne à 6.3 % par an (en valeur nominale) entre 1995 et 2001 (figure 26). Aux États-Unis, la croissance a été la plus forte pendant la période 1995-98 (8.9 % par an), tandis que, dans toutes les autres régions, la croissance s'est accélérée le plus rapidement pendant la période 1998-2000 (6.8 % par an dans l'UE, 12.1 % par an au Japon et 9.8 % par an dans les autres pays de l'OCDE). Entre 2000 et 2001, la croissance a ralenti notablement dans toutes les régions de l'OCDE, atteignant seulement 3.4 % en moyenne. Les pays de l'OCDE représentent le plus vaste marché du monde, même si leur part a diminué régulièrement, pour passer de 92 % en 1992 à 87 % en 2001. A l'intérieur de la zone OCDE, les États-Unis représentent environ 40 % du marché des TIC, l'UE 30 % et le Japon près de 20 %. A noter que les données sont présentées dans cette section en valeur nominale ; les données en volume pourraient donner une image assez différente en raison de la chute particulièrement rapide des prix du matériel.

Figure 26. **Dépenses consacrées aux TIC dans la zone OCDE, par région/pays, 1992-2001**
Valeur en milliards d'USD courants

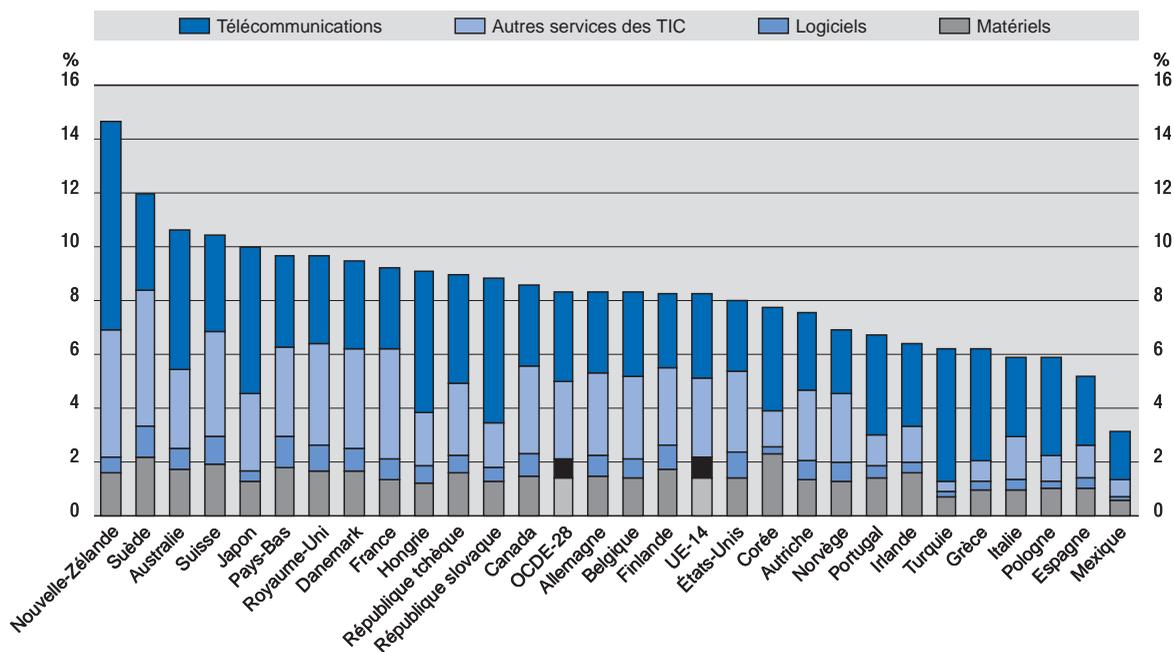


Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

L'intensité de TIC (rapport du marché des TIC au PIB) s'établit en moyenne pour les pays de l'OCDE à 8.3 % en 2001, contre moins de 6 % en 1992 (figure 27). En 2001, la Nouvelle-Zélande se classait au premier rang dans la zone de l'OCDE en termes d'intensité (14.7 %), en raison de la forte contribution de leur secteur des télécommunications. La Suède occupait le deuxième rang (12 %), principalement en raison de l'importance des services de TIC. La croissance a été forte à travers la région de l'OCDE, avec 17 pays sur 28 ayant une intensité de TIC supérieure à 8 % en 2001, ce qui n'avait été le cas que pour dix pays en 1999.

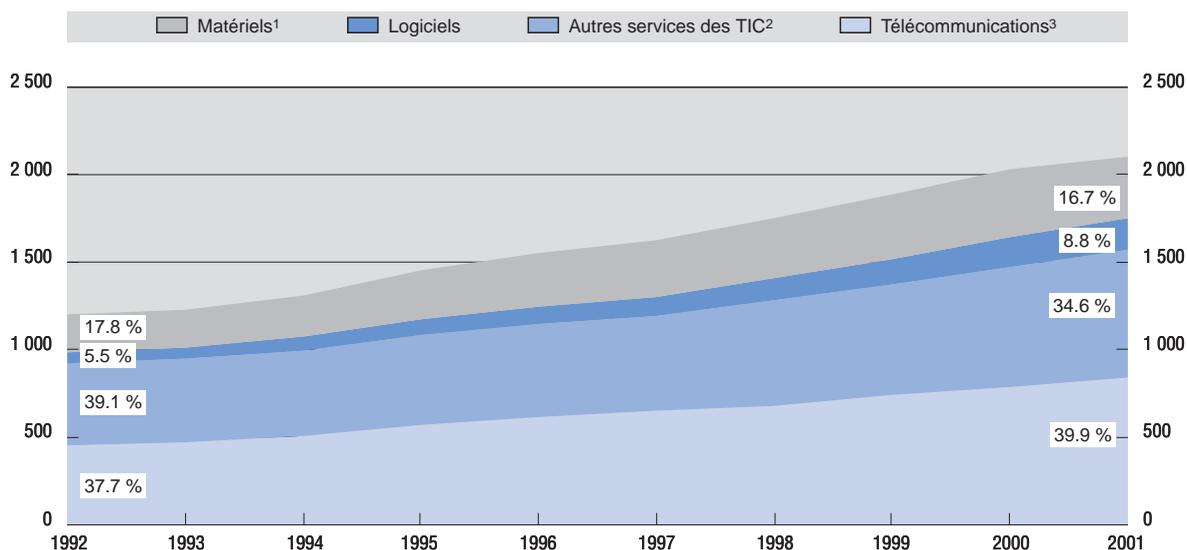
En termes de segments du marché dans la zone OCDE, la part la plus importante revient aux télécommunications (près de 40 %), suivies des services de TI (environ 35 %), du matériel (16.7 %) et des logiciels (8.8 %) (figure 28). On note d'importantes disparités entre les pays : ainsi, aux États-Unis, en France et en Suède, les TI (matériel, logiciels et services) ont représenté plus des deux tiers des

Figure 27. Intensité¹ des TIC dans les pays de l'OCDE², 2001



1. L'intensité des TIC se définit comme le rapport des marchés des TIC au PIB.
 2. Le total UE-14 exclut le Luxembourg. Le total OCDE-28 exclut le Luxembourg et l'Islande.
 Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Figure 28. Dépenses consacrées aux TIC dans les pays de l'OCDE, par segment, 1992-2001
 Milliards d'USD courants



1. Comprend les autres machines de bureau.
 2. Comprend les dépenses internes.
 3. Comprend les services et équipements de télécommunications.
 Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

dépenses totales consacrées aux TIC, tandis que les pays d'Europe méridionale et orientale ont affecté aux télécommunications une bien plus large part de leurs dépenses. Ce dernier segment représentait plus de 60 % de l'ensemble des dépenses consacrées aux TIC en République slovaque, en Pologne et en Grèce. Dans les pays où l'intensité des TIC a connu la croissance la plus rapide pendant les années 90 (Hongrie, Pologne, Portugal, Japon, Grèce et République tchèque), c'est aux dépenses de télécommunications qu'est attribuable l'essentiel de la croissance. Le ralentissement global de la croissance des marchés de TIC en 2001 est dû principalement à la baisse du marché du matériel dans la zone OCDE (-10.9 % en 2001) et particulièrement aux États-Unis (-17.8 % par rapport à l'année précédente).

Matériel et semiconducteurs

- Matériel

Les États-Unis ont été un puissant moteur pour les marchés du matériel, avec un TCCA en valeur nominale de près de 8 % contre seulement 5.7 % pour l'OCDE globalement (figure 29) et cela malgré un ralentissement en valeur nominale en 2000 et 2001 (en volume, les dépenses en matériel ont continué de croître en 2000, en raison de baisses de prix dans ce secteur). En comparaison, le Japon, deuxième marché par sa taille, a connu une croissance inférieure à la moyenne (moins de 2 % par an). Dans la plupart des pays européens, le marché du matériel a progressé plus lentement que la moyenne de l'OCDE. La croissance a été plus vigoureuse dans les petits marchés tels que la Grèce, l'Irlande, le Portugal et la Pologne. La Corée a également été l'un des pays les plus dynamiques à cet égard, et avec un TCCA supérieur à celui des États-Unis, elle se classe aujourd'hui huitième parmi les pays de l'OCDE pour la taille du marché du matériel.

La base installée d'ordinateurs personnels (PC) par habitant continue d'augmenter sensiblement dans les pays de l'OCDE et elle a presque quadruplé entre 1992 et 2001 (figure 30). Sa progression a été particulièrement forte dans certains plus petits pays de l'OCDE, tels que la Pologne, la Grèce et la Turquie, de même qu'au Japon et en Corée (plus de 19 % par an). On constate aussi des disparités marquées entre les pays en termes de répartition de la base installée entre les divers secteurs d'utilisation (entreprises, administrations, ménages et établissements d'enseignement). En 2001, les entreprises et les administrations représentaient environ la moitié de la base installée totale d'ordinateurs personnels dans plus de la moitié des pays de l'OCDE, allant des trois quarts des ordinateurs personnels en Europe orientale à moins du tiers aux Pays-Bas.

- Semiconducteurs

Depuis sa naissance, dans les années 50, l'industrie des semiconducteurs a subi des cycles économiques d'une durée moyenne de quatre ans. Cependant, les années 90 ont dérogé quelque peu à cette règle, et après une première pause en 1996, puis une autre en 1998, cette industrie devrait connaître en 2001 sa plus forte baisse en valeur (une chute de 31.2 %), qui traduit la conjonction d'une forte correction des stocks dans certains marchés d'utilisation finale et d'une demande en net recul dans toutes les régions (en particulier aux États-Unis).

Entre 1990 et 2001, le marché mondial des semiconducteurs a progressé au TCCA de 9.6 %, mais de façon inégale selon les régions (figure 31). En 1990, le Japon détenait la plus grande part (40 %) suivi des Amériques (moins de 30 %) et de l'Europe (environ 20 %). Les parts du Japon et des Amériques ont baissé, surtout au profit des autres pays de la région Asie-Pacifique, qui sont aujourd'hui à l'origine de 28 % des commandes mondiales, contre moins de 14 % en 1990. Cette évolution correspond au déplacement progressif des industries des semiconducteurs et des composants électroniques à l'intérieur de l'Asie, qui les a menées du Japon vers d'autres pays, notamment la Chine⁹. Pendant ce temps, l'Europe a conservé une part relativement stable.

Le tableau 7 indique l'origine des livraisons de semiconducteurs pour chaque grande région ainsi que pour le monde entier. Les États-Unis sont un fournisseur de plus en plus important pour toutes les régions, et ils desservaient en 2000 un cinquième du marché japonais, environ la moitié du marché

Figure 29. **Marchés du matériel dans les pays de l'OCDE, par pays, 1992 et 2001**
 Valeur en milliards d'USD et croissance en valeur nominale en pourcentage

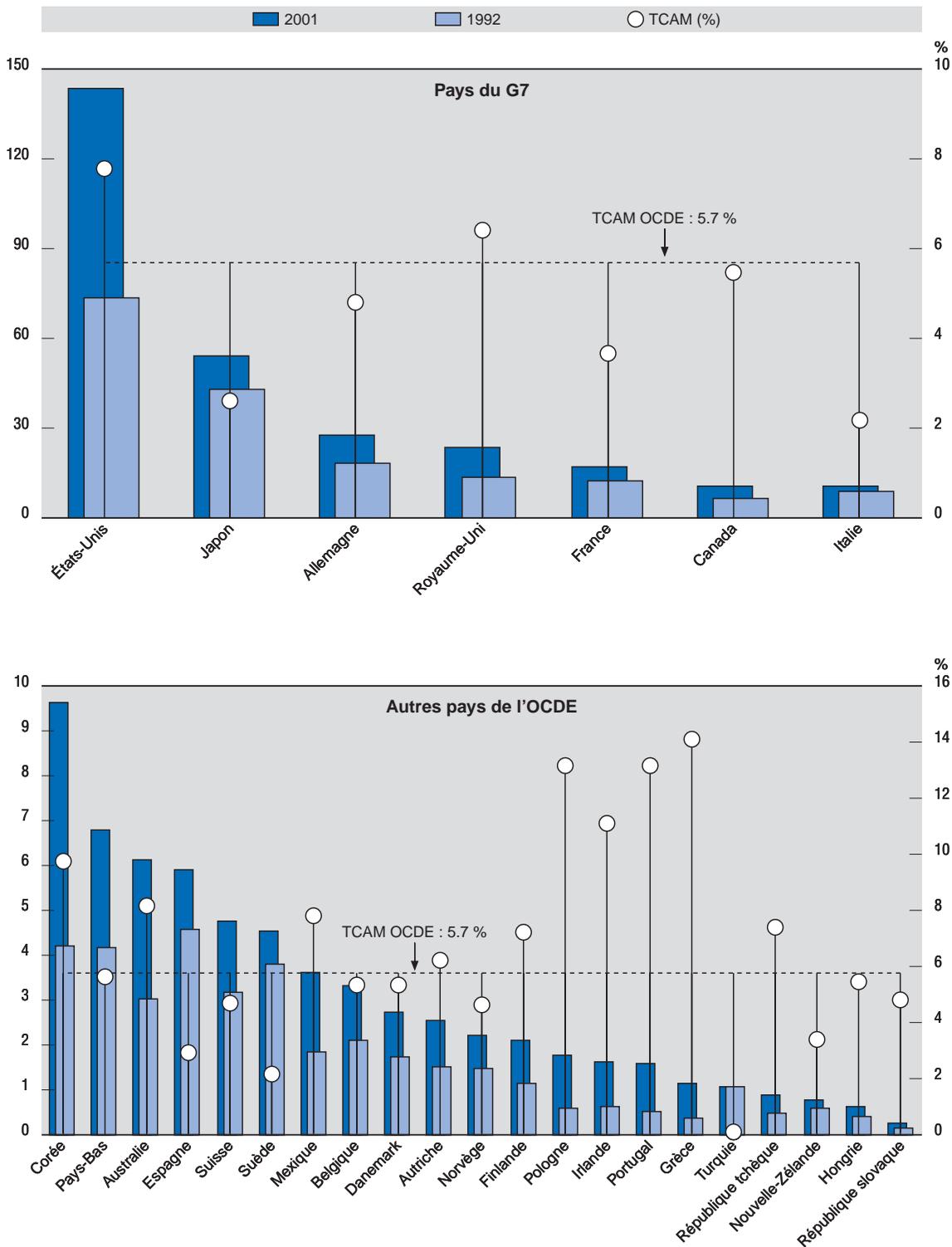
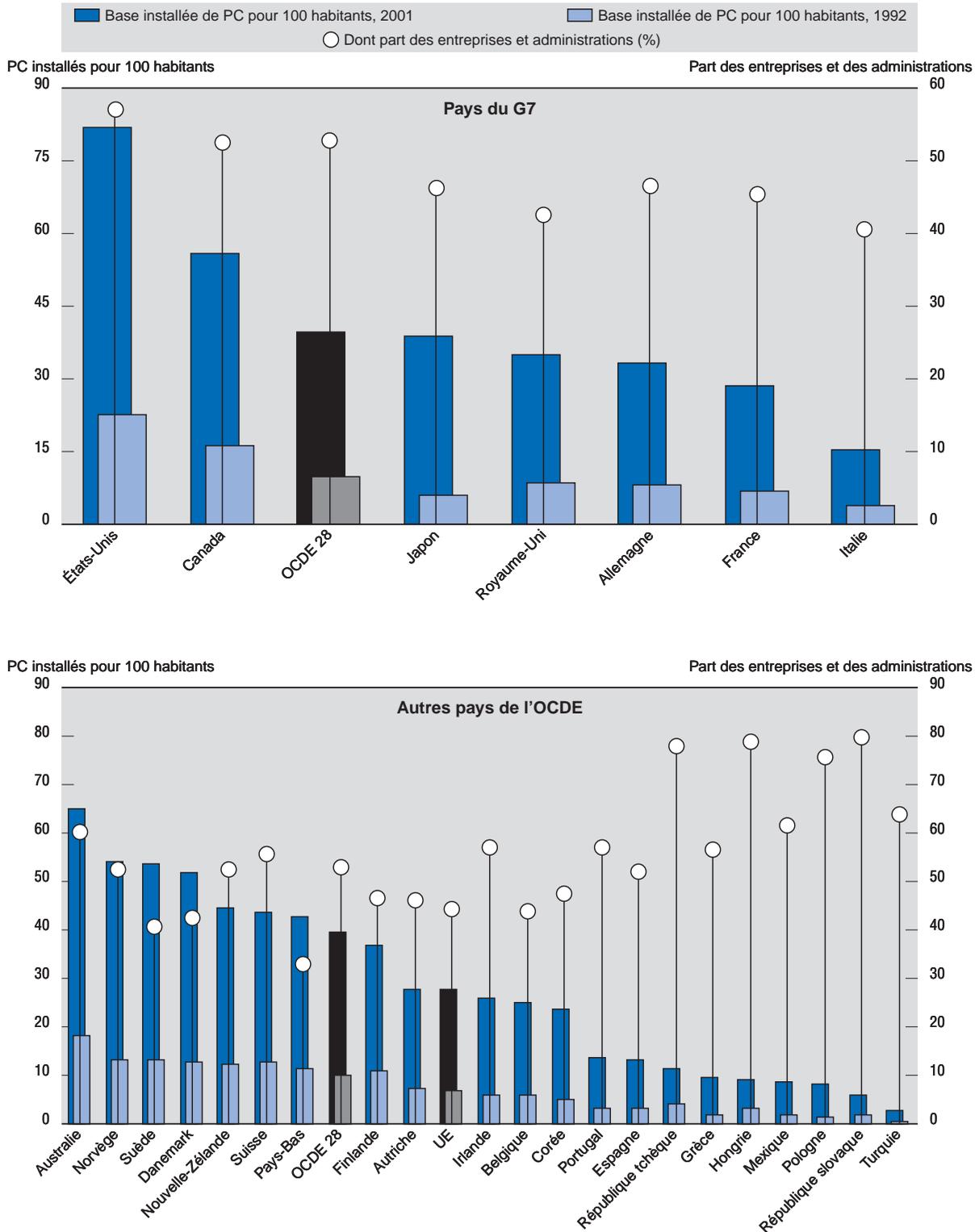


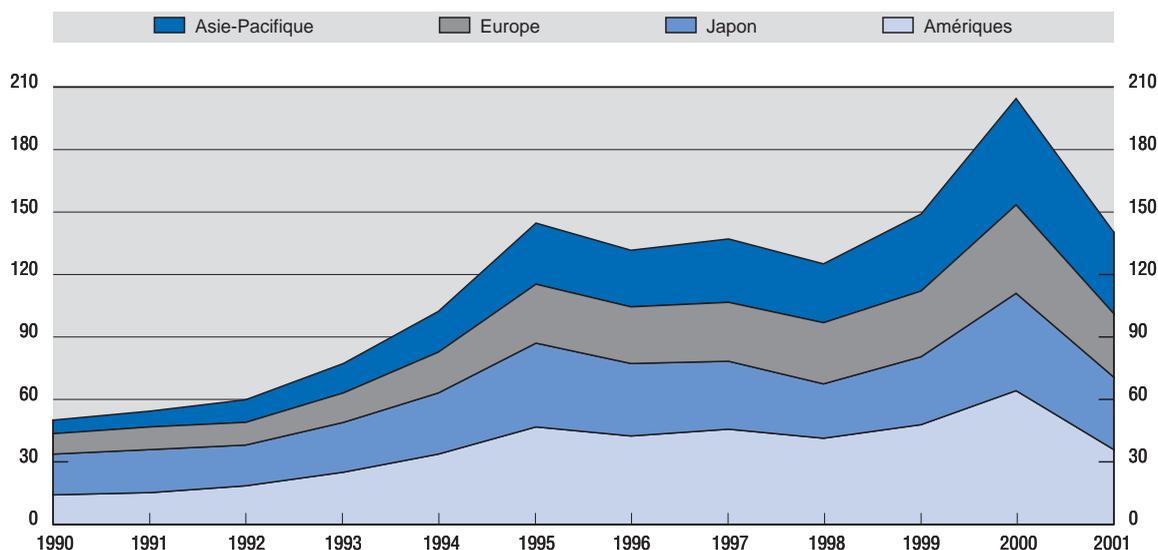
Figure 30. Base installée d'ordinateurs personnels pour 100 habitants et part des entreprises et des administrations dans la zone OCDE¹, 1992 et 2001



1. Base installée totale de PC/population totale.

Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Figure 31. **Marché mondial des semiconducteurs, par région, 1990-2001¹**
En milliards d'USD



1. Les données indiquées pour 2001 correspondent à des projections effectuées à l'automne 2001.
Source : *World Semiconductor Trade Statistics (WSTS)*.

Tableau 7. **Part du marché mondial des semiconducteurs, par région, 1995 et 2000**
Pourcentage du marché régional

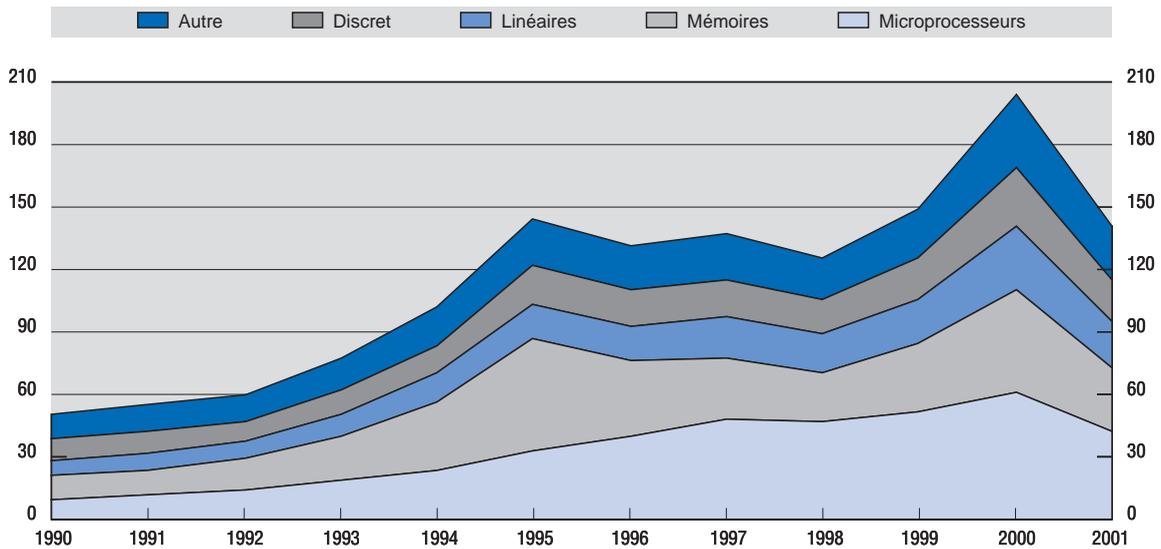
Marché	Pays de référence					
	1995			2000		
	Amériques	Japon	Autres	Amériques	Japon	Autres
Amériques	61.3	22.6	16.1	70.2	11.6	18.2
Europe	47.1	18.0	34.9	55.0	13.8	31.2
Japon	17.9	76.0	6.1	20.4	70.3	9.3
Asie-Pacifique	33.6	34.9	31.5	47.3	21.6	31.1
Total	40.9	38.9	20.2	49.9	28.3	21.8

Source : WSTS, 2001.

d'Asie-Pacifique et d'Europe et 70 % de leur propre marché. Les entreprises japonaises ont perdu du terrain sur tous les marchés, en particulier dans la région Asie-Pacifique (21.6 % en 2000 contre 34.9 % cinq ans auparavant) et aux États-Unis (leur part a pratiquement chuté de moitié par rapport à 1995).

Cette décennie de croissance a surtout profité au secteur des microprocesseurs, dont les ventes ont progressé à un TCCA de 14.8 % entre 1990 et 2001 (figure 32). Alors qu'au début de la décennie, moins d'USD 2 sur USD 10 dans le secteur des semiconducteurs concernaient des achats de microprocesseurs, la proportion était de près d'USD 4 sur USD 10 en 1998, avant de descendre à USD 3 sur USD 10 à la fin de la décennie. Le secteur des mémoires a traversé une crise de surproduction au milieu de la décennie, mais sa part est restée en moyenne relativement stable, pour se situer entre un cinquième et un quart du marché¹⁰. Les autres catégories (en particulier les composants discrets) ont vu leur part diminuer, à l'exception notable des circuits intégrés spécifiques, dont la part a légèrement augmenté entre 1991 et 2001, passant de 14.9 à 16.4 % du marché. Bien que les circuits intégrés spécifiques soient en général destinés à un marché limité, leur croissance traduit la diffusion des semiconducteurs dans divers champs d'application plus vastes.

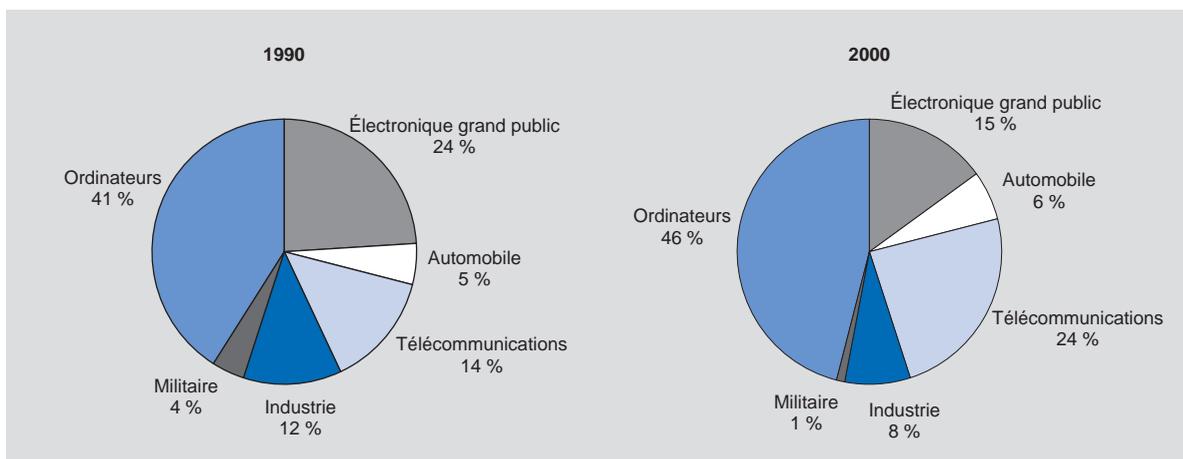
Figure 32. **Marché mondial des semiconducteurs, par segment, 1990-2001¹**
En milliards d'USD



1. Les chiffres indiqués pour 2001 correspondent à des prévisions effectuées en juin 2001 par ST Microelectronics, d'après les chiffres de WSTS.
Source : WSTS et ST Microelectronics.

En termes de marché d'utilisation finale, le segment qui a connu la croissance la plus rapide au niveau mondial est celui des télécommunications, qui se classe au deuxième rang en termes de consommation de semiconducteurs, derrière celui des ordinateurs (figure 33). Ce classement traduit la forte expansion de l'infrastructure Internet (en particulier de l'équipement xDSL) ainsi que des appareils mobiles. La part de l'électronique grand public a diminué de façon continue, mais la croissance récente observée sur les marchés des consoles de jeux, des lecteurs DVD et des décodeurs numériques devrait contribuer à une relance (J.P. Morgan Securities, 2001).

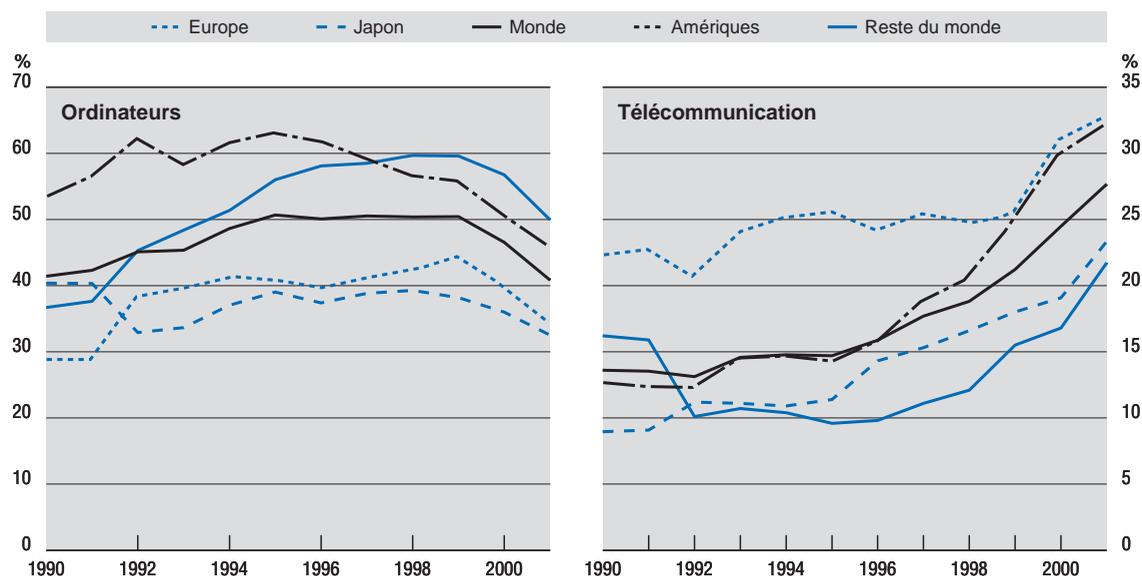
Figure 33. **Marché mondial des semiconducteurs, par application (marchés d'utilisation finale), 1990 et 2000**



Source : OCDE d'après WSTS.

L'importance relative du segment des ordinateurs comme destination finale a diminué dans toutes les régions depuis 1998-99, bien qu'il s'agisse encore du principal marché final dans toutes les régions (figure 34). La croissance sur le marché d'utilisation finale des télécommunications a repris d'abord en Europe (dès 1992-93) et seulement au cours de la deuxième moitié des années 90 dans les autres régions. Le Japon est la seule région dans laquelle l'électronique grand public représente une part conséquente, d'environ 30 % en 2001, tandis que la part de l'Europe et des Amériques se situe en deçà des 10 %. L'automobile a gagné en importance comme secteur d'utilisation finale des semiconducteurs en Europe, mais on estime encore sa consommation à seulement 12 % du marché en 2001.

Figure 34. Principaux marchés d'utilisation finale des semiconducteurs, 1990-2001¹
En pourcentage du marché régional



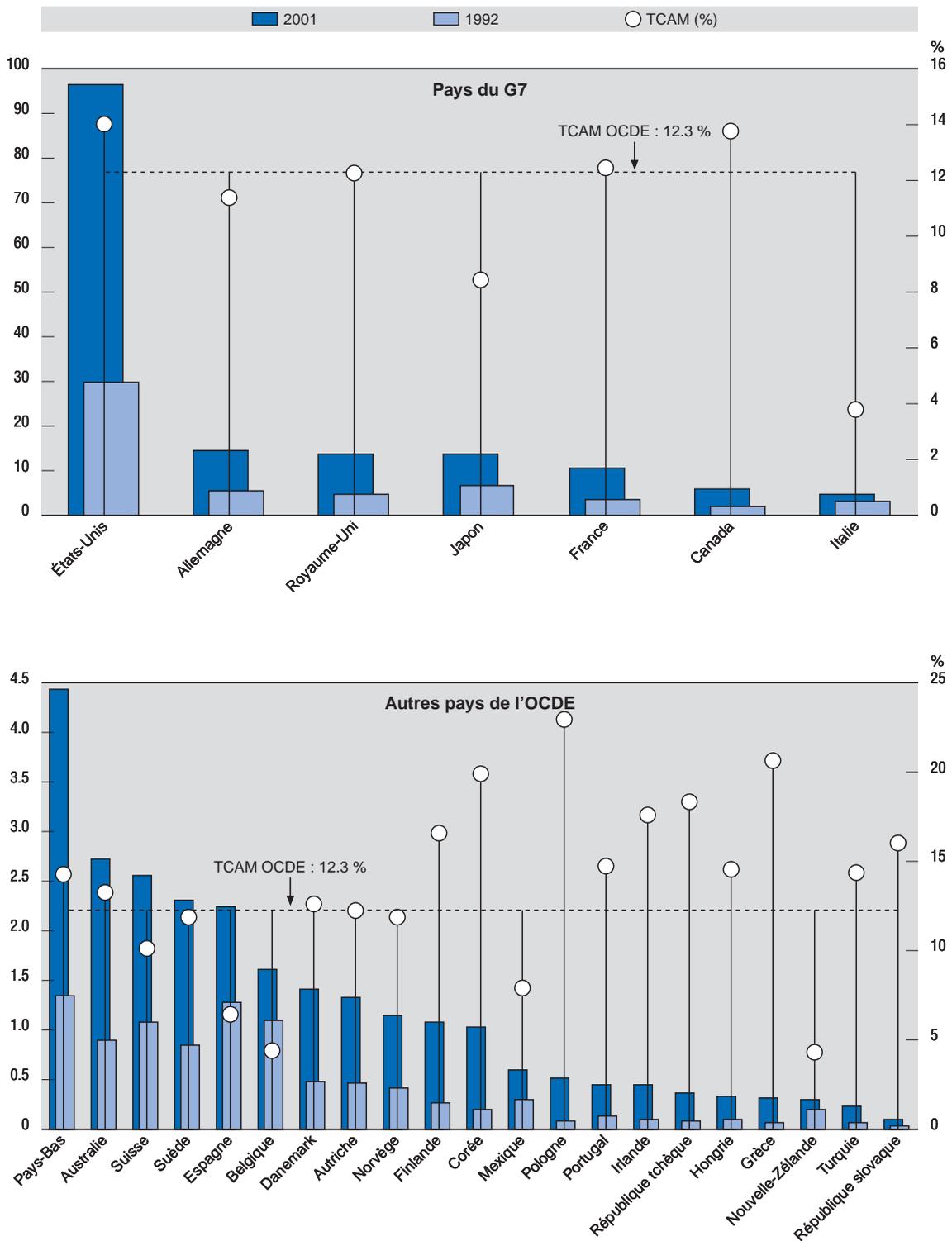
1. Les données indiquées pour 2001 correspondent aux prévisions effectuées en juin 2001 par ST Microelectronics, d'après les chiffres de WSTS.
2. Jusqu'en 1994, l'Amérique du Sud est incluse dans « Reste du monde ». Depuis, elle est incluse dans « Amériques ».

Source : WSTS et ST Microelectronics.

Progiciels

Les progiciels ont été le segment des TIC qui a connu la croissance la plus rapide dans les pays de l'OCDE, avec un TCCA de 12.3 % entre 1992 et 2001 (figure 35). Cette année-là, ils représentaient en moyenne environ 8.8 % des dépenses des pays de l'OCDE consacrées aux TIC, contre seulement 5.5 % neuf ans auparavant. Cependant, si les pays de l'OCDE conservent une part relativement stable dans le marché mondial, ce sont les États-Unis qui, comme pour le matériel, ressortent nettement comme le principal moteur parmi les pays de l'OCDE, continuant d'accroître leur part mondiale, qui est passée de 43.6 à 49.2 % entre 1992 et 2001. En 2001, le marché des États-Unis était environ 1.5 fois plus grand que celui constitué par l'ensemble des autres pays du G7. Parmi ces pays, le marché canadien a également été très dynamique, puisque le TCCA se situait au deuxième rang (13.7 %). Le Japon était le deuxième marché en importance jusqu'en 1997 lorsqu'il a été rattrapé par l'Allemagne. La plupart des marchés plus petits (moins d'USD 1 milliard en 2001) ont connu des taux de croissance supérieurs à la moyenne pendant les années 90 (Pologne, Portugal, Irlande, République tchèque, Hongrie, Grèce, Turquie, République slovaque).

Figure 35. **Marchés des progiciels dans la zone OCDE, par pays, 1992-2001**
Valeur en milliards d'USD et croissance en pourcentage



Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Services des TI

En termes de dynamisme, les services des TI sont en moyenne le segment le moins dynamique des marchés des TIC dans les pays de l'OCDE, avec un TCCA de seulement 5.0 % entre 1992 et 1999 (figure 36). Tout comme dans le segment des progiciels, les États-Unis ont agi comme un puissant moteur pour le développement de ces services pendant les années 90. Entre 1992 et 1999, leur part mondiale a augmenté, pour passer de 36.6 % à 39.8 %. La France et la Suède sont les seuls pays à consacrer aux services des TI plus de 40 % de leurs dépenses totales de TIC. La situation était contrastée dans plusieurs pays de la région Asie-Pacifique – pendant les années 90, la Corée et la Nouvelle-Zélande affichaient une croissance plutôt dynamique, tandis que le Japon et l'Australie avaient les taux de croissance parmi les plus bas.

Télécommunications

En 1999, près d'USD 4 sur USD 10 dépensés sur les marchés des TIC dans les pays de l'OCDE étaient consacrés aux télécommunications (matériel et services). L'expansion de ce secteur pendant les années 90 est essentiellement due à la libéralisation des marchés. Les nouveaux services et technologies ainsi que la mise en place d'un Internet commercial ont également contribué à stimuler la demande de la plupart des types de biens et de services de télécommunications.

Une croissance extrêmement rapide de 1992 à 2001 en Hongrie, en République tchèque, en République slovaque et en Pologne est le résultat des effets conjugués du développement économique et des investissements consacrés aux infrastructures de base, ainsi que de la libéralisation prévue ou engagée. Pour des raisons analogues, le Portugal, la Grèce et la Turquie ont également connu une vigoureuse croissance de leur marché des télécommunications au cours de cette période (figure 37).

Parmi les pays du G7, le Japon a affiché une croissance particulièrement soutenue, en raison surtout de l'expansion du marché des télécommunications mobiles. Le marché a ainsi plus que triplé en valeur au cours de la période et le Japon constituait en 2001 plus du quart du marché global des télécommunications des pays de l'OCDE, se classant immédiatement après les États-Unis, qui en représentaient près du tiers.

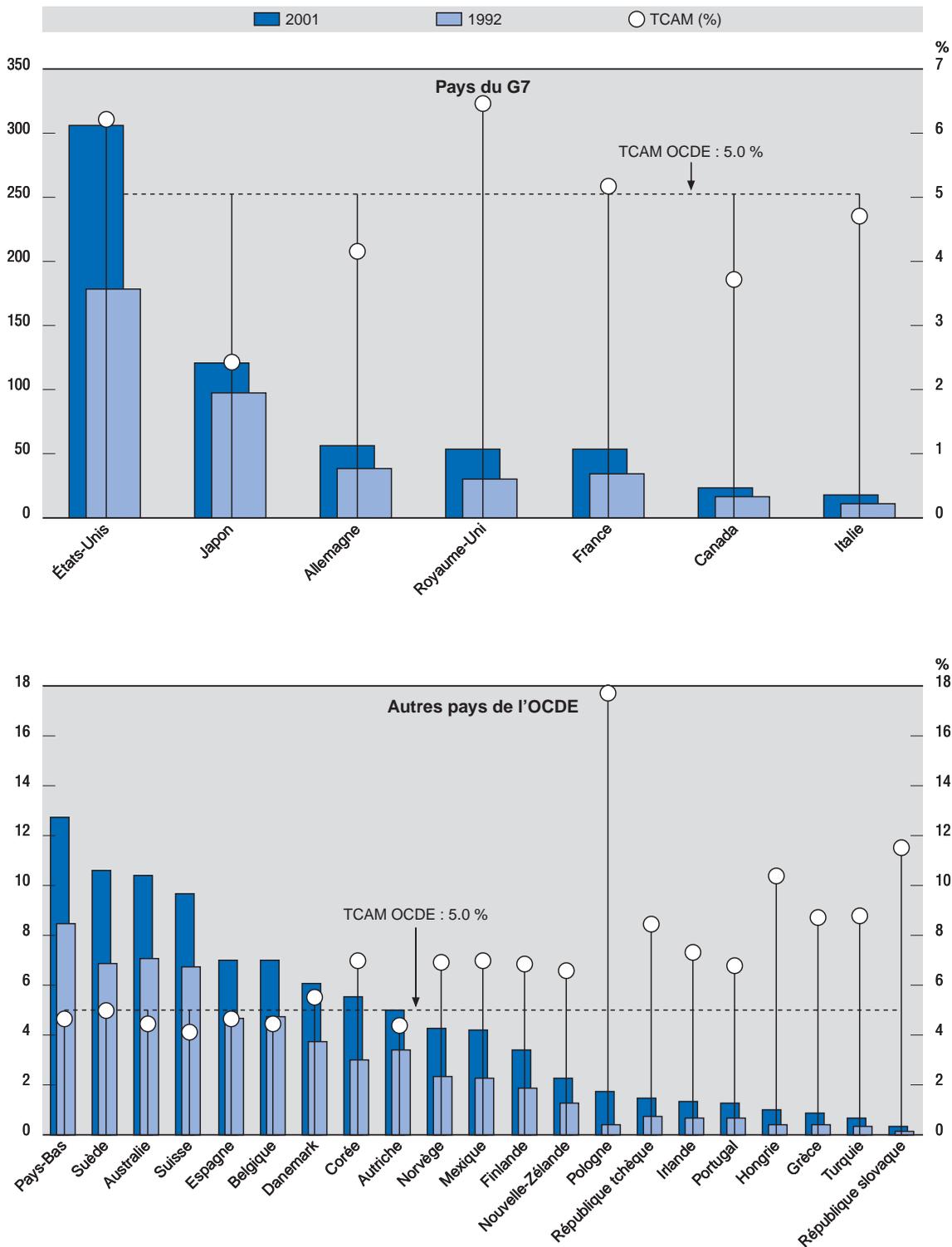
D'autres pays, comme la Corée, la Finlande et l'Irlande, ont également vu leur marché des télécommunications se développer à un rythme supérieur à la moyenne, en raison surtout, en Irlande, de la libéralisation, et dans les autres pays, de l'expansion des services mobiles (Finlande) et de l'équipement d'accès à l'Internet (Corée).

Marchés des TIC dans les pays non membres

Bien que les pays de l'OCDE demeurent de loin le principal marché des TIC dans le monde (plus de 87 % du total en 2001), les pays non membres ont considérablement accru leur part, qui n'était que de 8 % en 1992. A l'extérieur de la zone OCDE, les dépenses consacrées aux TIC ont progressé près de deux fois plus vite que dans les pays de l'OCDE, avec un TCCA de 12.9 % entre 1992 et 2001, contre 6.5 % dans la zone OCDE. Pendant cette période, la Chine, l'Inde et le Brésil comptent parmi les pays où la croissance a été la plus rapide (entre 20 et 35 % par an en moyenne). Les parts combinées de ces trois pays dans le marché mondial ont ainsi plus que doublé et sont passées de 2.0 % à 5.6 % entre 1992 et 2001 (figure 38).

En 2001, la Chine a occupé le sixième rang dans les marchés mondiaux des TIC, tandis que le Brésil a pris la huitième place (devant l'Australie). Le Brésil n'a pas été le seul pays à connaître une croissance rapide, car tous les pays d'Amérique du Sud ont progressé à un taux supérieur à 8 % par an. La Colombie est le pays qui, après le Vietnam et la Chine, a connu l'expansion la plus rapide de son marché des TIC, celui-ci atteignant en 2001 une taille comparable à celui de la Pologne ou de la Finlande.

Figure 36. **Marché des services des TI dans la zone OCDE, par pays, 1992-2001**
 Valeur en milliards d'USD et croissance en pourcentage



Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Figure 37. **Marchés des télécommunications des pays de l'OCDE, par pays, 1992-2001**
 Valeur en milliards d'USD et croissance en pourcentage

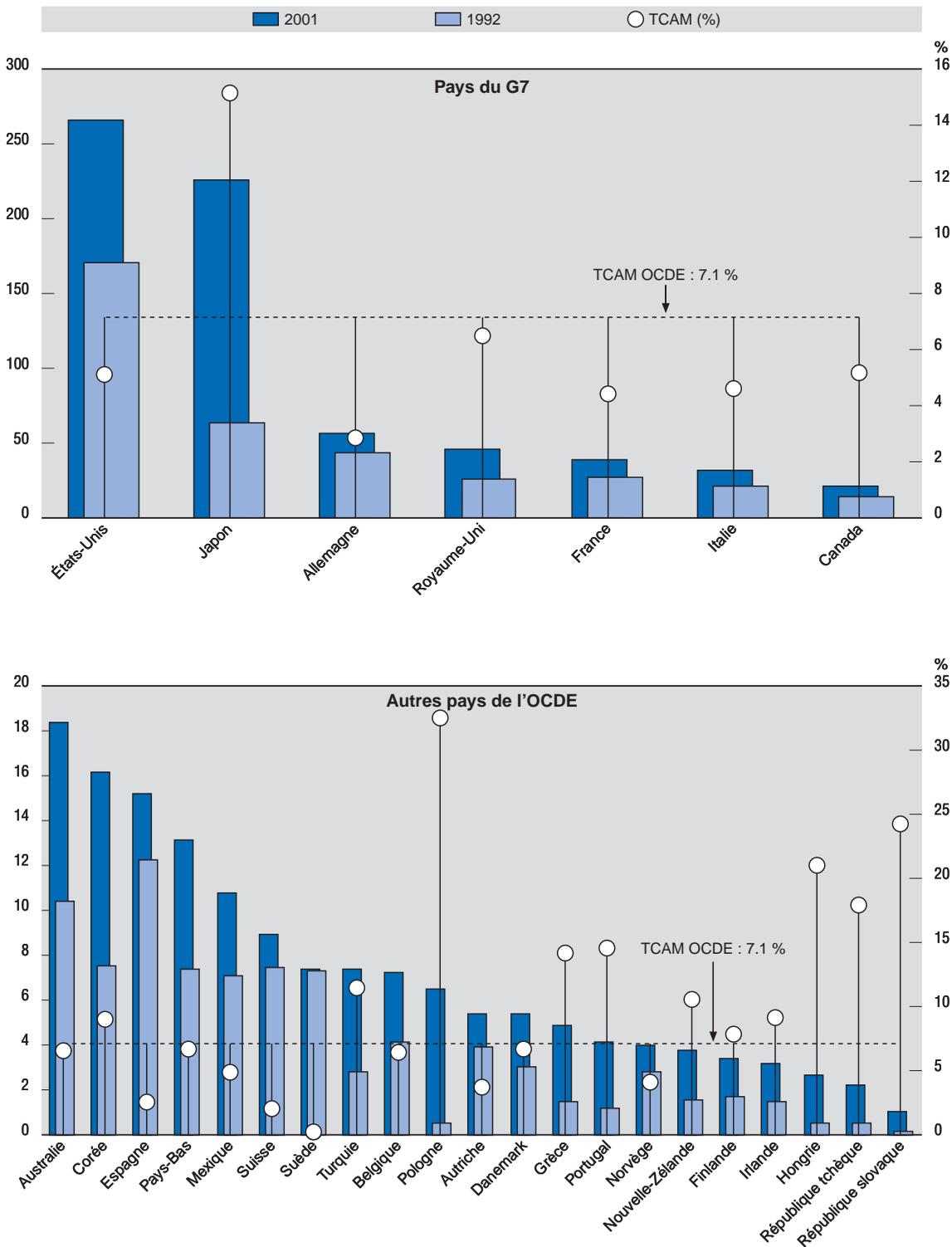
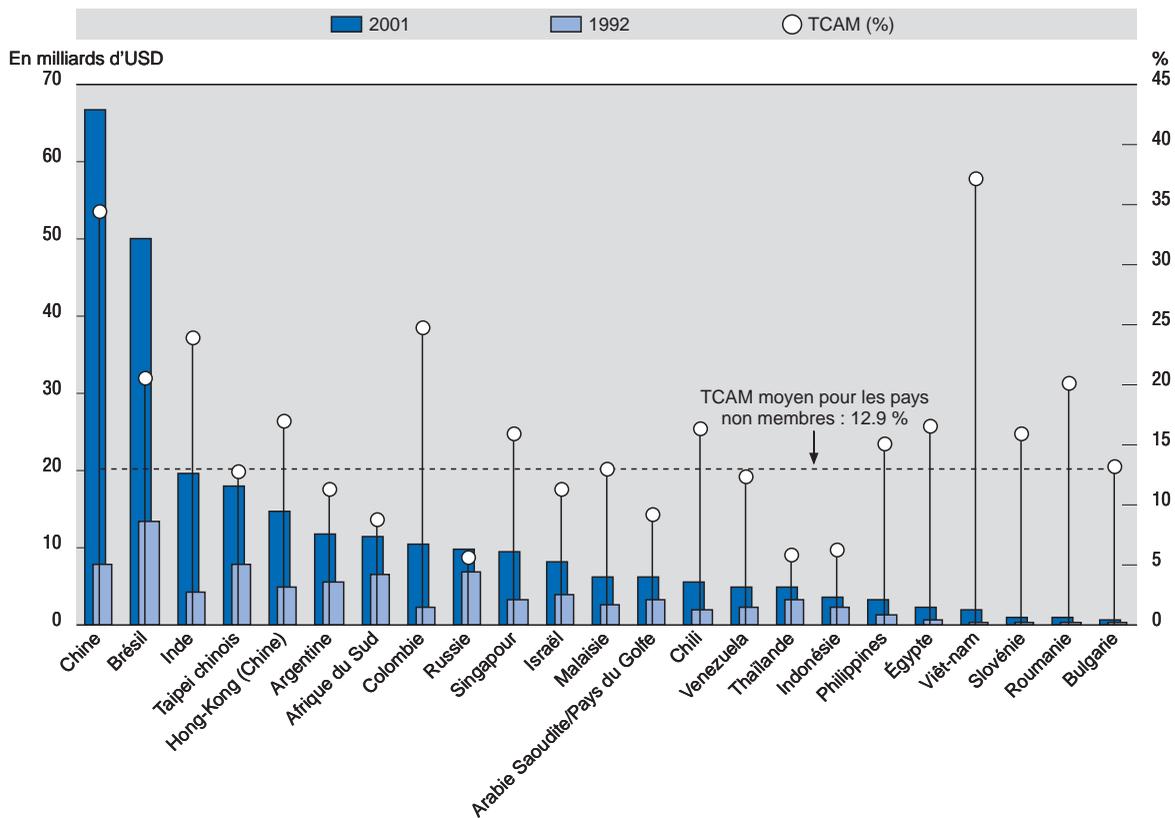


Figure 38. **Marchés des TIC dans certains pays non membres, 1992 et 2001**
En milliards d'USD et taux de croissance en pourcentage

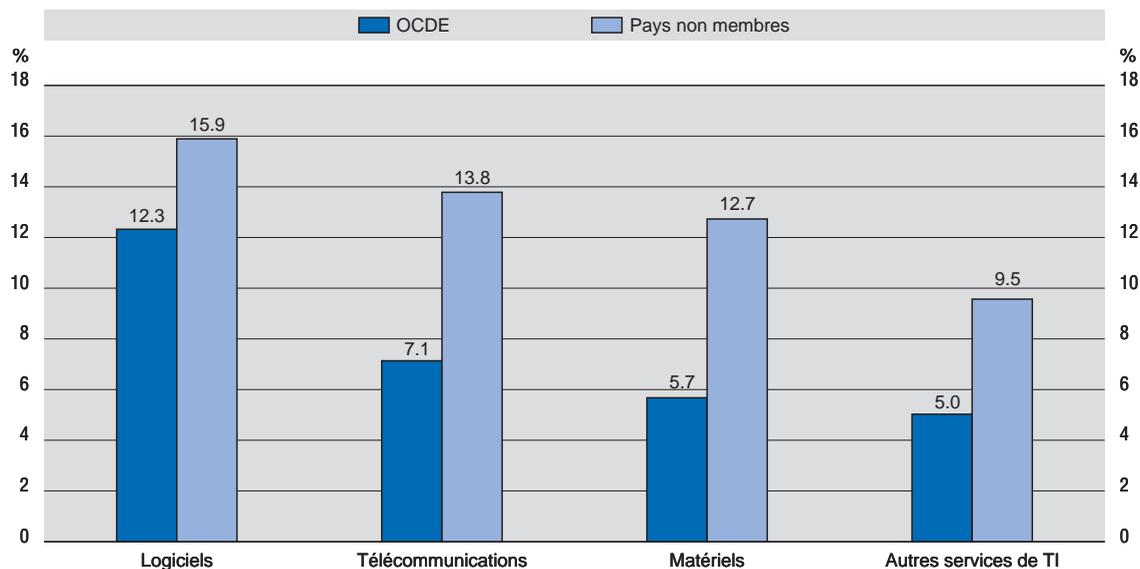


Source : Calculs de l'OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Comme dans les pays de l'OCDE, le segment des logiciels a connu la croissance la plus rapide en valeur nominale au cours des années 90 (TCCA de 15.9 % entre 1992 et 2001), suivi de celui des télécommunications, du matériel et enfin des services des TIC (figure 39). Toutefois, il convient de noter que les baisses de prix ont été beaucoup moins importantes pour les logiciels que pour le matériel et la croissance en volume est beaucoup plus comparable entre le matériel et d'autres segments du marché des TIC.

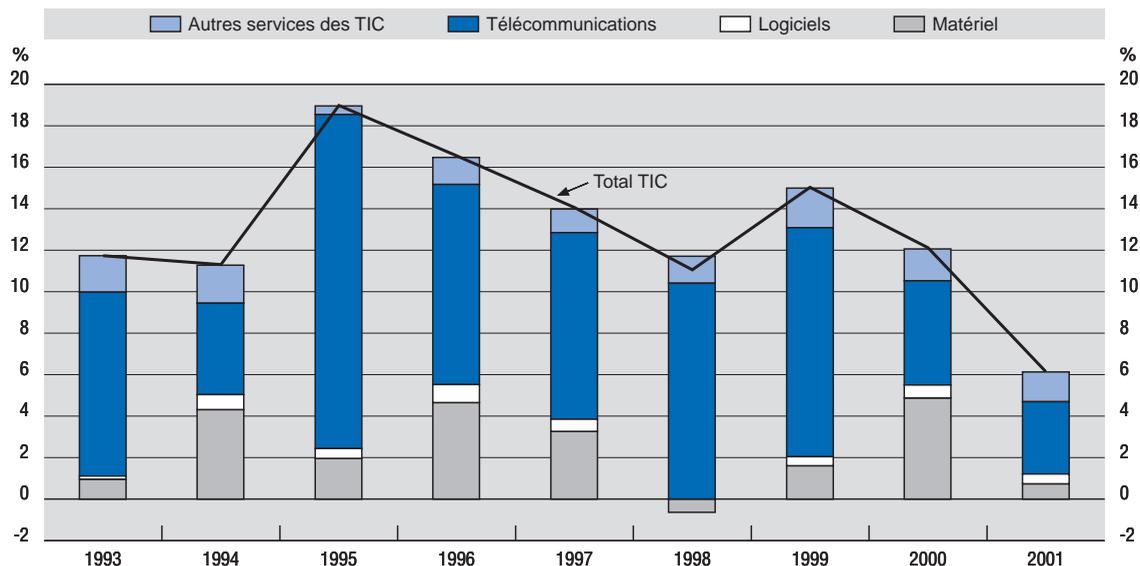
Dans la plupart de ces pays, les marchés des télécommunications ont été les principaux éléments moteurs de l'expansion des marchés des TIC en valeur nominale et ont contribué en moyenne pour environ les deux tiers à la croissance enregistrée pendant la période 1992-2001. Tel est notamment le cas en Amérique du Sud, mais également à un degré moindre en Asie. Le matériel est en général le second facteur en importance intervenant dans la croissance du marché des TIC en valeur nominale. Les autres services des TIC et les logiciels n'ont en général apporté qu'une contribution modeste à la croissance pendant la période, soit moins de 15 % en moyenne. Globalement, ces deux éléments comptaient en 2001 pour un peu plus de 17 % du marché total des TIC dans les pays non membres contre plus de 43 % dans la zone OCDE, ce qui traduit l'importance moindre de la part globale de ces services dans les économies concernées (figure 40).

Figure 39. Croissance du marché des TIC par principaux segments et par régions, TCCA, 1992-2001
Pourcentages



Source : Calculs de l'OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Figure 40. Contribution à la croissance du marché des TIC dans les pays non membres¹, par segment, 1993-2001



1. Voir la figure 38 pour la liste des pays inclus.

Source : Calculs de l'OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Conclusion

En conclusion, les impacts des TIC sont fortement ressentis à travers l'économie. Les TIC sont de plus en plus omniprésentes et entreprises, industries et pays retirent toujours plus d'avantages de leurs investissements continus dans les TIC et de l'utilisation plus large de l'Internet. Ceci reste vrai malgré des changements considérables dans le paysage économique depuis l'édition 2000 des *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*. Des données détaillées montrent que pendant la fin des années 90, les TIC ont représenté une part importante et croissante de l'investissement et ont contribué de manière substantielle à la croissance de la production, surtout aux États-Unis, en Australie et en Finlande.

La diffusion des TIC à travers l'économie a accru l'efficacité économique et fortement soutenu la croissance de la productivité. Les secteurs producteurs et utilisateurs des TIC ont été la source de la plus grande partie de la croissance globale de la productivité dans une large gamme de pays de l'OCDE. La dernière analyse provenant des États-Unis montre que la croissance de la productivité des entreprises non agricoles s'est maintenue positive pendant la majeure partie de l'année 2001, et ceci malgré le déclin de la production totale, et que cette performance positive de la productivité s'est maintenue au premier trimestre 2002, ce qui laisse croire que les investissements soutenus dans les TIC entraînent avec eux des bénéfices économiques grandissants (US Department of Commerce, 2002). Il est probablement encore trop tôt pour pouvoir comprendre clairement et mesurer comment les rendements des investissements, au niveau de l'entreprise et globalement, diffèrent de ceux obtenus au moyen d'autres types d'investissement. En d'autres termes, beaucoup de questions essentielles restent toujours sans réponse, par exemple le degré auquel les investissements dans les TIC ont un impact nettement plus grand sur la croissance de la productivité que d'autres types d'investissements, le degré de différence qui existe parmi les pays en ce qui concerne ces relations, et le jeu entre l'impact des TIC à travers l'économie et la performance de l'industrie des TIC.

Les perspectives à long terme du secteur des TIC demeurent favorables. Les TIC continuent en effet de jouer un rôle de plus en plus important dans la croissance et la performance des économies avancées et on s'attend à un renversement de tendance dans la demande de produits et services. Les firmes qui investissent dans les TIC continueront de bénéficier de l'intégration croissante des technologies de réseau et des efficacités rendues possibles par la présence en ligne d'une plus large gamme de procédés commerciaux. Les avancées technologiques permettront de faire baisser les ratios prix/performance des équipements de TIC dans un avenir prévisible, assurant ainsi que la substitution de ce type de capital pour d'autres types d'intrants continuera. On peut donc s'attendre à ce que la contribution des TIC à l'économie dans son ensemble continue de croître, malgré une période de turbulences à court terme qui nous rappelle que, contrairement à ce que certains prétendent, le caractère cyclique de l'économie n'est pas chose du passé, loin s'en faut. Quand on voit comment le secteur des TIC a été affecté par le ralentissement économique actuel en même temps qu'il y a contribué, il y a tout lieu de croire qu'il jouera un rôle important dans la prochaine reprise.

Appendice

LES ENTREPRISES DU SECTEUR DES TIC

Cet appendice décrit les activités économiques des principales entreprises du secteur des TIC et de l'Internet. Les sociétés du secteur des TIC sont classées en fonction de leur chiffre d'affaires au cours de l'exercice s'achevant le 30 septembre 2001 au plus tard. Elles sont réparties selon les différentes branches d'activités du secteur des TIC d'après leur catégorisation sectorielle officielle ou, si cela semble pertinent, du segment de marché des TIC dont provient la plus grande part de leurs recettes relevant des TIC. L'analyse couvre les 50 premières entreprises (toutes branches du secteur des TIC confondues), et les dix premières de chacune des principales activités : équipements et systèmes de communications, matériel et composants électroniques, équipements et systèmes de TI, services de TI, logiciels et télécommunications, suivi d'une sélection d'entreprises liées à l'Internet (voir l'encadré A1.1). Toutefois, beaucoup de grandes entreprises de TIC sont actives dans plusieurs secteurs (par exemple, de grandes entreprises japonaises et européennes ont souvent une variété d'activités de TIC) et le fait de placer une entreprise dans un seul secteur peut être trompeur. Par ailleurs, la composition des activités des entreprises peut évoluer, les entreprises d'équipements se réorientant vers les services et *vice versa* (voir l'encadré A1.2).

Parmi les 250 premières entreprises du secteur des TIC (classées en fonction de leur chiffre d'affaires), 89 (36 %) sont des fabricants de matériel et de composants électroniques, 48 (19 %) des producteurs d'équipements et de systèmes de TI, 35 (14 %) des prestataires de services de TI, 30 (12 %) des prestataires de services de

Encadré A1.1. Méthode employée pour identifier les entreprises du secteur des TIC

Plusieurs sources ont permis d'identifier les 250 premières entreprises du secteur des TIC : l'indice 500 du *Financial Times* ; le tableau indicateur de R-D du ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni, l'indice Information Technology 100 de *Business Week* ; l'indice Software 500 de *Software Magazine* ; l'indice Software 100 de *Soft*Letter* ; l'indice *Top Information Technology Companies* du *Washington Post* ; l'indice Forbes 500 des plus grandes sociétés privées ; l'indice Computer Industry Top 100 de NetValley, et plusieurs autres classements publiés sur Internet (dont Yahoo!Finance et le Wall Street Research Net). Après avoir sélectionné les entreprises susceptibles de figurer parmi les 250 premières, nous avons étudié les données détaillées des derniers rapports annuels, soit d'après les formulaires 10K de la Securities and Exchange Commission, soit dans les rapports eux-mêmes. Chacune des 250 premières entreprises a été classée dans une branche d'activités du secteur des TIC : équipements et systèmes de communications, matériel et composants électroniques, équipements et systèmes de TI, services de TI, logiciels et services de télécommunications. Comme de nombreuses entreprises opèrent sur plus d'un segment du marché, cet exercice n'est pas simple. Dans la mesure du possible, on les a classées d'après leur catégorisation sectorielle officielle (classification SIC des États-Unis) et, quand cela s'est avéré infaisable ou dépourvu de pertinence, selon leur principale activité relevant des TIC (sur la base des recettes tirées de cette activité). Une part de subjectivité entre donc dans cette catégorisation, qui ne fera peut-être pas l'unanimité. Elle a cependant permis d'établir un cadre cohérent et exploitable.

Les 250 premières entreprises sont classées en fonction de leur chiffre d'affaires au cours de l'exercice le plus récent prenant fin le 30 septembre 2001 au plus tard. Chacune est décrite comme suit : nom, pays, secteur d'activité, chiffre d'affaires, nombre d'employés, dépenses de R-D, bénéfices nets et capitalisation boursière. Tous ces éléments sont tirés des derniers rapports annuels, sauf la capitalisation boursière, qui est celle dont le Wall Street Research Net rendait compte au 12 octobre 2001. En l'absence de critères spécifiques pour identifier des entreprises Internet, les 25 premières entreprises liées à l'Internet ont été identifiées à partir du Internet Investment Network du Wall Street Research Net, qui recense les sociétés liées à l'Internet cotées à la Bourse de New York en octobre 2001. Elles sont classées en fonction de leur capitalisation boursière.

télécommunications, 26 (10 %) des éditeurs de logiciels et 22 (9 %) des fabricants d'équipements et de systèmes de communications. En termes de localisation, 150 (60 %) ont leur siège aux États-Unis et 42 (17 %) au Japon. Aucun autre pays n'en compte plus de dix. Huit sont établies aux Royaume-Uni et en France, sept au Canada, six au Taïpei chinois, cinq en Allemagne et aux Pays-Bas, trois en Corée, deux au Danemark, en Israël, à Singapour, en Suède et en Suisse, une en Australie, aux Bermudes, en Finlande, en Italie, au Mexique et en Espagne.

Les 50 premières entreprises du secteur des TIC

En 2000-01, les 50 premières entreprises du secteur des TIC ont produit un chiffre d'affaires global d'USD 1 800 milliards, employé plus de 6.4 millions de personnes à l'échelle mondiale, dépensé plus d'USD 90 milliards en activités de R-D, dégagé des bénéfices nets de quelque USD 125 milliards, et leur capitalisation boursière, en octobre 2001, s'élevait à USD 2 500 milliards environ. Elles ont enregistré une croissance substantielle. Bien que les chiffres soient incomplets, il semble que le chiffre d'affaires total ait augmenté de près de 30 % entre 1998 et 2001, le nombre d'employés de 17 %, les dépenses de R-D de 14 % et les bénéfices nets d'environ 50 %.

Parmi ces 50 entreprises, les dix premières comptaient pour 39 % des recettes, 41 % des effectifs, 33 % des dépenses de R-D, 37 % des bénéfices nets et 30 % de la capitalisation boursière. Compte tenu du dynamisme du secteur des TIC, leurs résultats ont été peu satisfaisants ces deux dernières années, certaines des petites sociétés ayant connu une croissance plus rapide que les plus grandes. Ainsi, le chiffre d'affaires des dix premières a augmenté de 14 % entre 1998 et 2001 alors que celui des 50 premières progressait de 29 %. De la même manière, les effectifs des dix premières ont augmenté de 6.6 %, contre 17 % pour les 50 premières, leurs dépenses de R-D, de 3 % contre 14 %, et leurs bénéfices, de 27 % contre 50 %.

Les 50 premières entreprises du secteur des TIC par branche d'activités

On comptait parmi les 50 premières entreprises du secteur des TIC 15 prestataires de services de télécommunications, 14 fabricants de matériel et de composants électroniques, huit producteurs d'équipements et de systèmes de TI, sept fabricants d'équipements et de systèmes de communications, cinq prestataires de services de TI et un éditeur de logiciels (Microsoft) (tableau A1.1). En 2000-01, leur chiffre d'affaires se répartissait comme suit : 31 % (USD 556 milliards) venaient des prestataires de services de télécommunications, 28 % (499 milliards) des fabricants de matériel et de composants électroniques, 22 % (386 milliards) des producteurs d'équipements et de systèmes de TI, 12 % (204 milliards) des fabricants d'équipements et de systèmes de communications, 6 % (105 milliards) des prestataires de services de TI et 1 % à peine des éditeurs de logiciels (figure A1.1). La répartition sectorielle de l'emploi suivait le même schéma, si ce n'est que la part des fabricants de matériel et de composants électroniques était légèrement supérieure, celle des fabricants d'équipements et de systèmes de communications étant en revanche légèrement plus faible.

Les chiffres dont on dispose pour les sociétés de services de TI et les éditeurs de logiciels sont incomplets. Il apparaît néanmoins clairement que les 50 premières entreprises de ces deux branches se développent plus rapidement que les sociétés d'autres branches du secteur des TIC. Chez Microsoft (seul éditeur de logiciels parmi les 50 premières entreprises), le chiffre d'affaires a progressé de 65 % entre 1998 et 2000-01, les effectifs de 63 %, les dépenses de R-D de 47 % et les bénéfices nets de 64 %. Les quatre sociétés de services de TI pour lesquelles on dispose de données complètes (PricewaterhouseCoopers étant une nouvelle venue dans ce domaine) ont vu leur chiffre d'affaires augmenter de 47 %. Les fabricants d'équipements et de systèmes de TI ont affiché une croissance légèrement moindre. Le chiffre d'affaires cumulé des fabricants d'équipements et de systèmes de communications a enregistré une hausse de 45 % entre 1998 et 2000-01, celui des fabricants d'équipements et de systèmes de TI, de 29 %, et celui des fabricants de matériel et de composants électroniques de 13 %.

Ces données, bien que lacunaires, montrent bien que les dépenses en R-D des fabricants de matériel dépassent celles des prestataires de services. Par ailleurs, l'intensité de R-D des producteurs d'équipements et de systèmes de communications paraît supérieure à celle des fabricants de matériel et de composants électroniques ou d'équipements et de systèmes de TI de même catégorie. Les premiers ont consacré environ 13 % de leurs recettes à la R-D en 2000-01, contre 6.4 % pour les fabricants de matériel et de composants électroniques et 5.6 % pour les fabricants d'équipements et de systèmes TI. La capitalisation boursière est plus régulièrement répartie entre les branches d'activités, mais celle des fabricants d'équipements et de systèmes de communications et des prestataires de services est manifestement quelque peu supérieure, en pourcentage du chiffre d'affaires, à celle des entreprises d'autres secteurs des TI.

Les 50 premières sociétés du secteur des TIC par pays

Les 50 premières entreprises du secteur des TIC ont pour la plupart leur siège aux États-Unis ou au Japon (figure A1.2). En 2000-01, les 26 sociétés sises aux États-Unis ont représenté 47 % du chiffre d'affaires total (USD 834 milliards), 41 % des effectifs (2.7 millions), 39 % des dépenses de R-D (USD 35 milliards), 60 % des bénéfices nets et 65 % de la capitalisation boursière totale. Les douze sociétés établies au Japon comptent pour 31 %

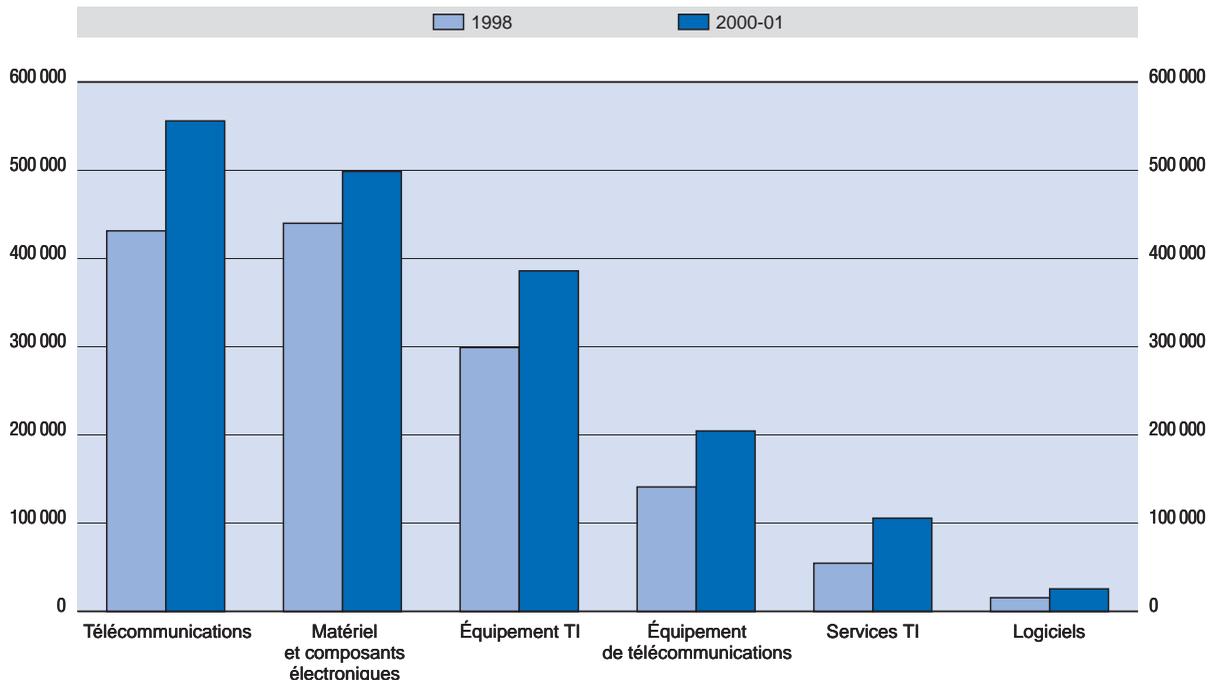
Tableau A1.1. 50 premières entreprises du secteur des TIC
 En millions d'USD et en effectifs

Société		Secteur	CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
NTT	Japon	Télécoms	78 099	92 679	226 000	224 000	2 806	3 178	5 835	-603	71 200
IBM	États-Unis	Équipements TI	81 667	88 396	291 067	316 303	5 046	5 151	6 328	8 093	168 900
Hitachi	Japon	Électronique	64 305	71 158	331 494	323 827	4 825	3 870	27	151	25 600
Siemens	Allemagne	Électronique	66 896	70 964	416 000	447 000	4 839	5 328	1 511	11 539	38 600
AT&T	États-Unis	Télécoms	51 319	65 981	107 800	166 000	550	402	7 487	4 277	69 300
Matsushita Electric	Japon	Électronique	60 285	64 916	276 000	290 448	4 667	4 670	715	887	25 500
Verizon	États-Unis	Télécoms	57 075	64 707	255 000	260 000	..	..	4 980	11 797	146 600
Communications	Japon	Électronique	51 178	59 467	173 000	189 700	3 089	3 505	1 682	1 084	33 500
Sony	Japon	Équipements TI	41 704	55 194	186 000	188 042	2 467	3 041	112	892	21 929
Toshiba	Japon	Équipements TI	41 704	55 194	186 000	188 042	2 467	3 041	112	892	21 929
SBC	États-Unis	Télécoms	46 241	51 476	200 380	220 090	..	..	7 690	7 967	157 700
Communications	Japon	Équipements TI	40 057	50 863	180 000	188 042	3 018	3 741	-104	79	29 946
Fujitsu	Japon	Équipements TI	37 976	50 171	152 450	149 931	3 045	3 199	316	525	30 983
NEC	Japon	Équipements TI	38 419	48 782	124 600	88 500	2 380	2 646	2 945	3 697	33 000
Hewlett-Packard	États-Unis	Équipements TI	31 169	42 383	90 000	70 100	1 353	1 469	-2 743	569	16 100
Compaq Computer	États-Unis	Équipements TI	17 617	39 090	20 300	59 000	3 725	..	-2 506	4 238	40 600
Worldcom	États-Unis	Télécoms	29 043	38 297	115 206	116 715	1 393	1 731	-758	1 157	13 673
Mitsubishi Electric	Japon	Électronique	38 957	37 021	197 000	170 000	692	667	2 314	6 698	71 200
Deutsche Telekom	Allemagne	Télécoms	33 915	34 956	252 680	231 161	2 280	2 553	6 740	8 863	28 400
Philips Electronics	Pays-Bas	Électronique	24 367	33 813	153 000	126 000	3 655	4 024	1 065	1 219	22 000
Lucent	États-Unis	Équip. com.	26 273	33 726	64 500	86 100	2 509	3 897	6 068	10 535	155 000
Technologies	États-Unis	Électronique	18 243	31 888	24 400	40 000	272	482	1 460	2 177	60 600
Intel	États-Unis	Équipements TI	29 398	30 931	133 000	121 000	3 209	4 440	-962	817	37 300
Dell Computer	États-Unis	Équip. com.	22 034	30 715	..	16 500	..	..	245	226	1 910
Motorola	États-Unis	Services	26 851	30 480	156 600	188 866	801	428	2 373	3 316	40 500
Ingram Micro	France	Télécoms	16 857	30 275	75 050	94 500	2 532	4 005	-1 282	-3 407	17 500
France Telecom	Canada	Équip. com.	23 209	29 931	101 485	105 129	3 527	4 587	1 641	2 300	32 300
Nortel Networks	Suède	Équip. com.	23 671	28 992	118 272	131 598	2 014	2 610	2 605	1 222	85 800
Ericsson	France	Équip. com.	14 838	28 039	41 091	58 708	1 387	2 385	1 280	3 635	89 200
Alcatel	Finlande	Équip. com.	..	27 799	..	120 973	..	138	..	-868	15 643
Nokia	Italie/Olivetti	Télécoms	25 597	27 486	124 700	132 000	444	552	4 883	3 018	59 017
Telecom	Royaume-Uni	Télécoms	20 561	26 151	81 000	103 900	..	..	3 527	4 220	77 000
Italia/Olivetti	États-Unis	Télécoms	21 593	25 794	79 799	86 673	1 719	1 729	837	1 244	32 629
BT	Japon	Électronique	16 141	25 783	64 100	145 730	80	101	1 349	2 267	52 100
Bell South	Espagne	Télécoms	15 262	25 296	29 159	47 600	2 970	4 380	4 490	7 346	299 900
Bell South	États-Unis	Logiciels	17 144	23 613	..	84 100	179	..	190	505	49 900
Canon	États-Unis	Télécoms	8 489	22 293	15 000	38 000	1 663	3 922	1 331	-1 014	111 100
Telefonica	États-Unis	Équip. com.	..	21 500	..	150 000	..	..	..	..	Privé
Microsoft	États-Unis	Services	7 056	20 428	8 240	10 500	..	..	90	178	2 280
Sprint (consolidé)	États-Unis	Services	17 243	19 227	120 000	122 000	43	24	743	1 413	27 500
Cisco Systems	États-Unis	Services	19 593	18 701	94 600	92 500	1 035	1 044	273	-257	5 650
PWC	États-Unis	Électronique	9 862	18 250	26 300	43 300	1 029	2 016	755	927	29 400
Tech Data	États-Unis	Équipements TI	16 474	17 914	..	83 519	920	885	..	193	6 960
EDS	États-Unis	Électronique	15 094	16 724	70 549	75 026	648	727	1 213	1 857	40 100
Xerox	États-Unis	Électronique	12 395	16 610	8 700	67 000	..	..	1 508	-81	30 700
Sun Microsystems	États-Unis	Télécoms	15 812	16 495	48 820	49 748	1 285	1 096	45	250	13 456
Sanyo Electric	Japon	Électronique	13 447	15 545	116 900	123 400	491	594	1 229	1 422	20 200
3M	États-Unis	Électronique	6 102	14 137	37 936	65 270	31	57	251	497	8 480
Qwest	États-Unis	Électronique	9 738	13 571	2 927	7 361	37	73	165	-93	18 342
Sharp	Japon	Télécoms	13 599	13 513	46 550	54 919	..	18	2 160	5 469	12 200
Emerson Electric	Royaume-Uni	Télécoms	8 307	13 500	65 134	71 300	..	..	..	1 650	11 000
Solectron	États-Unis	Services	..	..	..	..	..	..	..	..	..
DDI	États-Unis	Services	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Cable & Wireless	États-Unis	Services	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Accenture	États-Unis	Services	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Note : Les résultats de Verizon Communications pour 1998 regroupent ceux de Bell Atlantic et de GTE ; ceux de Compaq et de Hewlett-Packard sont antérieurs à la fusion des deux sociétés, ceux d'Olivetti et de Telecom Italia sont consolidés, et les résultats d'Accenture pour 1998 sont ceux d'Andersen Consulting.

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

Figure A1.1. Recettes des 50 premières entreprises du secteur des TIC par branche d'activités
En milliards d'USD



Source : OCDE, d'après les rapports annuels et les déclarations à la SEC. On trouvera des explications détaillées à l'encadré A1.1.

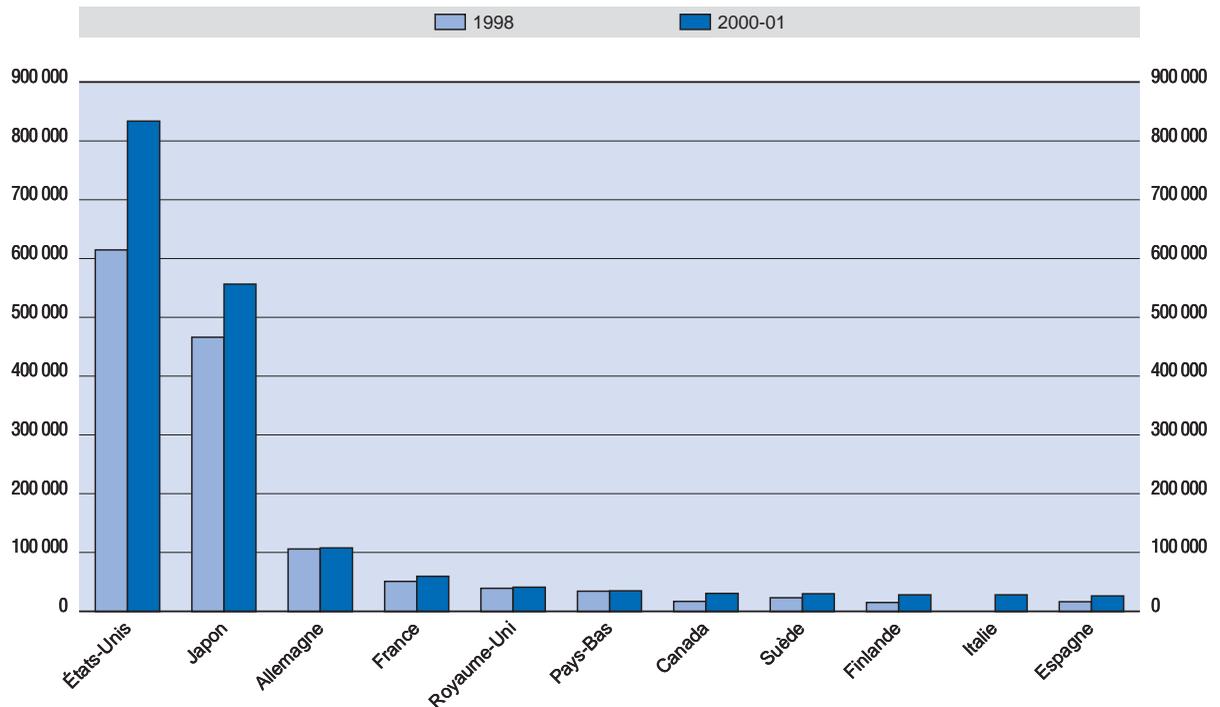
du chiffre d'affaires total (USD 557 milliards), 29 % des effectifs (1.9 million), 34 % des dépenses de R-D (USD 31 milliards), 5 % à peine des bénéfices nets (USD 5.8 milliards) et 13 % de la capitalisation boursière. L'Allemagne, la France et le Royaume-Uni comptent deux des 50 premières entreprises chacun, les Pays-Bas, le Canada, la Suède, la Finlande, l'Italie et l'Espagne en ayant une chacun.

Malgré l'incomplétude des données, on observe une croissance plus rapide des sociétés sises aux États-Unis que de celles qui sont établies au Japon. Le chiffre d'affaires total des premières a augmenté de 36 % entre 1998 et 2000-01, celui des secondes de 19 % ; les effectifs des sociétés américaines ont progressé de 25 % (contre 7 % pour les sociétés japonaises) et leurs bénéfices nets cumulés de 56 % alors qu'ils ont diminué de 35 % pour le Japon. Le chiffre d'affaires global des sociétés établies dans les autres pays a enregistré une croissance de 28 %, tandis que leurs effectifs augmentaient de 18 % et leurs bénéfices nets de 72 %. La Finlande (Nokia) et le Canada (Nortel) ont affiché des résultats exceptionnels, leur chiffre d'affaires marquant une progression de 90 % et de 80 % respectivement.

L'intensité de R-D des 50 premières entreprises du secteur des TIC est relativement élevée puisqu'elle représente 5 % du chiffre d'affaires en 2000-01. Certaines sociétés se distinguent particulièrement dans ce domaine, mais l'intensité de R-D globale ne varie guère entre les pays. Les entreprises établies aux États-Unis ont consacré environ 4.2 % de leur chiffre d'affaires à la R-D, les japonaises y affectant quelque 5.5 % du leur, et celles des autres pays 6 % en moyenne.

Les écarts entre les entreprises dont le siège est aux États-Unis et celles établies au Japon reflètent vraisemblablement toute une série de facteurs structurels et de différences sectorielles. Ainsi, les 50 premières sociétés japonaises sont légèrement plus grandes que les américaines. Le chiffre d'affaires moyen des premières était d'USD 46.4 milliards par société, celui des secondes de 32 milliards. Alors que 24 % des 50 premières sociétés du secteur des TI sont au Japon, elles représentent 31 % du chiffre d'affaires total et 29 % des effectifs. Si 52 % ont leur siège aux États-Unis, elles représentent 47 % du chiffre d'affaires total et 41 % des effectifs. Sept (58 %) des douze entreprises japonaises sont des fabricants de matériel et de composants électroniques, trois (25 %) sont des fabricants d'équipements et de systèmes de TI, les deux autres (17 %) étant des prestataires de services de télécommunications. A l'inverse, sur les 26 entreprises américaines, cinq seulement (19 %) sont des fabricants de

Figure A1.2. **Recettes des 50 premières sociétés du secteur des TIC par pays**
En milliards d'USD



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

matériel et de composants électroniques, et cinq autres sont des fabricants d'équipements et de systèmes de TI. Enfin, 13 (50 %) sont des sociétés de service (sept dans les services de télécommunications, cinq dans les services de TI et une dans le secteur des logiciels).

Les dix premières sociétés du secteur des TIC dans chaque branche d'activités

Le groupe des 50 premières entreprises étant dominé par les grands fabricants de matériel, il ne fournit guère d'indications sur les principaux acteurs de certaines branches d'activités du secteur des TIC. La présente section étudie les dix premières sociétés de chaque branche : équipements et systèmes de communications, équipements et systèmes de TI, matériel et composants électroniques, services de TI, logiciels et services de télécommunications.

Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de communications

En 2000-01, les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de communications ont généré un chiffre d'affaires total d'USD 226 milliards, employé 770 578 personnes à l'échelle mondiale, consacré USD 28 milliards à la R-D et dégagé 4.5 milliards de bénéfices nets ; leur capitalisation boursière totale a atteint USD 432 milliards. Sept d'entre elles faisaient partie des 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001 (tableau A1.2). Entre 1998 et 2000-01, leur chiffre d'affaires a progressé de 44 %, leurs effectifs enregistrant une croissance plus modérée de 14 % environ. Pour autant, leurs bénéfices nets ont reculé de quelque 34 %. La fabrication d'équipements de communications a une forte composante de R-D. Entre 1998 et 2000-01, les dix premières entreprises de cette branche d'activités ont augmenté leurs dépenses de R-D de 48 %, y consacrant l'équivalent de 12 % de leur chiffre d'affaires. Cinq d'entre elles ont leur siège aux États-Unis, mais aucun autre pays n'en compte plus d'une (le Canada, la Suède, la France, la Finlande et le Royaume-Uni).

Tableau A1.2. **Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de communications**
En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
Lucent										
Technologies	États-Unis	24 367	33 813	153 000	126 000	3 655	4 024	1 065	1 219	22 000
Motorola	États-Unis	29 398	30 931	133 000	121 000	3 209	4 440	-962	817	37 300
Nortel Networks	Canada	16 857	30 275	75 050	94 500	2 532	4 005	-1 282	-3 407	17 500
Ericsson	Suède	23 209	29 931	101 485	105 129	3 527	4 587	1 641	2 300	32 300
Alcatel	France	23 671	28 992	118 272	131 598	2 014	2 610	2 605	1 222	85 800
Nokia	Finlande	14 838	28 039	41 091	58 708	1 387	2 385	1 280	3 635	89 200
Cisco Systems	États-Unis	8 489	22 293	15 000	38 000	1 663	3 922	1 331	-1 014	111 100
Marconi	Royaume-Uni	6 353	10 522	36 838	56 000	411	1 014	689	-640	28 903
Avaya	États-Unis	7 754	7 680	..	31 000	302	690	43	-375	2 900
Tellabs	États-Unis	1 706	3 387	5 000	8 643	224	415	392	731	5 340

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

Les dix premiers fabricants de matériel et de composants électroniques

On trouve parmi les fabricants de matériel et de composants électroniques plusieurs grands conglomérats producteurs d'équipements du domaine des TIC. En 2000-01, les dix premières entreprises de ce secteur ont enregistré un chiffre d'affaires total d'USD 436 milliards, employé près de 2 millions de personnes dans le monde, consacré USD 29 milliards aux activités de R-D, dégagé plus de 35 milliards de bénéfices nets et leur capitalisation boursière totale s'est élevée à 366 milliards (tableau A1.3). Toutes faisaient partie des 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001. Entre 1998 et 2000-01, leur chiffre d'affaires global a affiché une croissance de 12 % tandis que leurs effectifs n'augmentaient que de 3.4 % et que leurs bénéfices nets doubleraient. Les dépenses de R-D ont représenté 6.7 % des recettes sur les ventes. Six de ces sociétés sont établies au Japon, deux aux États-Unis, une en Allemagne et une aux Pays-Bas.

Tableau A1.3. **Les dix premiers fabricants de matériel et de composants électroniques**
En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Revenus nets 1998	Revenus nets 2001	Cap. boursière 2001
Hitachi	Japon	64 305	71 158	331 494	323 827	4 825	3 870	27	150	25 600
Siemens	Allemagne	66 896	70 964	416 000	447 000	4 839	5 328	1 511	11 539	38 600
Matsushita Electric	Japon	60 285	64 916	276 000	290 448	4 667	4 670	715	887	25 500
Sony	Japon	51 178	59 467	173 000	189 700	3 089	3 505	1 682	1 084	33 500
Mitsubishi Electric	Japon	29 043	38 297	115 206	116 715	1 393	1 731	-758	1 157	13 673
Philips Electronics	Pays-Bas	33 915	34 956	252 680	231 161	2 280	2 553	6 740	8 863	28 400
Intel	États-Unis	26 273	33 726	64 500	86 100	2 509	3 897	6 068	10 535	155 000
Canon	Japon	21 593	25 794	79 799	86 673	1 719	1 729	837	1 243	32 629
Xerox	États-Unis	19 593	18 701	94 600	92 500	1 035	1 044	273	-257	5 650
Sanyo Electric	Japon	16 474	17 914	..	83 519	920	885	..	193	6 960

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

Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de TI

En 2000-01, les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de TI ont généré un chiffre d'affaires total d'USD 404 milliards, employé 1.3 million de personnes dans le monde, consacré USD 23 millions à la R-D, enregistré 19 milliards de bénéfices nets et leur capitalisation boursière cumulée a atteint 420 milliards (tableau A1.4). Huit d'entre elles comptaient parmi les 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001. Compte tenu de la fusion

Tableau A1.4. **Les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes TI**
 En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
IBM	États-Unis	81 667	88 396	291 067	316 303	5 046	5 151	6 328	8 093	168 900
Toshiba	Japon	41 704	55 194	186 000	188 042	2 467	3 041	112	892	21 929
Fujitsu	Japon	40 057	50 863	180 000	188 042	3 018	3 741	-104	79	29 946
NEC	Japon	37 976	50 171	152 450	149 931	3 045	3 199	316	525	30 983
Hewlett-Packard	États-Unis	38 419	48 782	124 600	88 500	2 380	2 646	2 945	3 697	33 000
Compaq Computer	États-Unis	31 169	42 383	90 000	70 100	1 353	1 469	-2 743	569	16 100
Dell Computer	États-Unis	18 243	31 888	24 400	40 000	272	482	1 460	2 177	60 600
Sun Microsystems	États-Unis	9 862	18 250	26 300	43 300	1 029	2 016	755	927	29 400
Gateway	États-Unis	7 703	9 601	..	24 600	70	90	346	242	1 620
EMC	États-Unis	5 436	8 873	9 400	24 100	393	781	654	1 782	27 100

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

récemment annoncée de Hewlett-Packard et de Compaq Computer (respectivement cinquième et sixième au classement), le regroupement des principaux fabricants d'équipements et de systèmes de TI va s'accroître. Entre 1998 et 2000-01, le chiffre d'affaires cumulé de ces dix entreprises a augmenté de 30 %, tandis que leurs effectifs progressaient de tout juste 2 % et leurs bénéfices nets, de 88 %. Leurs dépenses de R-D se sont élevées à 5,6 % des recettes sur les ventes. Sept d'entre elles sont établies aux États-Unis, les trois autres au Japon.

Les dix premières sociétés de services de TI

Les sociétés de services de TI sont généralement plus petites que les entreprises manufacturières. Le chiffre d'affaires global des dix premières s'est élevé à USD 142 milliards en 2000-01 ; elles ont employé 570 000 personnes environ dans le monde, produit quelque USD 5,2 milliards de bénéfices nets et leur capitalisation boursière totale a atteint 101 milliards (tableau A1.5). Cinq d'entre elles faisaient partie des 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001 et deux sont des sociétés privées. Les données dont on dispose à leur sujet sont limitées mais semblent indiquer une expansion rapide. Entre 1998 et 2000-01, les sociétés pour lesquelles on disposait de chiffres complets ont affiché une augmentation de 45 % du chiffre d'affaires global, de 18 % des effectifs et de 38 % des bénéfices nets. Deux se consacrent essentiellement à la distribution, les autres étant des sociétés de services de TI et des cabinets-conseils. Neuf d'entre elles sont basées aux États-Unis, Cap Gemini Ernst & Young étant pour sa part une société franco-américaine.

 Tableau A1.5. **Les dix premières sociétés de service du secteur des TI**
 En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
Ingram Micro	États-Unis	22 034	30 715	..	16 500	..	..	245	226	1 910
PricewaterhouseCoopers	États-Unis	..	21 500	..	150 000	..	..	..	..	Privé
Tech Data	États-Unis	7 056	20 428	8 240	10 500	..	..	89	178	2 280
EDS	États-Unis	17 243	19 227	120 000	122 000	43	24	743	1 413	27 500
Accenture	États-Unis	8 307	13 500	65 134	71 300	..	..	..	1 650	11 000
CSC	États-Unis	8 111	10 524	45 000	68 000	..	..	355	233	5 670
ADP	États-Unis	4 926	7 018	34 000	41 000	416	467	608	925	31 000
Unisys	États-Unis	7 244	6 885	33 200	36 900	308	334	376	225	2 640
Cap Gemini Ernst & Young	France/ États-Unis	4 397	6 398	34 606	50 249	..	..	195	398	18 675
SAIC	États-Unis	..	5 900	..	..	..	..	..	..	Privé

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

Les dix premières sociétés éditrices de logiciels

Les dix premières sociétés éditrices de logiciels ont généré un chiffre d'affaires global d'USD 60 milliards en 2000-01, employé 220 000 personnes dans le monde, dégagé USD 10.5 milliards de bénéfices nets environ et leur capitalisation boursière totale s'est élevée à 477 milliards (tableau A1.6). Une seule, Microsoft, faisait partie des 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001. Ces dix sociétés sont en plein essor. Entre 1998 et 2000-01, leurs recettes et leurs effectifs cumulés ont augmenté de 47 %, leurs bénéfices nets de 35 %. Les chiffres sont incomplets, mais il semblerait que leur composante R-D soit élevée ; les huit premiers éditeurs pour lesquels nous disposons de données ont augmenté leurs dépenses de R-D de 60 % entre 1998 et 2000-01 ; à la fin de cette période, ces dépenses représentaient 15 % des recettes sur les ventes. Huit de ces dix sociétés ont leur siège aux États-Unis, une (SAP) en Allemagne et une (Softbank) au Japon.

Tableau A1.6. **Les dix premiers éditeurs de logiciels**
En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
Microsoft	États-Unis	15 262	25 296	29 159	47 600	2 970	4 380	4 490	7 346	299 900
Oracle	États-Unis	7 144	10 860	36 802	42 927	810	1 139	814	2 561	80 000
SAP	Allemagne	4 806	5 783	19 308	23 700	597	923	587	585	37 500
Computer Associates	États-Unis	4 206	4 918	11 400	18 200	325	1 110	1 169	-591	16 700
Softbank	Japon	3 922	3 925	1 002	7 219	..	..	79	78	11 660
Compuware	États-Unis	1 139	2 010	10 016	13 220	77	116	194	119	3 430
Siebel Systems	États-Unis	418	1 795	1 450	7 389	..	..	42	222	8 600
Peoplesoft	États-Unis	1 475	1 737	7 032	8 019	270	329	140	146	7 750
BMC Software	États-Unis	985	1 504	3 604	7 330	164	235	189	42	3 640
Electronic Arts	États-Unis	909	1 322	..	3 500	146	389	73	-11	7 430

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

Les dix premières sociétés de télécommunications

Les sociétés de télécommunications comptent parmi les entreprises les plus importantes. En 2000-01, les dix premières ont généré un chiffre d'affaires global d'USD 463 milliards, employé plus de 1.6 million de personnes dans le monde, dégagé USD 44 milliards de bénéfices nets et leur capitalisation boursière cumulée frise les 750 milliards (tableau A1.7). Elles comptaient toutes parmi les 50 premières entreprises du secteur des TI en 2001. Elles affichent une croissance soutenue, quoique moins rapide que les principales sociétés de services ou éditrices de logiciels. Entre 1998 et 2000, leur chiffre d'affaires total a enregistré une croissance de 28 %, leurs effectifs augmentant pour leur part de 11 % et leurs bénéfices nets d'environ 23 %. Cinq d'entre elles ont leur siège aux États-Unis, les cinq autres se répartissant entre le Japon, l'Allemagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni. On trouvera des informations détaillées sur les principales entreprises de télécommunications dans *Perspectives des communications de l'OCDE 2001*.

Comparaisons entre les branches d'activités du secteur des TIC

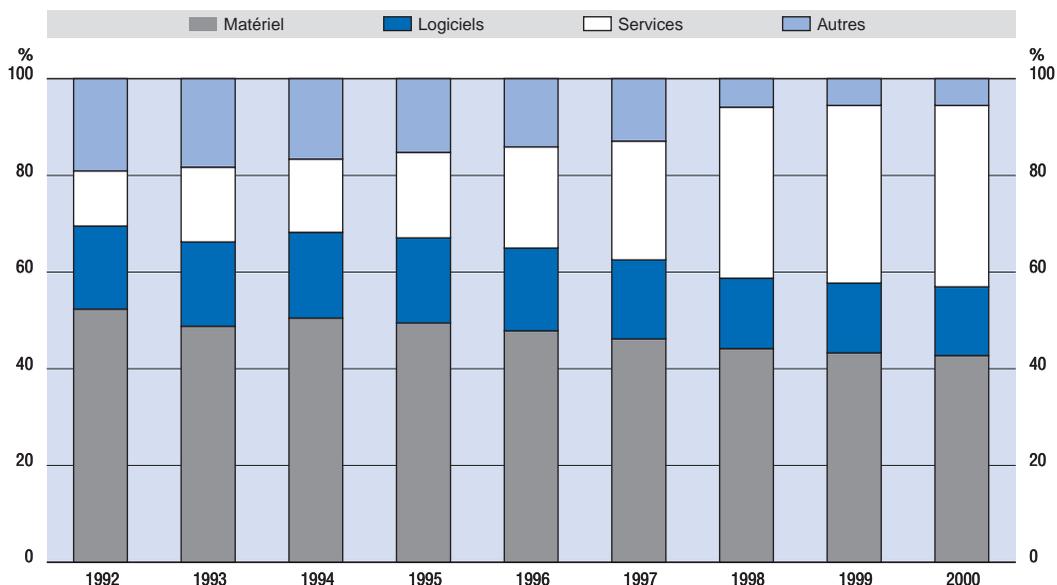
La figure A1.4 illustre la taille relative des dix premières entreprises de chaque branche d'activités. Les sociétés de télécommunications, les fabricants de matériel et de composants électroniques et ceux d'équipements et de systèmes de TI pèsent dans l'ensemble plus lourd que les principales sociétés de services de TI et éditrices de logiciels. En 2000-01, les dix premières entreprises de télécommunications ont généré un chiffre d'affaires d'USD 463 milliards, les dix premiers fabricants de matériel et de composants électroniques, de 436 milliards, les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de TI, de 404 milliards, les dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de communications, de 226 milliards, les dix premières sociétés de services de TI, de 142 milliards, et les dix premiers éditeurs de logiciels, de 59 milliards.

Un classement établi en fonction de la croissance du chiffre d'affaires aboutit toutefois à un résultat inverse (figure A1.5). Entre 1998 et 2000-01, le chiffre d'affaires des dix premières des sociétés éditrices de logiciels, des sociétés de services de TI et des fabricants d'équipements et de systèmes de communications a progressé bien plus rapidement que celui des dix premières entreprises d'autres branches (de 47 %, 45 % et 44 % respectivement). Celui des dix premiers fabricants d'équipements et de systèmes de TI et des dix premières sociétés de télécommunications a augmenté de 30 % et 28 % respectivement. En revanche, celui des dix premiers fabricants de

Encadré A1.2. La réorientation sur les services : le cas d'IBM

Peu d'entreprises illustrent mieux qu'IBM la réorientation des activités sur les services de TI. Entre 1992 et 2000, le chiffre d'affaires de la société est passé d'USD 64.5 milliards à 88.4 milliards, soit un taux de croissance composé annuel (TCCA) de 4.0 %. Au cours de cette même période, les recettes qu'elle a dégagées des services ont progressé d'USD 7.4 milliards à plus de 33 milliards, soit un TCCA de 20.6 % (figure A1.3).

Figure A1.3. Recettes d'IBM par segment de marché, 1992-2000



En 1992, les services représentaient à peine un peu plus de 11 % de son chiffre d'affaires, ce pourcentage atteignant près de 38 % en 2000. En huit ans, les recettes totales d'IBM ont augmenté d'USD 24 milliards, celles émanant des services progressant pour leur part de près de 26 milliards. Si les services ont été le moteur de la croissance du chiffre d'affaires, ils ont par ailleurs largement compensé le recul enregistré dans d'autres domaines. Les résultats trimestriels disponibles pour 2001 ont laissé entendre que les recettes qu'IBM dégagerait des services dépasseraient celles provenant du matériel en 2001, ce qui fait d'elle une société de services et de solutions plutôt qu'un fabricant d'ordinateurs. On peut constater une réorientation semblable dans le fonctionnement de nombreuses entreprises qui étaient avant tout des fabricants de matériel (par exemple Hewlett-Packard, Sun) et qui désormais fournissent des services liés à du matériel, ou, dans de nombreux cas, simplement des services de TI ou logiciels.

Source : OCDE, à partir des déclarations à la SEC d'IBM, 1997-2001.

matériel et de composants électroniques a progressé de 12 %. Le plus frappant est peut-être de constater que ces taux de croissance sont tous élevés. Les grandes entreprises de toutes les branches du secteur des TIC ont manifestement connu une expansion rapide ces dernières années.

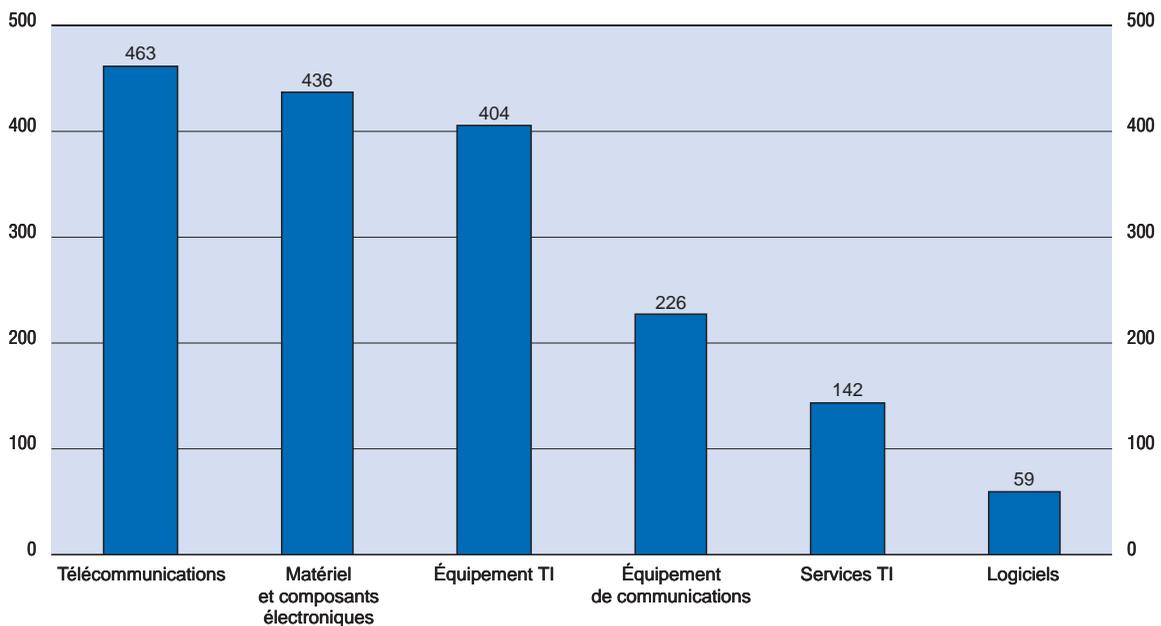
On trouvera une description détaillée des activités de chacune des dix premières entreprises de chaque branche d'activité dans le tableau A1.10. Bien que cette section soit principalement concernée par les premières entreprises (qui sont souvent grandes), les petites entreprises et les réseaux de PME jouent aussi un rôle important dans l'innovation en matière des TIC (voir l'encadré A1.3).

Tableau A1.7. **Les dix premières entreprises de télécommunications**
En millions d'USD et en effectifs

Société		CA 1998	CA 2001	Effectifs 1998	Effectifs 2001	R-D 1998	R-D 2001	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
NTT	Japon	78 099	92 679	226 000	224 000	2 806	3 178	5 835	-603	71 200
AT&T	États-Unis	51 319	65 981	107 800	166 000	550	402	7 487	4 277	69 300
Verizon Communications	États-Unis	57 075	64 707	255 000	260 000	..	..	4 980	11 797	146 600
SBC Communications	États-Unis	46 241	51 476	200 380	220 090	..	..	7 690	7 967	157 700
Worldcom	États-Unis	17 617	39 090	20 300	59 000	3 725	..	-2 506	4 238	40 600
Deutsche Telekom	Allemagne	38 957	37 021	197 000	170 000	692	667	2 314	6 698	71 200
France Telecom	France	26 851	30 480	156 600	188 866	801	428	2 373	3 313	40 500
Telecom Italia/Olivetti	Italie	..	27 799	..	120 973	..	138	..	-868	15 643
BT	Royaume-Uni	25 597	27 486	124 700	132 000	444	552	4 883	3 018	59 017
Bell South	États-Unis	20 561	26 151	81 000	103 900	..	..	3 527	4 220	77 000

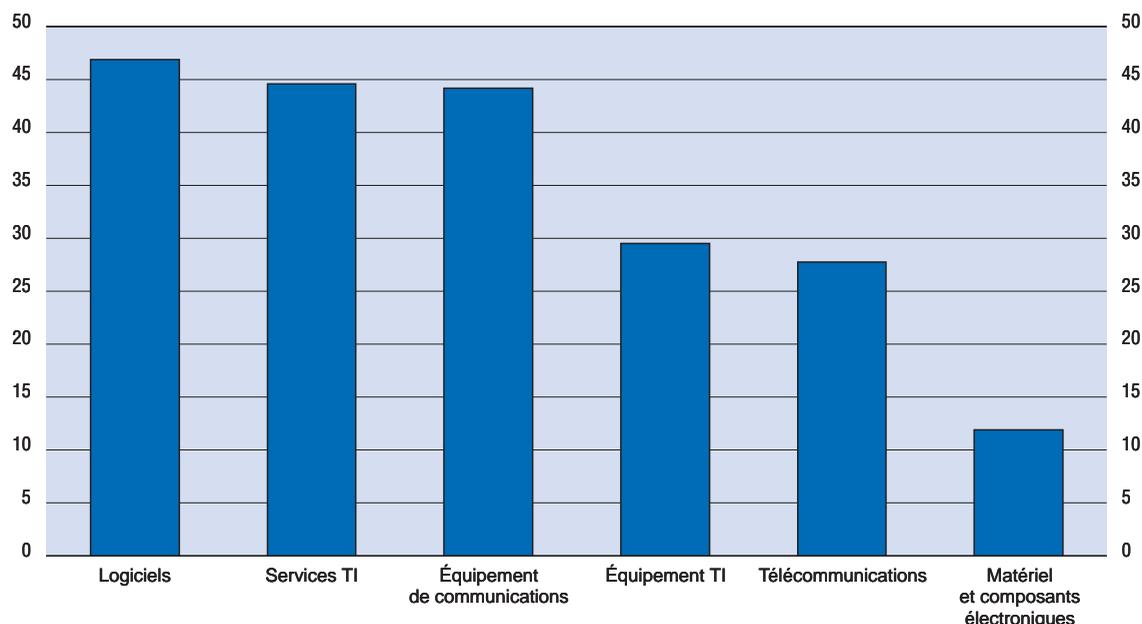
Source : OCDE, d'après les rapports annuels et les déclarations à la SEC.

Figure A1.4. **Taille relative des dix premières entreprises des diverses branches d'activité des TIC**
Recettes en milliards d'USD



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

Figure A1.5. **Progression des recettes des dix premières entreprises, 1998-2001**
En pourcentage



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

Entreprises Internet

L'analyse des principales entreprises du secteur des TIC qui précède se fonde sur un classement établi en fonction du chiffre d'affaires, mais de nombreuses sociétés Internet sont relativement petites et certaines ont des dépenses et des coûts qui dépassent de loin leurs recettes. Elles sont toutefois importantes pour le développement du secteur des TIC. Il n'existe pas encore de critères fermement établis pour identifier les sociétés Internet. Certaines viennent du secteur des TI, d'autres non. Cette section décrit un groupe de 25 entreprises Internet, classées en fonction de leur capitalisation boursière aux États-Unis. Notre description se fonde sur la liste des entreprises Internet cotées à la bourse de New York en octobre 2001 publiée par le Wall Street Research. A ce titre, elle constitue un « instantané » des sociétés Internet établies aux États-Unis, mais elle n'est ni définitive, ni complète.

En octobre 2001, les 25 premières sociétés Internet basées aux États-Unis avaient une capitalisation boursière cumulée s'élevant à USD 331 milliards. Une seule (Cisco Systems) fait partie des 50 premières entreprises du secteur des TI, trois autres (Broadcom, Juniper Networks et I2 Technologies) figurant parmi les 250 premières entreprises du secteur des TI classées en fonction du chiffre d'affaires. En 2000-01, elles ont dégagé un chiffre d'affaires global d'USD 47 milliards, dont plus de 38 milliards (82 %) pour les dix premières. Comme l'on pouvait s'y attendre, les recettes ont rapidement augmenté entre 1998 et 2001 (tableau A1.8). L'une des 25 premières est un « start-up » (Hotel Reservation), mais le chiffre d'affaires cumulé des 24 autres est passé d'USD 13.5 milliards en 1998 à 46.6 milliards en 2001, soit une progression de 247 %. Malheureusement, leurs bénéfices nets ont accusé un effondrement encore plus spectaculaire, passant d'un bénéfice total cumulé d'USD 1.1 milliard en 1998 à une perte globale de 28 milliards en 2001. Verisign Software a contribué pour 15 milliards à cette perte, WebMD pour 4 milliards, I2 Technologies pour 3 milliards, Amazon, Broadcom et Cisco Systems enregistrant pour leur part un déficit de plus de 1 milliard chacune. Pas moins de 19 des 25 premières sociétés Internet ont enregistré un déficit en 2001, contre 15 en 1998.

Encadré A1.3. **Petites et grandes entreprises : externalisation, fonctionnement en réseau et évolution des modèles de croissance**

Les grandes entreprises contribuent dans une large mesure à façonner la structure globale des économies. Elles devancent les petites entreprises pour tous les indicateurs de l'utilisation de technologie – TIC, Internet, efficacité, productivité, etc. –, même si l'ampleur et l'impact du recours aux TIC dépendent de plusieurs facteurs, ce recours étant plus fréquent dans l'industrie manufacturière, le commerce de gros et de détail et les services aux entreprises.

Ces dernières années, l'externalisation (achat auprès de fournisseurs extérieurs de composants intermédiaires et de services liés à la production qui étaient jusque-là produits en interne) a progressé plus vite que la production industrielle, en particulier dans des secteurs en expansion comme l'électronique et le génie électrique. Cette évolution s'explique notamment par la tendance au recentrage sur le cœur de métier observée parmi les entreprises, ainsi que par les pressions qui poussent à la réduction des coûts et à l'utilisation plus efficace des fournisseurs spécialisés. Compte tenu des volumes de production plus importants et grâce au jeu de la concurrence, il est possible d'obtenir auprès des producteurs spécialisés des biens intermédiaires moins chers et un large éventail de produits innovants. En revanche, l'externalisation peut constituer un frein à la création de savoir et à l'innovation internes. En outre, elle implique des coûts de transaction liés à la négociation, à la coordination et au suivi.

Nokia fait partie des entreprises qui ont intensifié leur coopération avec des fournisseurs extérieurs. Plutôt que de chercher à tout produire en interne, elle s'attache à renforcer les relations verticales et les partenariats permanents. Dans les années 80, la sous-traitance traditionnelle destinée à stabiliser la capacité de fabrication durant les cycles économiques représentait l'essentiel de la coopération interentreprises. Au cours des années 90, l'externalisation est devenue une solution permanente pour la fabrication d'accessoires, et les partenariats ont été peu à peu élargis à la production d'autres biens dans le but de réorganiser les chaînes d'approvisionnement et de profiter des services d'assembleurs. Désormais, ces relations englobent la sous-traitance d'activités de R-D et évoluent vers des partenariats de R-D.

L'organisation détaillée de la chaîne d'approvisionnement a contribué à l'obtention d'un avantage concurrentiel et s'est révélée bénéfique pour les deux partenaires en termes de progression des ventes et d'expansion géographique. En règle générale, les fournisseurs et leurs clients clés entretiennent des équipes conjointes qui se rencontrent fréquemment pour résoudre les problèmes et échanger des informations sur les stratégies, les technologies et les produits futurs, les fournisseurs étant associés dès les toutes premières phases de planification. En outre, certains fournisseurs se sont internationalisés et ont créé des unités de R-D à l'étranger pour offrir des services à d'autres clients.

La coopération a favorisé l'acquisition conjointe de connaissances sur les technologies, ainsi que sur le développement des marchés et leurs besoins. Certains petits sous-traitants ont ainsi pu se développer rapidement pour répondre aux exigences d'envergure et d'échelle des grandes entreprises partenaires. Les différences de taille entre fournisseurs et clients, de même que la capacité des fabricants de composants et prestataires de services de petite et moyenne taille de répondre aux demandes de gros volumes de leurs principaux clients, entravent encore le développement du fonctionnement en réseau dans les petites économies ouvertes. En outre, les grandes entreprises réduisent le nombre de fournisseurs directs afin de simplifier les relations et encouragent l'harmonisation des systèmes et composants au sein des chaînes d'approvisionnement.

Il apparaît que les partenariats à risque partagé raisonnable constituent la forme de relation commerciale la plus gratifiante. Cependant, une coopération étroite peut être source de difficultés. Par exemple, en cas d'approvisionnement tiré par la demande, la chaîne d'approvisionnement tout entière doit disposer des mêmes informations en temps réel sur l'évolution attendue de la demande afin de limiter l'instabilité. Par ailleurs, la dépendance à l'égard d'un client unique peut constituer un risque important à long terme. Un autre inconvénient du fonctionnement en réseau tient à la limitation des possibilités d'exploitation des fruits de la coopération lorsque les brevets, droits d'auteur et marques commerciales issus de la R-D en coopération sont abandonnés au partenaire. Enfin, les stratégies de production à flux tendus font que les fluctuations de la demande peuvent avoir des répercussions immédiates au début de la filière de production.

Sources : Pajarinen, M. (2001), *Make or Buy – Outsourcing in Finnish Industry*, ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Helsinki ; Ali-Yrkkö, J. (2001), « The Role of Nokia in the Finnish Economy », *The Finnish Economy and Society*, 1/2001.

Tableau A1.8. Les 25 premières sociétés Internet, 2001
 En millions d'USD et en pourcentage d'évolution

Société	Activité	CA 1998	CA 2001	% évolution	Bénéf. nets 1998	Bénéf. nets 2001	Cap. boursière 2001
AOL Time Warner	FAI/ Contenu	2 600	7 703	196	92	1 152	142 175
Cisco	Équipements de communications	8 489	22 293	163	1 331	-1 014	111 100
E Bay	Échanges en ligne	47	582	1 129	2	85	16 833
Verisign	Authentification	39	815	1 990	-20	-15 205	9 147
Broadcom	Équipements de communications	203	1 181	482	36	-1 576	6 726
Checkpoint Software	Logiciels de sécurisation	142	544	283	70	313	5 984
Yahoo!	FAI/portail	203	969	377	26	-110	5 820
Juniper Networks	Équipements de communications	4	1 031	27 032	-31	142	4 777
Terra Networks	FAI	14	290	1 925	-4	-524	3 541
Amazon	Commerce en ligne	610	2 978	388	-125	-1 178	2 507
Earthlink	FAI	176	1 135	545	-60	-368	2 301
E Trade	Échanges en ligne	285	2 202	672	-1	19	2 136
I2 Technologies	Logiciels de commerce électronique	362	1 295	258	20	-3 118	2 073
Ticketmaster	Réservation en ligne	28	471	1 582	-17	-199	1 838
Hotel Reservation	Réservation en ligne	..	438	..	..	14	1 755
Tibco Software	Logiciels de commerce électronique	53	330	524	-13	-26	1 491
Expedia	Agence de réservation en ligne	39	222	474	-20	-78	1 487
Quest Software	Logiciels de commerce électronique	35	230	561	2	-43	1 315
WebMD	Portail (médical)	49	713	1 362	-57	-3 997	1 219
Openwave Sys	FAI/logiciels	2	465	21 050	-11	-690	1 191
Research In Motion	Équipements de communications	23	271	1 059	0	-3	1 174
Sycamore Networks	Équipements de communications	11	375	3 216	-20	-180	1 149
Liberate Technologies	Logiciels TV	17	60	249	-33	-296	1 136
Vignette Corp	Logiciels de commerce électronique	16	408	2 419	-26	-811	1 121
Webex	Échanges interactifs en ligne	3	52	1 892	-14	-65	1 101

Note : Classement établi en fonction de la capitalisation boursière des sociétés au 12 octobre 2001.

Source : OCDE, entreprises Internet basées aux États-Unis, à partir de l'Internet Investing Network du Wall Street Research Net (WSRN).

Les activités de ce groupe d'entreprises Internet sont très diverses (tableau A1.9). Ces entreprises peuvent être généralement groupées en quatre catégories : six fournissent des équipements et des logiciels de communications, sept proposent des services de commerce, de réservation ou d'enchères en ligne, six fournissent des logiciels d'authentification, de sécurisation et d'autres applications pour le commerce électronique, et six offrent des services de FAI, des portails et du contenu connexe. Selon les codes détaillés de la nomenclature SIC des États-Unis, sept d'entre elles déclarent pour activité principale les logiciels (SIC 7372), deux déclarent la conception de systèmes informatiques (SIC 7373) et deux autres la fabrication d'équipements informatiques périphériques (SIC 3577) et deux autres encore les services d'entreprise (SIC 7389). Les autres font état d'autres activités principales : édition et impression (SIC 2731), fabrication d'appareils téléphoniques et télégraphiques (SIC 3661), fabrication de semi-conducteurs (SIC 3674), agence de voyages (SIC 4724), services de communication (SIC 4899), courtage (6211), hôtels et motels (SIC 7011), services de programmation informatique (SIC 7371), services de traitement informatique (SIC 7374), services de recherche documentaire (SIC 7375), production de films et de cassettes vidéo (SIC 7812), et services de divertissement et de loisirs (SIC 7999). Cette énumération illustre bien la diversité des activités Internet et les origines de ces sociétés, d'où la difficulté pour pouvoir identifier sans ambiguïté ces firmes et pouvoir étudier l'évolution de celles-ci.

Tableau A1.9. Les 25 premières sociétés Internet par secteur et par branche d'activités

Société	Activité principale (SIC)	Description des activités de l'entreprise
AOL Time Warner	7812	Société Internet de média et de communications qui s'inscrit au premier rang du secteur dans des domaines tels que les services interactifs, les systèmes câblés, l'édition, la musique, les réseaux câblés et les jeux filmés.
Cisco	3577	Leader mondial du réseautage de l'Internet. Ses solutions de réseautage reposant sur le protocole Internet sont le fondement de l'Internet et sont présentes dans les entreprises, les institutions publiques et les sociétés de télécommunications.
E Bay	7389	Pionnière du commerce personnel en ligne. La société a créé une communauté Internet qui met en contact acheteurs et vendeurs. Tous les produits, ou presque, s'échangent. Elle pratique par ailleurs les enchères traditionnelles et le traitement des paiements en ligne.
Verisign	7371	Prestataire de services de cryptographie reposant sur l'Internet, notamment des services d'authentification, de validation et de règlement dont les sites Web, les entreprises, les fournisseurs de services de commerce électronique et les particuliers ont besoin pour conduire des opérations de commerce en ligne et des communications cryptées et sécurisées sur les réseaux IP.
Broadcom	3674	Chef de file des fournisseurs de solutions de silicone hautement intégrées qui permettent la transmission numérique de la voix, de la vidéo et des données à destination et à l'intérieur des foyers et au sein des entreprises.
Checkpoint Software	7372	Développe, commercialise et soutient des solutions de sécurisation de l'Internet destinées aux réseaux d'entreprise et aux prestataires de services, notamment des réseaux privés virtuels (VPN), des pare-feux, et une sécurisation des réseaux intranet et extranet.
Yahoo!	7373	Société mondiale de communications, de commerce et de média sur Internet, qui offre une gamme complète de services de réseau de marque à plus de 120 millions d'utilisateurs, chaque mois, dans le monde.
Juniper Networks	3577	Fournisseur de solutions d'infrastructure Internet qui permet aux prestataires de services Internet et à d'autres prestataires de services de télécommunications de satisfaire aux besoins suscités par la croissance rapide de l'Internet.
Terra Networks	7375	Offre un accès à l'Internet, ainsi qu'à un contenu et à des services interactifs, dans la langue locale aux clients résidentiels hispanophones et lusophones des réseaux SOHO (professions libérales et télétravailleurs).
Amazon	2731	Le plus important détaillant en ligne au monde. La société offre directement à la vente des millions d'articles : livres, disques, DVD, cassettes vidéo, jouets, matériel électronique, logiciels, jeux vidéo et articles de décoration.
Earthlink	7372	Prestataire de services Internet axé sur la fourniture d'un accès, d'informations, d'assistance et de services à ses membres pour les encourager à utiliser l'Internet et leur offrir une expérience satisfaisante en tant qu'utilisateurs.
E Trade	6211	Prestataire de services financiers personnels en ligne qui propose des investissements à valeur ajoutée, des services bancaires, des outils éducatifs et de recherche, un service exceptionnel à la clientèle et une infrastructure exclusive, <i>Stateless Architecture</i> , à ses clients.
I2 Technologies	7372	Chef de file mondial des fournisseurs de solutions intelligentes pour le commerce électronique qui aident les entreprises à optimiser leurs processus commerciaux à l'échelon interne et entre les partenaires commerciaux.
Ticketmaster	7999	Premier fournisseur mondial de services de billetterie automatisés. Propose des guides de ville, des services publicitaires locaux, des billets de spectacles, des offres spéciales, des coupons électroniques et d'autres transactions en ligne.
Hotel Reservation	7011	L'un des principaux groupements de services hôteliers et d'autres types d'hébergement. Il conclut avec les différents lieux d'hébergement des contrats portant sur un achat en quantité à prix de gros qui lui garantissent la disponibilité des chambres, et vend ensuite ces chambres, à tarif réduit, aux consommateurs.
Tibco Software	7373	Fournisseur de logiciels d'infrastructure pour le commerce électronique, qui permettent la mise en place de solutions pour les transactions entre entreprises, entre entreprises et consommateurs, et entre entreprises et employés.
Expedia	4724	Agence de voyages en ligne qui offre des services de marque pour le tourisme et les « petits » voyages d'affaires. Son site, www.expedia.com , propose des services de réservation et d'achat de billets à guichet unique et assure un accès fiable, en temps réel, à toute une palette d'informations touristiques.

Tableau A1.9. **Les 25 premières sociétés Internet par secteur et par branche d'activités** (suite)

Société	Activité principale (SIC)	Description des activités de l'entreprise
Quest Software	7372	Fournit des solutions logicielles de supervision des informations et des applications qui optimisent la performance et la fiabilité des applications intégrées et personnalisées de commerce électronique d'une entreprise et permettent de diffuser l'information à l'ensemble de l'entreprise.
WebMD	7374	Fournit toute une gamme de services d'échange et d'information ainsi qu'un éventail de solutions technologiques en ligne et relie les divers participants aux soins de santé : médecins, patients et fournisseurs. Ses produits contribuent à diminuer le coût des soins de santé.
Openwave Sys	7372	Fournisseur de logiciels et d'applications d'infrastructure de communication reposant sur l'Internet.
Research In Motion	4899	Développe, fabrique et distribue des radios et d'autres dispositifs d'accès au réseau pour les systèmes de transmission de données sans fil.
Sycamore Networks	3661	Fournisseur de produits de réseautage optiques qui permettent aux prestataires de services de télécommunications de transformer rapidement et économiquement la capacité créée par leurs réseaux à fibre optique en bande passante utilisable pour le déploiement de services de transmission de données à haut débit.
Liberate Technologies	7372	Fournisseur de plates-formes logicielles conformes aux normes pour transmettre du contenu et des services optimisés aux téléspectateurs et aux consommateurs dans le monde entier.
Vignette Corp.	7372	Fournisseur de logiciels d'application et de services pour le commerce électronique. Les solutions sont conçues pour permettre aux entreprises de mettre en place des activités en ligne performantes et durables.
Webex	7389	Développe et commercialise des services qui permettent aux utilisateurs finaux de conduire des réunions et de partager des applications logicielles, des documents, des présentations et d'autres contenus sur l'Internet au moyen d'un navigateur standard.

Source : Internet Investing Network du Wall Street Research Net (WSRN). Cf. www.Internetstocklist.com

Tableau A1.10. **Activité principale (SIC) et description de l'activité des dix premières entreprises du secteur des TIC par branche**

Secteur/société	Activité principale (SIC)	Description des activités de l'entreprise
Équipements et systèmes de communications		
Lucent Technologies	4813	Concepteur, développeur et fabricant de systèmes, de logiciels et de produits de communications. La société vend des systèmes de communications publics et privés, fournit des systèmes et des logiciels aux exploitants de réseaux et aux prestataires de services et vend les composants micro-électroniques connexes.
Motorola	3663	Fournisseur de solutions de communications intégrées et de solutions électroniques imbriquées : radiotéléphone mobile avec mise à niveau logicielle et communications satellitaires ; semi-conducteurs intégrés et systèmes électroniques intégrés.
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.
Ericsson	3661	Chef de file international dans le domaine des télécommunications, réputé pour ses systèmes et produits de pointe pour les communications filaires et mobiles des réseaux publics et privés. La société propose également une technologie de communication sans fil reposant sur l'Internet.
Alcatel	3669	Fournisseur d'équipements de communications : équipements ADSL, réseaux optiques terrestres et sous-marins, commutation publique, accès hertzien fixe et réseaux intelligents.
Nokia	4813	Prestataire de solutions de réseau pour la transmission de données, vidéo et vocale, de solutions d'accès fixe et mobile, et de solutions de réseau à large bande et IP. La société fabrique également des téléphones mobiles et fait œuvre de pionnier dans le domaine des terminaux multimédia numériques destinés aux services de télévision numérique et interactifs.
Cisco Systems	3577	L'un des leaders mondiaux du réseautage Internet. Ses solutions de réseautage reposant sur le protocole Internet sont le fondement de l'Internet et équipent les entreprises, les institutions publiques et les sociétés de télécommunications.
Marconi	..	Fabricant d'équipements de communications basé au Royaume-Uni.
Avaya	3661	Fournisseur de systèmes et de logiciels de communication professionnels destinés notamment aux entreprises, aux organismes publics et à d'autres organisations.
Tellabs	3661	Développe, fabrique et commercialise des produits d'amélioration de la qualité de la voix pour les systèmes de télécommunications mobiles, satellitaires, câblés et filaires. Les produits de la société sont vendus sur les marchés nationaux et internationaux.
Électronique		
Hitachi	3511	Fabrique et commercialise une vaste gamme de produits : ordinateurs, semi-conducteurs, produits grand public et matériel électrique et industriel. Hitachi est l'un des grands groupes mondiaux du secteur de l'électronique.
Siemens	8711	Société d'ingénierie et d'électronique qui opère à l'échelon mondial ; elle propose des solutions de pointe dans divers domaines : commerce électronique, communications mobiles, fabrication, transport, soins de santé, énergie et éclairage.
Matsushita Electric	3651	Important fabricant de produits électroniques et électriques. Il offre une gamme complète de produits, systèmes et composants destinés à un usage grand public, professionnel et industriel. Ses marques comprennent Panasonic, National, Technics, Quasar, Victor et JVC.
Sony	3651	Développe, fabrique et vend différentes sortes d'équipements, d'instruments et de dispositifs électroniques. Opère également à l'échelle mondiale dans le développement, la production, la fabrication et la distribution de musique enregistrée sous toutes les formes commerciales.
Mitsubishi Electric	..	Vaste conglomérat d'entreprises du secteur de l'électronique.
Philips Electronics	3651	Offre des produits, des systèmes et des services dans divers domaines : éclairage, produits grand public, électronique grand public, électroménager et petit appareillage électronique, composants, semi-conducteurs, systèmes médicaux, et électronique d'entreprise.
Intel	3674	Premier fabricant mondial de semi-conducteurs ; il fournit aux industries de l'informatique et des communications des puces, des cartes à circuit imprimé, des systèmes et des logiciels qui sont intégrés aux ordinateurs et aux serveurs, ainsi que des produits de réseautage et de communication.
Canon	3861	Conçoit, met au point et fabrique un éventail de produits de haute technologie : machines et systèmes de bureau, appareils photos, ordinateurs, imprimantes, télécopieurs, équipements de fabrication de semi-conducteurs, matériel médical et photocopieurs.
Xerox	3861	Propose des solutions de gestion des documents, qu'il s'agisse de documents sur papier, électroniques ou en ligne. La société offre des services matériels et logiciels et des solutions aux petites entreprises, aux multinationales ou aux bureaux à domicile.
Sanyo Electric	3663	Fabrique et distribue des produits électroniques grand public et professionnels, notamment des produits multimédia et de télécommunications : matériel informatique et de communication, électroménager, équipement industriel et professionnel, dispositifs électroniques et batteries.

Tableau A1.10. **Activité principale (SIC) et description de l'activité des dix premières entreprises du secteur des TIC par branche (suite)**

Secteur/société	Activité principale (SIC)	Description des activités de l'entreprise
Équipements et systèmes de TI		
IBM	3571	Développe, fabrique et vend des produits de traitement de l'information, notamment des ordinateurs et des systèmes micro-électroniques, logiciels, et de réseautage, ainsi que des services relevant des technologies de l'information et opérant à l'échelle mondiale.
Toshiba	..	Important fabricant de matériel TI et de bureautique.
Fujitsu	..	Important producteur de tout un éventail de matériel de TI, de communications et d'équipements, de systèmes et de services connexes.
NEC	3571	Prestataire de solutions Internet, s'attachant à répondre aux besoins spécifiques de ses clients dans les secteurs de l'informatique, des réseaux et des périphériques électroniques. Pour ce faire, elle est divisée en trois sociétés internes spécialisées : NEC Solutions, NEC Networks et NEC Electron Devices.
Hewlett-Packard	3571	Fournisseur mondial de solutions et de services d'informatique et d'imagerie pour les entreprises et les particuliers. Les activités de l'entreprise se divisent en quatre branches principales : imagerie et impression, systèmes informatiques, services de TI et systèmes de mesure.
Compaq Computer	3571	Conçoit, développe, fabrique et commercialise du matériel, des logiciels, des solutions et des services, notamment des solutions vitales insensibles aux défaillances, des produits de réseautage et de communication, des ordinateurs de bureau et portables et des PC grand public.
Dell Computer	3571	Leader mondial de la vente en direct d'ordinateurs. La société 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.
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 ligne complète de logiciels connexes à haute performance.
Gateway	3571	Grand fabricant de PC qui possède son propre réseau de vente au détail et s'attache à offrir des solutions technologiques complètes à ses clients, notamment un financement, des services Internet, un portail Internet personnalisé, des périphériques, des logiciels et des services.
EMC	3572	Conçoit, fabrique, commercialise et soutient une large gamme de matériel et de logiciels et offre des services de stockage, de gestion, de protection et de partage des informations électroniques.
Services de TI		
Ingram Micro	5045	Distributeur en gros de produits et de services informatiques opérant à l'échelle mondiale. La société vend du matériel informatique, des équipements de réseau et des produits logiciels à plus de 140 000 revendeurs dans plus de 130 pays.
Pricewaterhouse-Coopers	..	Important cabinet conseil international en affaires et en technologie.
Tech Data	5045	Fournisseur de produits informatiques, de services de gestion logistique et d'autres services à valeur ajoutée. La société distribue des produits matériels et logiciels de micro-informatique à des revendeurs à valeur ajoutée, à des revendeurs professionnels, à des détaillants, à des sociétés de vente directe et à des revendeurs Internet.
EDS	7373	Société de services professionnels qui fait appel à son expertise informatique et technique pour améliorer la productivité de ses clients. Ses services comportent la gestion des ordinateurs, des réseaux, des systèmes d'information, des activités de l'entreprise et du personnel.
Accenture	..	Conseil et services technologiques.
CSC	7373	L'un des chefs de file mondiaux des services de TI). Elle offre ses services (impartition, intégration de systèmes, TI, conseils en gestion et autres services professionnels) au gouvernement américain et à des entreprises commerciales partout dans le monde.
ADP	7374	Fournit des services de traitement des transactions informatisées, de transmissions de données et d'informatique, notamment dans le domaine de la gestion informatique des ressources humaines et de la paie, de l'administration des prestations et de la gestion de la main d'œuvre.
Unisys	7373	Société mondiale de technologie et de services informatiques. Elle fournit à ses clients des services, des systèmes et des solutions (les <i>e-@ction</i> solutions) qui les aideront, grâce aux technologies de l'information, à profiter des possibilités offertes par l'Internet et à surmonter les défis qu'il pose.
CapGemini Ernst and Young	..	Société qui offre à la fois des logiciels, des services et des activités de conseil.
SAIC	..	Entreprise qui travaillait précédemment dans le secteur de la défense et accepte aujourd'hui des contrats d'impartition et de services dans d'autres secteurs, surtout pour des gouvernements.

Tableau A1.10. **Activité principale (SIC) et description de l'activité des dix premières entreprises du secteur des TIC par branche** (suite)

Secteur/société	Activité principale (SIC)	Description des activités de l'entreprise
Logiciels		
Microsoft	7372	Développe, fabrique, distribue sous licence et soutient une vaste gamme de produits logiciels pour une multitude de dispositifs informatiques. On peut citer parmi les logiciels des systèmes d'exploitation évolutifs pour les serveurs, et parmi les services en ligne le réseau MSN.
Oracle	7372	Fournisseur mondial de logiciels de gestion de l'information. La société met au point, fabrique, commercialise et distribue des logiciels informatiques classés parmi les logiciels de systèmes et les logiciels d'application d'entreprise sur Internet qui aident les sociétés à gérer et à développer leurs activités.
SAP	7372	Développeur et fournisseur international de logiciels d'entreprise intégrés conçus de manière à fournir des solutions globales économiques aux entreprises. La société conçoit, développe, commercialise et soutient des logiciels d'applications client/serveur et des logiciels d'application d'entreprise standard pour les ordinateurs centraux.
Computer Associates	7372	L'un des principaux éditeurs de logiciels pour le commerce électronique. Ses solutions traitent tous les aspects de la gestion des processus, de l'information et de l'infrastructure du commerce électronique dans six domaines privilégiés.
Softbank	..	Éditeur de logiciels établi au Japon.
Compuware	7372	Fournit des produits logiciels et des services professionnels destinés à augmenter la productivité des départements informatiques des entreprises dans le monde entier.
Siebel Systems	7372	Fournit aux entreprises des systèmes logiciels de vente, de commercialisation et des services à la clientèle. La société conçoit, développe et commercialise les Siebel Enterprise Applications, un logiciel d'application client-serveur orienté objet que supporte l'Internet.
Peoplesoft	7372	Conçoit, développe, commercialise et soutient une famille de logiciels d'application d'entreprise destinés à des structures grandes et moyennes : entreprises, institutions académiques et organismes publics.
BMC Software	7372	Vendeur indépendant de logiciels de systèmes qui couvrent la gestion globale de l'entreprise. Il fournit des solutions pour améliorer la performance des applications des clients et les aider à mieux gérer leurs activités.
Electronic Arts	7372	Crée, commercialise et distribue des logiciels de divertissement interactifs pour toute une gamme de plates-formes matérielles.

Source : Internet Investing Network du Wall Street Research Net, octobre 2001, et sources diverses.

NOTES

1. Les actions Internet ont été les premières touchées par la forte correction du marché qui s'est opérée en 2000 : l'index NASDAQ a perdu près des deux tiers de sa valeur entre mars 2000 et avril 2001.
2. Les entreprises d'électronique grand public japonaises et coréennes, qui s'étaient auparavant concentrées sur la production intérieure, ont progressivement délocalisé une partie de cette production vers d'autres pays d'Asie, notamment la Chine. L'un des exemples récents est celui de Matsushita qui, pour renforcer sa compétitivité par les prix à la fois sur le marché national et à l'étranger, envisageait en octobre 2001 de déménager ses installations de fabrication de lecteurs DVD (vidéodisque numérique) en Chine (*www.digitimes.com*, 3 octobre 2001).
3. Dans les pays au sujet desquels on dispose de séries de données pour ces deux éléments, la croissance de la productivité plurifactorielle pendant la période la plus récente (1995-99) présente une faible corrélation positive avec la part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises, mais cette corrélation n'est pas significative. Des relations similaires sont constatées pour les industries manufacturières des TIC, l'Australie et la Norvège (ainsi que le Danemark) ayant un secteur des TIC relativement petit et une croissance relativement bonne de la productivité plurifactorielle ajustée ; la corrélation est encore une fois positive mais non significative (OCDE, 2001b).
4. L'analyse exposée dans la présente section se fonde sur les données disponibles dans la base de données ITS (Échanges internationaux de services) en janvier 2002. Les données sont complètes pour tous les pays de l'OCDE, sauf pour la République tchèque (données à compter de 1994), la Hongrie (données depuis 1992), la Corée (données depuis 1994) et la République slovaque (données depuis 1997). Le Luxembourg n'est pas inclus. Les données pour l'année 2000 sont incomplètes et l'on a utilisé les données de 1999 pour la Grèce et la République slovaque.
5. Comme le montre le chapitre 2, les échanges ne sont qu'une des dimensions de la mondialisation ; on estime qu'en 1998, les ventes des filiales étrangères des firmes américaines du secteur des TI ont été près de deux fois plus importantes que les exportations de biens et services des TI des entreprises situées aux États-Unis (US Department of Commerce, 2002).
6. Les services liés aux TIC comprennent les services de communications ainsi que les activités informatiques et activités rattachées (voir annexe 1 : Méthodologie).
7. On a utilisé les moyennes sur la période 1995-2000 car la valeur des investissements en capital-risque présente des variations annuelles marquées, qui font que les parts peuvent elles aussi varier considérablement d'une année à l'autre.
8. Selon une autre source (PricewaterhouseCoopers, 2001), la part des investissements en capital-risque liés à Internet aux États-Unis serait, en 2000, encore plus élevée et s'établirait à environ 83 %.
9. Selon les services statistiques chinois, l'électronique et les industries manufacturières liées au traitement de l'information sont devenues les plus importants éléments de l'industrie chinoise en 2000 avec une progression annuelle moyenne d'environ 32 % au cours des dix dernières années, contre seulement 14 % pour l'industrie prise globalement (KISDI, 2001).
10. A noter que le prix moyen d'une mémoire DRAM de 16 Mo était cinq fois moindre en 2001 qu'en juin 2000 (il était tombé d'USD 20 à USD 4). En moyenne, les prix de vente sont actuellement si bas qu'ils sont inférieurs aux coûts de production.

RÉFÉRENCES

- Colecchia, A. et P. Schreyer (2001),
« ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries », STI Working Paper 2001/7, OCDE, Paris. www.oecd.org/sti
- Forrester Research (2001),
« Tech Recovery in 2003: A Different Beast », Forrester Brief, 24 octobre.
- International Data Corporation (IDC) (2001),
« IT Industry Headed for Gradual Recovery in 2002, Led by Software and Services », communiqué de presse, 13 novembre. www.idc.com/ITOver/press/G111301pr.stm
- International Data Corporation (IDC) (2002),
« Economic Recovery to Drive IT Market Rebound in 2002 », communiqué de presse, 1^{er} mai.
- J.P. Morgan Securities (2001),
Industry Analysis – European Semiconductors: A Foggy Road to Recovery, novembre, Londres.
- Korea Information Society Development Institute (KISDI) (2001),
Review of the Development and Reforms of the Telecommunication Sector in China, reprographié, septembre.
- OCDE (2000),
Measuring the ICT Sector, Paris.
- OCDE (2001a),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie – Les moteurs de la croissance : technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
La nouvelle économie : mythe ou réalité? – Le rapport de l'OCDE sur la croissance, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie – Vers une économie fondée sur le savoir, OCDE, Paris.
- Organisation mondiale du commerce (OMC) (2002),
« Trade to Pick Up Slightly in 2002 After Sharp Drop in 2001 », communiqué de presse, 2 mai. www.wto.org/english/news_e/pres02_e/pr288_e.htm
- Pilat, D. et F. C. Lee (2001),
« Productivity Growth in ICT-Producing and ICT-using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? », STI Working Paper 2001/4, OCDE, Paris. www.oecd.org/sti/
- PricewaterhouseCoopers (2001),
« MoneyTree Survey – Full Year 2000 and Q1 2001 Results ». www.pwcmoneytree.com/index.asp
- PricewaterhouseCoopers (2002),
« MoneyTree Survey – Q4 2001 Highlights ». www.pwcmoneytree.com
- Reed Electronics Research (2001),
Yearbook of World Electronics Data 2001, vol. 1-2, Sutton, Royaume-Uni.
- Semiconductor Industry Association (SIA) (2001a),
« Global Billings Report History ». www.sia-online.org
- Semiconductor Industry Association (SIA) (2001b),
« Semiconductor Forecast Summary: 2001-2004 », novembre. www.sia-online.org
- Statistics Denmark (2001),
Information Society Denmark – A Statistical Mosaic, Copenhague.
- Statistics Netherlands (2001),
De Digitale Economie 2001, Voorburg/Heerlen.
- United States Department of Commerce (US DOC) (2002),
Digital Economy 2002, Economics and Statistics Administration, février. www.esa.doc.gov/508/esa/DIGITALECONOMY2002.htm
- Van Ark, B. (2001),
« The Renewal of the Old Economy: An International Comparative Perspective », STI Working Paper 2001/5, OCDE, Paris. www.oecd.org/sti/
- World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC) (2000),
Digital Planet 2002.

LA MONDIALISATION DU SECTEUR DES TIC

Les entreprises des technologies de l'information et des communications (TIC) jouent un rôle dynamique et de pointe dans la mondialisation de l'industrie. Celle-ci désigne un phénomène évolutif de collaboration transfrontière dans le développement de produits, l'investissement, la production, l'approvisionnement, la commercialisation et les échanges. Elle est le produit de stratégies d'entreprises soucieuses de tirer parti de leurs avantages concurrentiels au niveau international, de s'implanter sur les marchés de consommation et d'exploiter des conditions favorables dans les facteurs de production et les infrastructures. De nouvelles tendances et combinaisons dans les échanges, les investissements et les collaborations interentreprises modifient la nature et le champ de l'activité économique et contribuent à élargir la présence et l'influence des entreprises étrangères dans les économies nationales. Grâce à ces activités internationales, les entreprises peuvent tirer parti de leurs avantages technologiques et organisationnels, réduire les coûts de leurs opérations, s'ouvrir de nouveaux marchés et répartir les risques.

A l'origine de cette expansion internationale des entreprises, et en partie sous son impulsion, on observe des innovations technologiques, notamment dans les TIC, la libéralisation des marchés et une mobilité croissante du capital et d'autres facteurs de production. La mondialisation est fondamentalement tirée par les entreprises. Autrefois, les stratégies internationales étaient fondées sur les exportations ou une activité multi-domestique. Aujourd'hui, elles ont été remplacées par des stratégies qui combinent des activités transfrontières, notamment pour l'exportation et l'approvisionnement, des investissements étrangers et des alliances internationales. La mondialisation emprunte donc trois axes principaux : le commerce international, l'investissement direct étranger (IDE) et diverses formes d'alliances, de collaboration et de coopération internationales.

Quel que soit le critère utilisé, l'économie mondiale se mondialise rapidement. Entre 1990 et 2000, le commerce de marchandises dans la zone de l'OCDE a progressé de 7.6 % par an, soit sensiblement plus rapidement que le produit intérieur brut (PIB). Les échanges de services ont progressé encore plus vite. A l'échelle mondiale, les entrées d'IDE ont atteint USD 1 300 milliards en 2000, et représenté 20 % de la formation intérieure brute de capital à l'échelle mondiale, contre 2 % 20 ans plus tôt (CNUCED, 2001). Le produit brut associé à la production internationale et aux ventes de filiales étrangères à l'échelle mondiale a progressé plus vite que le PIB et les exportations mondiales, respectivement, et les ventes des filiales étrangères – dont la valeur a été de USD 15 700 milliards en 1999 contre 3 000 milliards en 1980 – ont été deux fois plus élevées que les exportations mondiales. Le produit brut associé à la production internationale est d'environ un dixième du PIB mondial, contre un vingtième en 1982. Le nombre de sociétés-mères transfrontières dans 15 pays développés est passé d'environ 7 000 à la fin des années 60 à 40 000 à la fin des années 90 (CNUCED, 2001).

Ce chapitre est consacré à l'examen de la mondialisation du secteur producteur de TIC. A partir de données officielles sur l'industrie et les échanges, il analyse les indicateurs quantitatifs de la mondialisation des industries et marchés des TIC, et se conclut par une exploration succincte de certaines questions soulevées par la mondialisation du secteur des TIC et des conséquences possibles pour la poursuite du développement de ce secteur¹.

Mondialisation du secteur des TIC

On trouvera dans cette section divers indicateurs quantitatifs de la mondialisation du secteur producteur de TIC destinés à mettre en évidence les principales tendances et évolutions. Elle démontre que le secteur des TIC a été et reste à la pointe de la mondialisation industrielle.

Échanges

Depuis une vingtaine d'années, la structure générale du commerce mondial a évolué sous l'effet de la croissance rapide d'économies exportatrices, notamment en Asie de l'Est, et de la diffusion des industries de haute technologie dans les économies développées. Outre l'intensité croissante des échanges, un élément clé de cette transformation a été le développement de l'approvisionnement mondial (c'est-à-dire l'achat sur les marchés internationaux de biens intermédiaires) aussi bien à l'intérieur des entreprises qu'entre entreprises d'une même branche (c'est-à-dire échanges intra-entreprises et intra-industries). Cette section est consacrée à l'analyse de ces caractéristiques de la mondialisation du secteur des TIC².

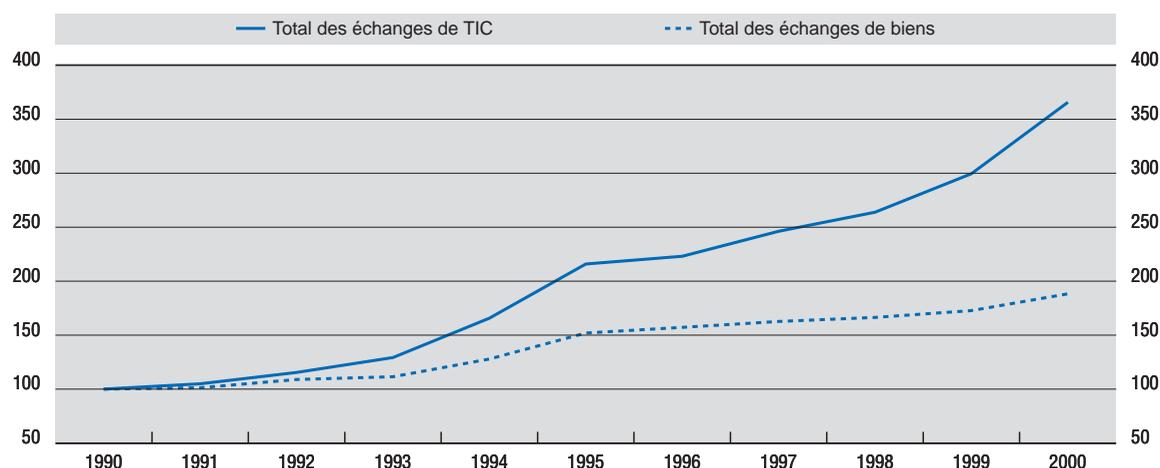
Le commerce des TIC progresse plus rapidement que le commerce total

Au cours de la décennie écoulée, les échanges dans les industries de haute technologie se sont accélérés, et leur part dans le total des échanges de l'OCDE a augmenté. A la fin des années 90, les industries de haute technologie assuraient 25 % des échanges de produits manufacturiers de la zone de l'OCDE, contre 18 % en 1990 (OCDE, 2001c). Les trois industries qui ont enregistré les taux de croissance les plus forts ont été les produits pharmaceutiques, les équipements de radio, télévision et communication et l'informatique. Six des sept produits manufacturés qui ont progressé le plus dans les échanges mondiaux au cours de la période 1980-95 étaient des équipements des TIC – les quatre plus importants assurant un tiers de la valeur des exportations dynamiques en 1995 et 37 % de la progression en valeur depuis 1980 (CNUCED, 1999, p. 229).

En 1990, les produits des TIC (qui comprennent les équipements informatiques et des communications et les composants électroniques – voir l'annexe 1 pour les définitions) représentaient 6.5 % du commerce de marchandises de la zone de l'OCDE. En 2000, leur part a dépassé 12 %³. Les échanges de produits des TIC ont progressé à un rythme annuel composé de 13.8 % sur la période 1990-2000, contre une croissance annuelle de 6.5 % dans le commerce total des marchandises (figure 1). Les échanges des produits logiciels ont également augmenté – passant d'USD 10.7 milliards en 1996 à 12.7 milliards en 2000. Les exportations de produits logiciels par les pays de l'OCDE ont progressé à un taux composé annuel de 3.5 % entre 1996 et 2000, tandis que les importations de produits logiciels dans ces mêmes pays augmentaient de 5.7 %. La valeur des redevances sur les logiciels perçues et acquittées par les pays est un autre indicateur de l'importance du commerce de logiciels. Les informations disponibles pour les États-Unis montrent que les redevances de logiciels perçues par les États-Unis ont triplé entre 1992 et 1998, passant d'USD 1.1 milliard à 3.2 milliards (OCDE, 2001d ; voir également le chapitre 3). De même, les paiements de redevances sur les logiciels et de droits de licence perçus par l'Australie ont doublé pour passer d'USD 172 millions en 1993-94 à 346 millions en 2000-01 (Houghton, 2001)⁴.

Les échanges de services liés aux TIC semblent également progresser plus rapidement que le commerce total de services. Les échanges combinés de services de communication et de services informatiques et d'information dans la zone de l'OCDE sont passés d'environ USD 29 milliards en 1995 à plus de 49 milliards en 2000 et leur part combinée dans le commerce total de services est passée de 3.1 % à 4.3 %. Les produits des TIC représentent clairement une part croissante du commerce de biens dans la zone de l'OCDE et, malgré des données limitées, il semblerait que les échanges de logiciels et de services liés aux TIC représentent une part croissante du commerce total de services. En ce sens, le secteur des TIC se mondialise plus rapidement qu'un grand nombre d'autres secteurs.

Figure 1. **Total des échanges et des échanges de produits des TIC dans la zone de l'OCDE, 1990-2000**
Indice 1990 = 100



Note : Le total OCDE ne comprend pas le Luxembourg. 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

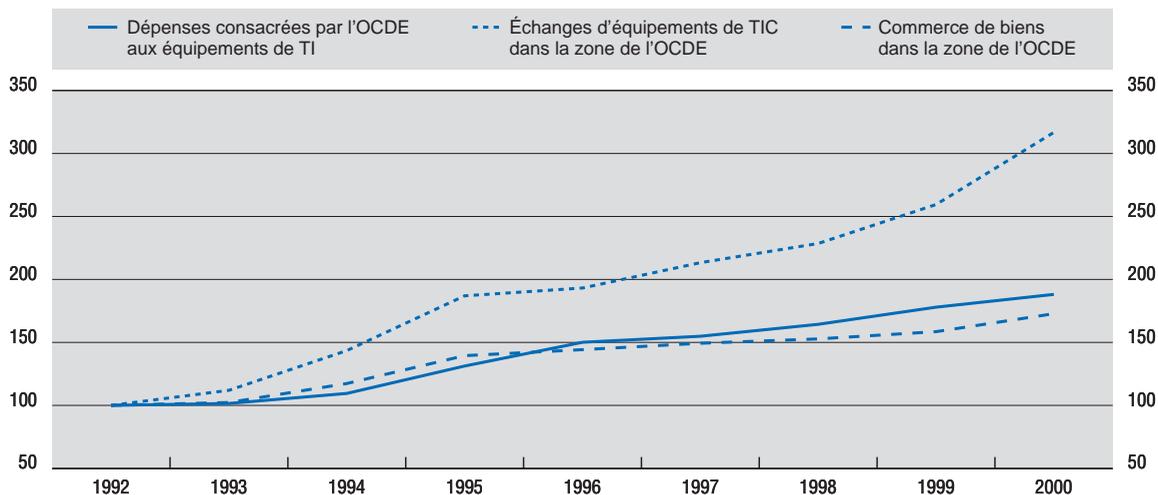
Les échanges de TIC progressent plus rapidement que les ventes

Les échanges de TIC ont progressé plus rapidement que les dépenses consacrées aux TIC dans les années 90. Non seulement le secteur des TIC est fortement mondialisé, par rapport à d'autres, mais une comparaison des données nationales sur les dépenses de TIC par catégorie avec les données correspondantes sur les échanges liés aux TIC donne à penser qu'il devient également de plus en plus mondialisé.

Les dépenses consacrées aux équipements des technologies de l'information (TI) dans les pays de l'OCDE sont passées d'USD 193 milliards en 1992 à 362 milliards en 2000, soit une progression de 8.2 % par an (figure 2). A l'échelle mondiale, les dépenses consacrées aux équipements de TI ont progressé de 8.8 % par an sur la même période. A titre de comparaison, les échanges OCDE d'équipements des TIC (équipements informatiques et de communication et composants électroniques) ont progressé à un taux annuel composé de 15.5 %. Entre 1992 et 2000, le commerce dans la zone de l'OCDE d'équipements des TIC a progressé de 159 %, les dépenses consacrées dans la zone de l'OCDE aux équipements des TIC ont progressé de 88 % et à l'échelle mondiale, les dépenses consacrées à ces mêmes équipements ont augmenté de 96 %.

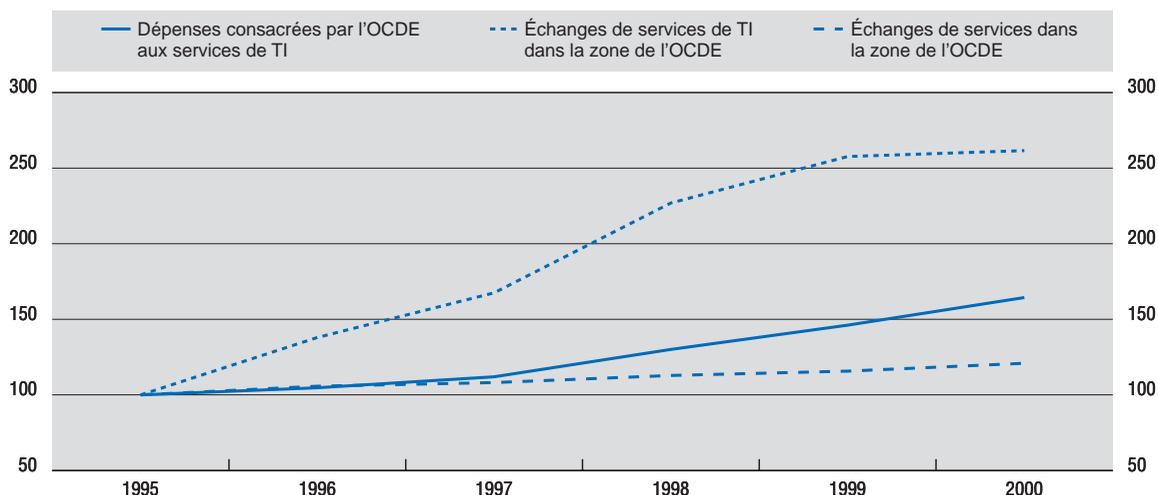
Les dépenses consacrées aux services des TI dans les pays de l'OCDE sont passées d'USD 227 milliards en 1995 à 372 milliards en 2000, soit un taux de croissance composé annuel de 10.4 % (figure 3). A l'échelle mondiale, les dépenses consacrées aux services des TI ont progressé de 10.7 % sur la même période. A titre de comparaison, les échanges dans la zone de l'OCDE de services informatiques et d'information sont passés d'USD 9.4 milliards en 1995 à 24.5 milliards en 2000, soit un taux annuel composée de 21 %. Entre 1995 et 2000, les échanges à l'intérieur de la zone OCDE de services informatiques et d'information ont progressé de 158 %, les dépenses consacrées dans la zone de l'OCDE aux services des TI ont progressé de 64 % et à l'échelle mondiale les dépenses de services des TI ont augmenté de 66 %. Il est clair que les échanges liés aux TI progressent plus rapidement que les dépenses consacrées aux TI, ce qui est une indication que le secteur des TI se mondialise de plus en plus.

Figure 2. **Dépenses consacrées aux équipements des TIC et échanges, 1992-2000**
Indice 1992 = 100



Note : Le total OCDE ne comprend pas le Luxembourg. Les dépenses en équipements de TI ne comprennent pas le matériel de bureau. 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque. Les données d'IDC sur les dépenses ne comprennent ni le Luxembourg, ni l'Islande.
Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002 ; IDC.

Figure 3. **Dépenses consacrées aux services de TI et échanges, 1995-2000**
Indice 1995 = 100



Note : Les données d'IDC sur les dépenses ne comprennent ni le Luxembourg ni l'Islande. Les dépenses en services de TI ne comprennent pas les dépenses internes. 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.
Source : OCDE/Eurostat (2001) ; IDC.

Les échanges de TIC progressent plus rapidement que la production

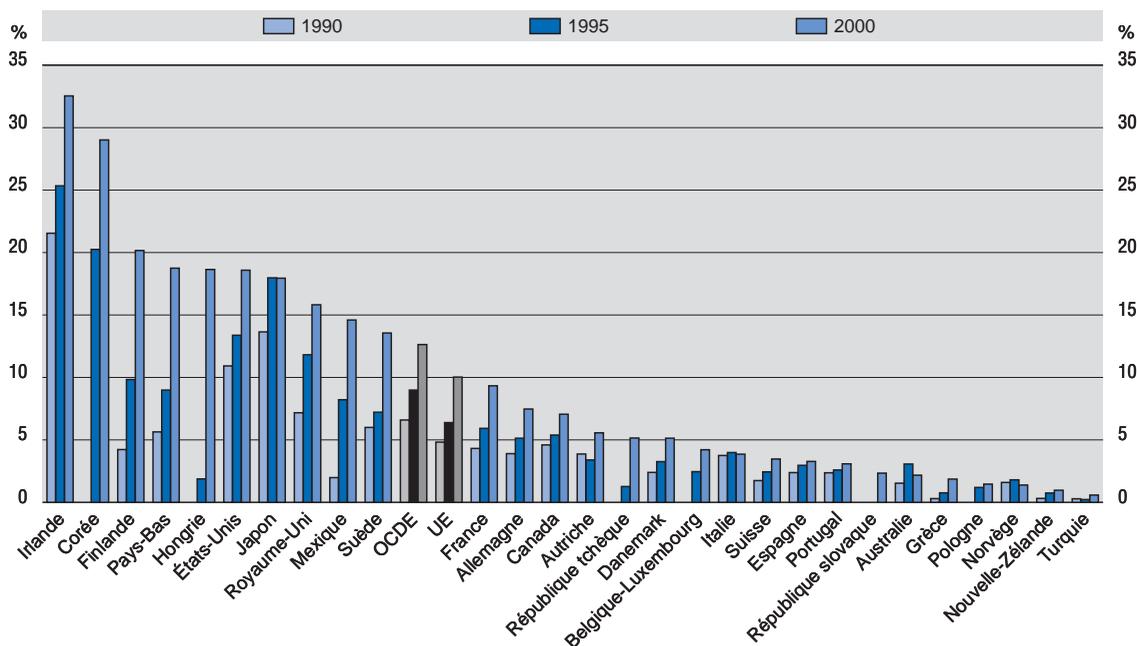
Reed Electronics Research publie des données sur la production et les échanges mondiaux de produits des TIC. En Europe, le commerce global de produits électroniques a progressé à un taux composé annuel de 9.4 % entre 1992 et 1999, alors que la production européenne de produits électroniques augmentait de 4.2 %. De la même manière, les échanges Asie-Pacifique de produits électroniques ont progressé de 10.8 % et la production régionale de 6.5 % (Reed Electronics Research, diverses années). Aussi bien en Europe que dans la région Asie-Pacifique, les échanges de produits des TIC ont progressé plus rapidement que la production (voir le tableau 2.1 de l'annexe).

Spécialisation dans la production de TIC

Avec la rationalisation de la production à l'échelle mondiale, on pourrait s'attendre à une spécialisation accrue des pays dans la production d'une gamme plus étroite et mieux définie de biens et de services, c'est-à-dire que la mondialisation et la spécialisation iraient de pair. La part des TIC dans les exportations de produits manufacturés est un indicateur du niveau de spécialisation dans la production de TIC.

La situation des pays est très contrastée. Tout au long des années 90, la part des équipements des TIC dans le commerce total de biens a été la plus forte en Irlande, les TIC représentant 22 % des échanges en 1990 et 32 % en 2000. L'Islande se situe à l'autre extrémité de l'échelle, les TIC représentant 0.06 % des échanges en 1990 et 0.08 % en 2000 (figure 4). De manière générale, les pays Membres de l'OCDE qui étaient spécialisés dans la fabrication de produits des TIC à la fin de la décennie, l'étaient également au début. Toutefois, les classements et les niveaux de spécialisation ont changé. C'est au Mexique, en Grèce (bien qu'ayant au départ un niveau très bas), en Finlande et aux

Figure 4. **Part des TIC dans les exportations totales de biens, 1990-2000**
En pourcentage



Note : 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

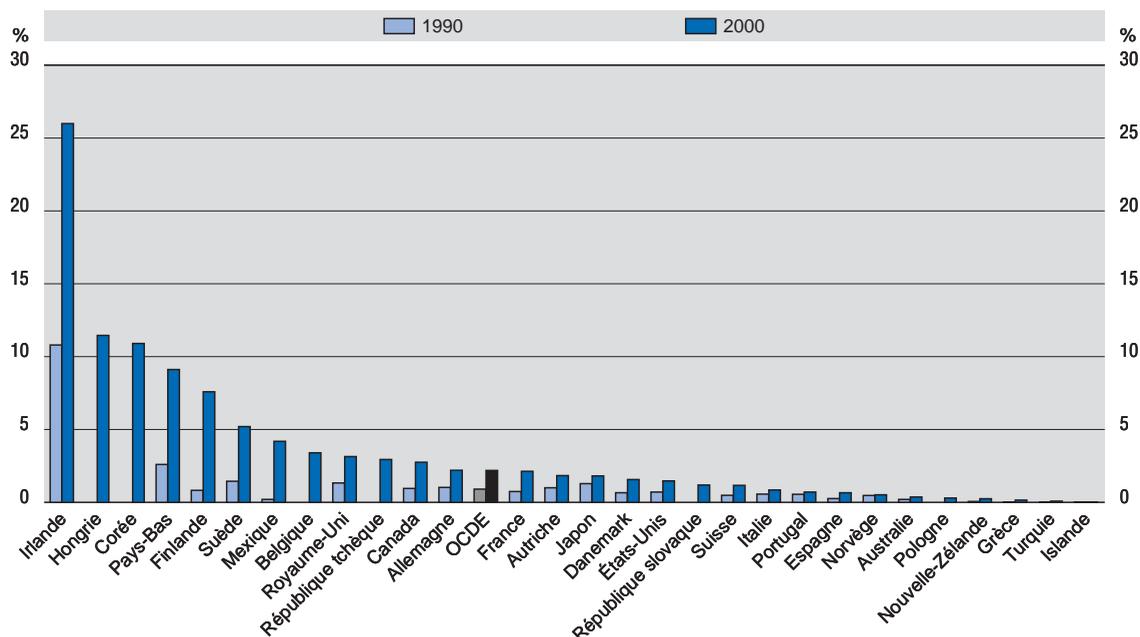
Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Pays-Bas que les niveaux de spécialisation dans la fabrication de produits des TIC ont augmenté le plus rapidement. L'Italie est le seul pays où la part des TIC dans les exportations a été plus faible en 2000 qu'en 1990, alors qu'en Australie et au Japon la part des TIC dans les exportations totales a été inférieure en 2000 à celle de 1995.

L'indicateur peut-être le plus direct de la spécialisation et de la mondialisation du secteur manufacturier de TIC d'un pays est le ratio des exportations de TIC au PIB, qui indique l'importance de ces exportations dans la structure industrielle. Sur ce plan également, l'économie de l'Irlande est fortement tournée vers la production de TIC pour l'exportation, les exportations d'équipements des TIC représentant 26 % du PIB en 2000 (figure 5), devant la Hongrie (11.5 %), la Corée (10.9 %) et les Pays-Bas (9.1 %). Ces pays enregistrent également les ratios les plus élevés des échanges d'équipements des TIC (définis comme la moyenne des importations et exportations d'équipements des TIC) dans le PIB. Il est intéressant de noter que c'est dans les pays qui étaient déjà les plus spécialisés que les ratios des exportations d'équipements des TIC dans le PIB ont progressé le plus rapidement (c'est-à-dire qu'ils sont devenus de plus en plus spécialisés). C'est au Mexique que ce ratio a progressé le plus rapidement sur la période 1990-2000, mais la Finlande, la Suède et les Pays-Bas ont également enregistré une croissance rapide.

L'examen de la part des échanges de TIC (défini comme la moyenne des importations et des exportations de TIC) dans le commerce total de biens manufacturés fait ressortir la spécialisation dans la production de TIC destinée à l'exportation en mettant l'accent sur les échanges intra-branches et intra-entreprises (figure 6). Il en ressort que c'est encore en Irlande que la part des TIC dans le commerce total de biens en 2000 est la plus forte, avec 32 %. Il est clair que certains des producteurs les plus spécialisés dans les équipements des TIC pour l'exportation au début des années 90 ont renforcé leur niveau de spécialisation dans les TIC plus rapidement que d'autres pays (par exemple, Irlande, Pays-Bas, Hongrie, Finlande, Mexique et Suède).

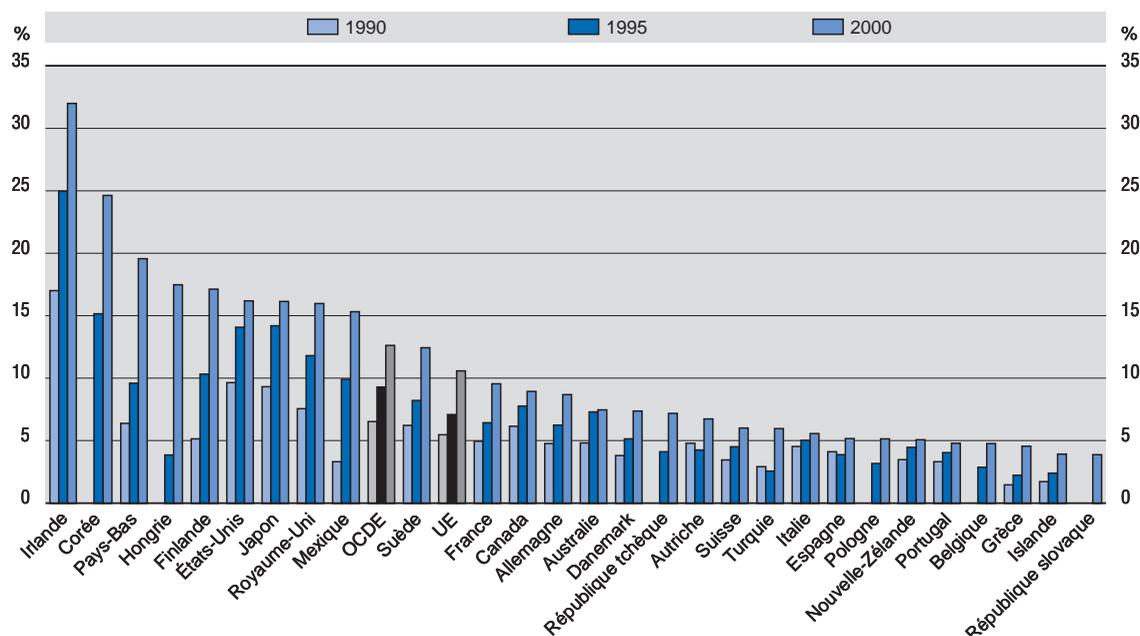
Figure 5. Part des exportations d'équipements des TIC dans le PIB, 1990-2000
En pourcentage



Note : 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Figure 6. Part des échanges d'équipements des TIC dans le total des échanges, 1990-2000
En pourcentage



Note : OCDE 1990 ne comprend pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque. 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

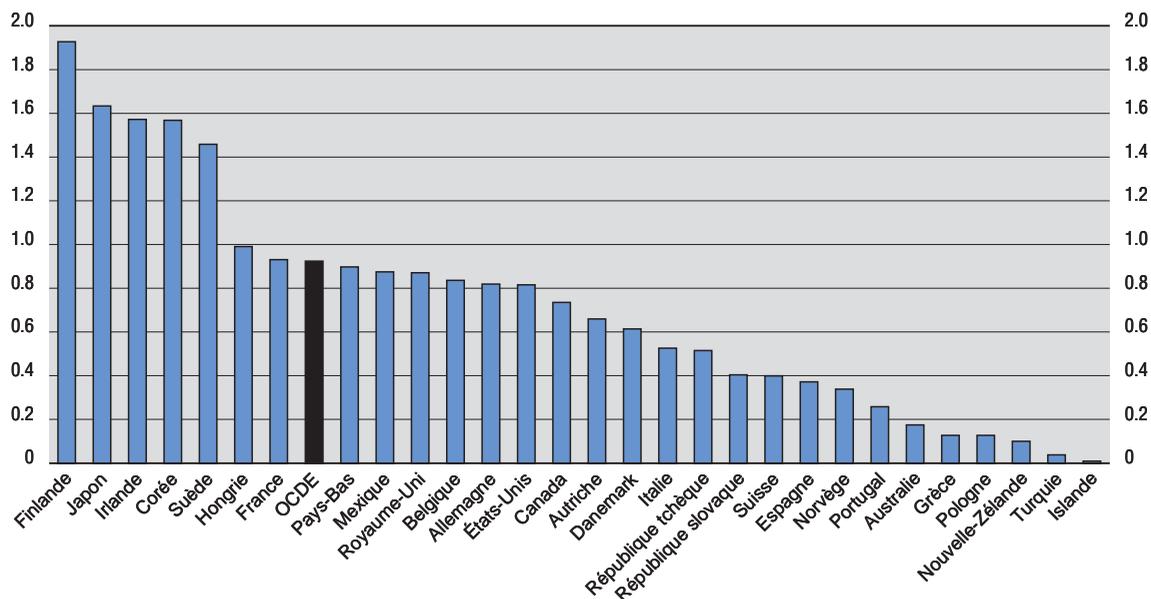
Source : OCDE, base de données ITS, janvier 2002.

Indicateurs de la tenue des échanges dans le secteur des TIC

Le taux de couverture est un indicateur qui renseigne sur les performances d'un pays en tant que producteur et exportateur d'équipements des TIC. Un taux supérieur à 1 indique un excédent des exportations sur les importations, tandis qu'un taux inférieur à 1 révèle un déficit. En 2000, la Finlande, le Japon, l'Irlande, la Corée et la Suède étaient excédentaires (figure 7), tandis que tous les autres pays de l'OCDE affichaient un taux de couverture inférieur à un.

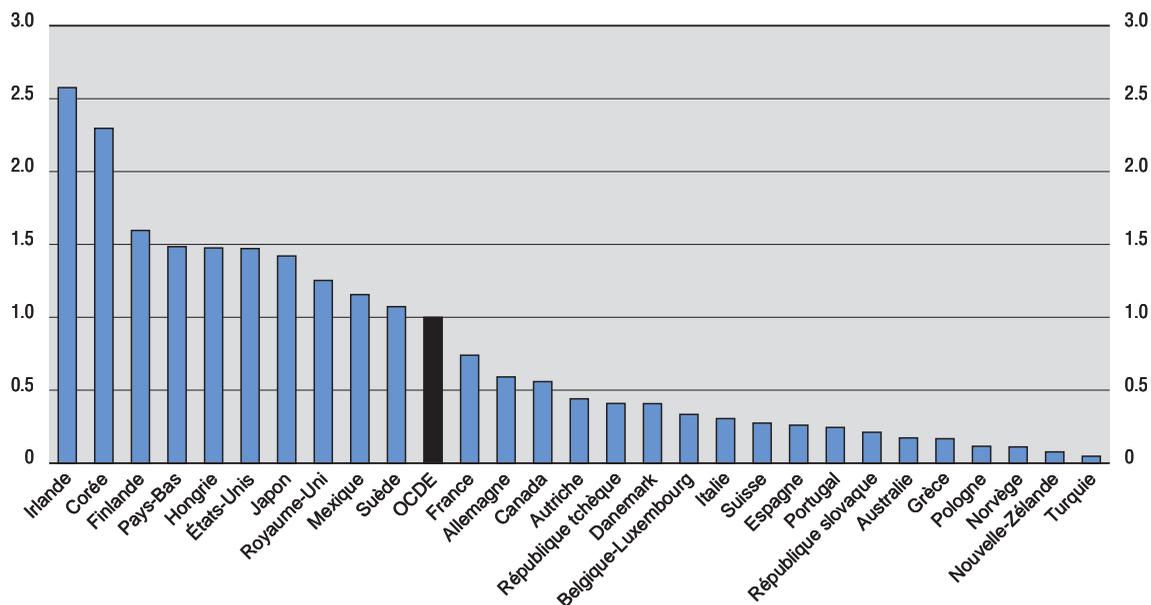
Une autre façon d'examiner le degré de spécialisation dans la fabrication d'équipements des TIC du point de vue du commerce extérieur consiste à calculer un indice d'« avantage comparatif révélé » – qui indique la tenue d'une industrie dans chacun des pays par rapport à la moyenne de l'OCDE⁵. Cet indicateur montre que dix pays de l'OCDE jouissaient d'un avantage comparatif dans les industries manufacturières des TIC en 2000 : l'Irlande, la Corée, la Finlande, les Pays-Bas, la Hongrie, les États-Unis, le Japon, le Royaume-Uni, le Mexique et la Suède (figure 8). Les pays où cet avantage est le plus important sont l'Irlande (2.58) et la Corée (2.30), les huit autres pays ayant des indices variant de 1.07 (la Suède) à 1.60 (la Finlande). Quelques données intéressantes sur l'indice d'avantage comparatif sont à noter au cours de la dernière décennie. Ainsi, ce sont le Mexique, la Grèce et la Finlande qui ont connu les augmentations les plus importantes depuis 1990, le pourcentage le plus élevé étant enregistré en Finlande. En revanche, c'est en Irlande et au Japon que l'on constate les reculs les plus nets, et la diminution en pourcentage a été la plus forte en Italie, au Portugal, en Norvège et au Japon.

Figure 7. Taux de couverture pour les équipements des TIC, 2000



Source : OCDE, d'après la base de données ITS, janvier 2002.

Figure 8. Avantage comparatif révélé dans les industries des équipements des TIC, 2000



Source : OCDE, d'après la base de données ITS, janvier 2002.

Échanges intra-branches

Dans la théorie économique traditionnelle, les échanges reposent sur la dotation en facteurs et sur l'avantage comparatif, les pays se spécialisant dans la production de biens pour lesquels ils bénéficient d'une dotation relativement abondante de facteurs et d'un avantage comparatif, et ils échangent ces biens contre ceux d'autres industries. Récemment, toutefois, les pays développés ont de plus en plus échangé des produits de mêmes branches. Le commerce intra-branches a tendance à accroître les gains procurés par les échanges du fait d'une spécialisation sur un nombre limité de produits à l'intérieur d'une industrie donnée, grâce à une meilleure exploitation des économies d'échelle et d'approvisionnement et aux échanges intra-entreprises de produits (Ruffin, 1999). Les échanges intra-branches sont une conséquence de la rationalisation mondiale de la production (c'est-à-dire sa mondialisation).

L'indicateur le plus largement utilisé pour les échanges intra-branches est l'indice Grubel-Lloyd (Grubel et Lloyd, 1975). Cet indice représente la part du total des échanges de l'industrie représentée par le commerce intra-branches, exprimée en pourcentage (voir le tableau 2.2 de l'annexe)⁶. Plus les valeurs des importations et des exportations sont rapprochées, plus l'indice est élevé. Comme les catégories d'équipements des TIC utilisées comprennent à la fois les équipements et les composants, elles donnent une approximation des entrées et sorties du secteur producteur des TIC. Bien qu'elles se situent à un niveau relativement élevé d'agrégation, elles peuvent être utilisées pour construire un indice Grubel-Lloyd. Cet indice présente un certain nombre de limitations, qui sont particulièrement sensibles lorsque les échanges sont soit très importants (par exemple aux États-Unis) soit très faibles (par exemple en Islande). Néanmoins, celui-ci donne certaines indications sur la mondialisation du secteur des TIC.

De manière générale, le secteur producteur d'équipements des TIC semble se spécialiser toujours plus, les échanges intra-branches étant plus importants à la fin des années 90 qu'au début. Pour la plupart des pays Membres de l'OCDE, le niveau des échanges intra-branches a progressé au cours des années 90, bien que dans quelques cas il se soit situé en 2000 à un niveau inférieur à celui du milieu des années 90.

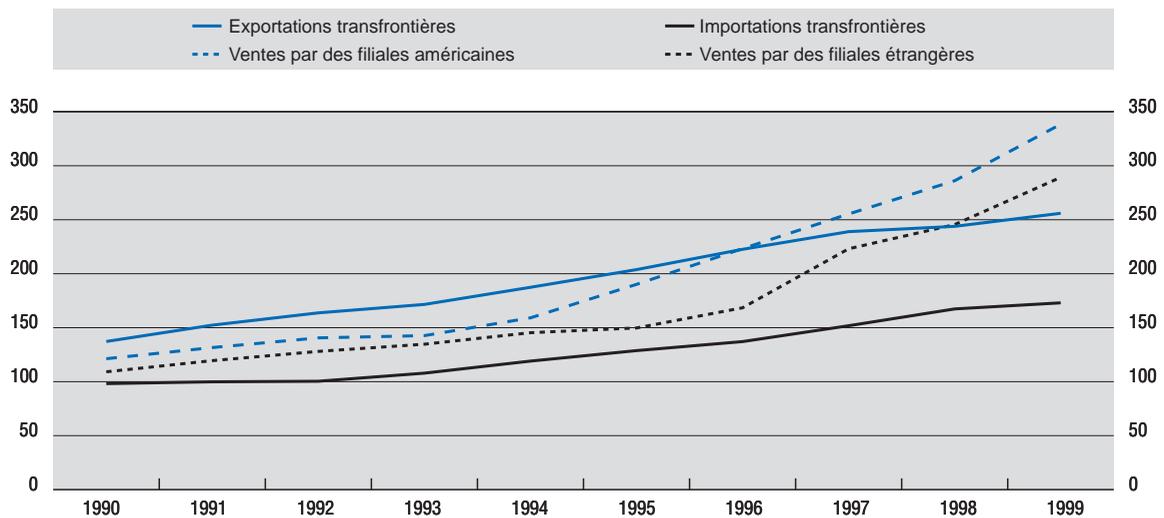
Échanges intra-entreprises

Les échanges intra-entreprises sont constitués de transactions transfrontières entre unités affiliées d'entreprises multinationales. Le niveau et la croissance des échanges intra-entreprises par rapport au total des échanges traduisent la recherche par les multinationales d'une plus grande efficacité et donc d'une rationalisation de la production au niveau mondial. Des niveaux d'échange intra-entreprises élevés et en augmentation sont un signe de mondialisation.

Les États-Unis sont l'un des rares pays à notifier avec un certain niveau de détail les échanges intra-entreprises. En 2000, ceux-ci ont représenté 47 % de la valeur totale des importations de biens aux États-Unis et 32 % de la valeur des exportations (voir le tableau 2.3 de l'annexe). La figure 9 montre que l'ensemble des ventes de services transfrontières et intra-entreprises aux États-Unis ont augmenté au cours des années 90. Le ratio des biens échangés entre entreprises affiliées va de 74 % pour les importations aux États-Unis en provenance du Japon et de 42 % des exportations à destination du Canada à seulement 16 % pour les importations en provenance d'Argentine et 11 % pour les exportations vers la Corée.

On ne dispose que de données limitées sur les échanges intra-entreprises dans le secteur des TIC. En ce qui concerne les États-Unis, les données sur les échanges de produits et services des TIC entre parties affiliées montrent que le secteur des TIC se caractérise par des niveaux relativement élevés d'échanges intra-entreprises (tableau 1). Il est clair que les échanges intra-entreprises prennent une importance croissante, et les producteurs des TIC sont en pointe dans ce domaine. La part des échanges intra-entreprises dans l'ensemble des industries des TIC est plus importante dans les importations que dans les exportations.

Figure 9. **Ventes de services transfrontières et intra-entreprises aux États-Unis, 1990-99**
En milliards d'USD



Source : Mann et Borga (2001).

Tableau 1. **Échanges intra-entreprises aux États-Unis, par industrie, 2000**
En millions d'USD et parts en pourcentage

	Importations aux États-Unis			Exportations des États-Unis		
	Total des importations	Échanges entre parties affiliées	Part	Total des exportations	Échanges entre parties affiliées	Part
Ensemble des industries	1 205 339	563 084	46.7	779 624	245 863	31.5
Équipement informatique	68 542	46 603	68.0	44 247	17 581	39.7
Équipement de communication	30 998	21 293	68.7	18 965	5 184	27.3
Équipement audio et vidéo	28 701	20 522	71.5	4 165	1 476	35.4
Composants électroniques	98 157	63 133	64.3	65 180	25 751	39.5
Supports magnétiques et optiques	2 762	1 631	59.1	1 717	724	42.2
Produits des TIC	229 160	153 182	66.8	134 274	50 716	37.8
Part des TIC dans le total	19.0	27.2	..	17.2	20.6	..

Note : Le secteur des TIC est basé sur la NAICS à 4 chiffres.

Source : US Department of Commerce, juin 2001.

Investissement direct étranger

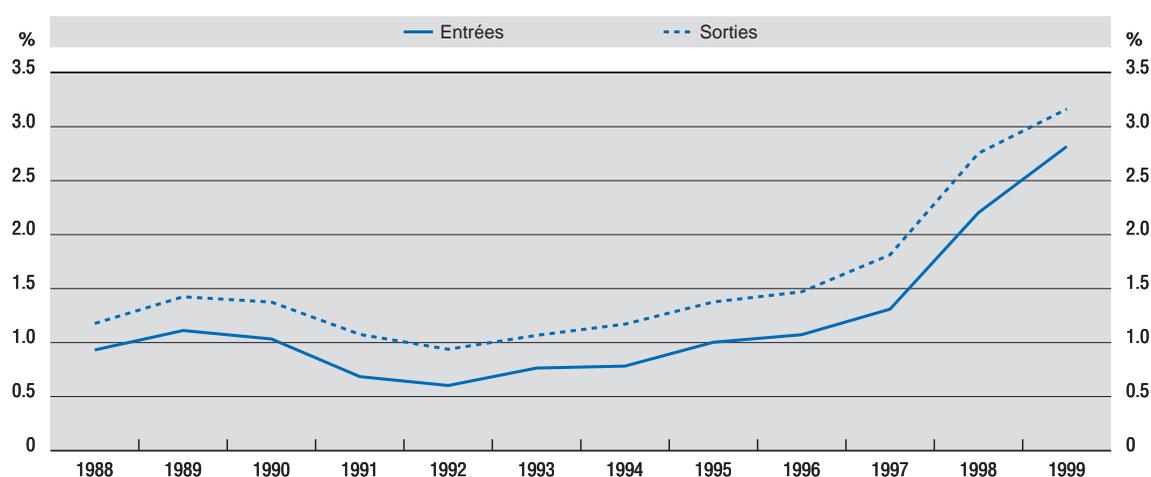
Au cours des années récentes, les échanges ont perdu de leur importance comme mode de mondialisation avec l'apparition de formes nouvelles et évolutives d'activités transfrontières pour les entreprises. Les modes récents de mondialisation sont maintenant l'IDE⁷, les fusions et acquisitions transfrontières⁸ et les alliances stratégiques⁹. Chacun joue un rôle important dans la mondialisation croissante de la production. Le reste de ce chapitre examine chacune de ces formes d'internationalisation et les activités que cela induit pour les filiales étrangères dans les économies où elles sont implantées.

L'IDE a joué un rôle fondamental dans l'accélération de l'intégration économique internationale et il a été un élément moteur de la restructuration économique mondial des 15 dernières années. A l'échelle mondiale, les entrées d'IDE, qui représentaient 2.3 % de la formation intérieure brute de capital en 1980, ont atteint près de 20 % en 2000 (voir le tableau 2.4 de l'annexe). Pas moins de 65 pays ont enregistré un taux de croissance composé annuel de l'IDE de 30 % ou plus entre 1986 et 2000 et

29 autres ont enregistré des taux de 20 % ou plus. En 2000, les entrées d'IDE à l'échelle mondiale ont atteint USD 1 300 milliards, contre 202 milliards en 1990. Les entrées mondiales d'IDE ont augmenté plus rapidement entre 1990 et 2000 (taux de croissance composé annuel de 20 %) que le PIB (4 %), l'investissement intérieur (3.7 %), les paiements de licences (9 %) et les échanges (5 %) (CNUCED, 2001).

Les entrées d'IDE dans les pays de l'OCDE sont passés d'USD 138 milliards en 1998 à 684 milliards en 1999, et les sorties sont passées de 175 milliards à 768 milliards (figure 10). Les entrées d'IDE ont représenté 0.93 % du PIB dans la zone de l'OCDE en 1988 et les sorties 1.18 %, contre respectivement 2.8 % et 3.2 % en 1999. En conséquence, l'IDE a progressé plus rapidement que le PIB aussi bien à l'échelle mondiale que parmi les pays Membres de l'OCDE, avec des taux de croissance particulièrement élevés dans les secondes moitiés des années 80 et 90.

Figure 10. **Entrées et sorties d'IDE : total OCDE, 1988-99**
En pourcentage du PIB



Source : OCDE (2000).

Les données disponibles sur l'IDE par branche sont limitées. Toutefois, sur la période 1988-97, les stocks mondiaux d'IDE dans la fabrication d'équipements des TIC ont progressé à taux de croissance composé annuel de 10 %, et les stocks dans les services informatiques et assimilés de 16 % (CNUCED, 1999) (voir le tableau 2.5 de l'annexe). Les flux d'IDE vers un même secteur sont susceptibles de fortes variations selon les pays. Néanmoins, on peut discerner un mouvement général de croissance tant dans les entrées que dans les sorties d'investissements directs dans la fabrication d'ordinateurs et machines de bureaux, notamment en ce qui concerne les entrées (voir le tableau 2.6 de l'annexe). En 1999, l'IDE dans cette industrie a représenté près de 6 % de l'ensemble des investissements étrangers à destination des États-Unis. Au Royaume-Uni, le secteur manufacturier des TIC a reçu 12 % de l'ensemble des investissements étrangers, en Finlande il a reçu près de 9 % et au Mexique 8 %. La même année, 4.1 % de l'ensemble des investissements originaires des États-Unis ont été dirigés vers cette branche, alors que la part correspondante a été de 6.1 % pour les Pays-Bas et de 4.3 % pour la Suède.

Des données plus limitées sont disponibles pour les télécommunications, et celles-ci sont plus difficiles à interpréter du fait des flux d'investissement très importants et ponctuels accompagnant la privatisation des opérateurs et l'introduction de la concurrence dans les services de télécommunications (voir le tableau 2.7 de l'annexe). Indépendamment de la tendance générale à l'accroissement de l'investissement direct dans ce secteur, les éléments les plus évidents sont certaines transactions et activités nationales spécifiques. Ainsi, d'importants investissements ont été réalisés à l'étranger par des opérateurs basés aux États-Unis au cours des années 90, il y a eu d'importants investissements à

l'étranger depuis l'Espagne (par exemple Telefonica), des opérateurs basés au Royaume-Uni ont étendu leurs activités à l'étranger et, plus récemment, des investissements ont été réalisés depuis la Suède. En Espagne, les sorties d'IDE dans les télécommunications ont représenté près de 15 % de l'ensemble des investissements directs à l'étranger depuis le milieu des années 90 (près de 40 % en 1999). En 1999, les télécommunications ont représenté 17 % de l'ensemble des sorties d'investissements en Allemagne, 12 % en Espagne et au Danemark, 8.7 % en Italie, 5.0 % en Suède et 3.3 % aux Pays-Bas. L'incidence de ces investissements peut s'observer dans les activités internationales des filiales (voir la section suivante). L'encadré 1 analyse la part des TIC dans les entrées d'IDE en Chine.

Activités des filiales

La production internationale des entreprises multinationales s'étend maintenant à la quasi-totalité des pays, secteurs et activités économiques. En 2000, on dénombrait, d'après les estimations, 63 000 sociétés-mères et quelque 820 000 filiales étrangères. Le produit brut de l'ensemble des réseaux de multinationales (y compris les sociétés-mères) a été estimé à USD 8 000 milliards en 1997, soit environ 25 % du PIB mondial. Les ventes mondiales des filiales étrangères ont atteint environ le double des exportations mondiales en 1999, alors qu'elles étaient approximativement à parité 20 ans plus tôt, et le produit brut mondial attribué aux filiales étrangères était d'environ 10 % du PIB mondial, contre 5 % en 1982 (voir le tableau 2.8 de l'annexe). De plus, à l'échelle mondiale, les ventes et le produit brut associés à la production internationale ont progressé plus rapidement que les exportations et le PIB, à savoir de 3.2 points de pourcentage et 4.1 points de pourcentage, respectivement, sur la période 1982-99. Les ventes mondiales des filiales étrangères représentent maintenant en valeur plus du double des exportations mondiales de biens et de services (CNUCED, 2000, 2001).

Le secteur des TIC joue un rôle important dans ce processus. En 1999, 21 des 100 premières entreprises multinationales appartenaient au secteur des TIC, 18 à celui de l'électronique et des produits manufacturés connexes et trois à celui des télécommunications. Elles détenaient à l'étranger des actifs d'une valeur supérieure à USD 500 milliards, enregistraient à travers leurs filiales étrangères des ventes supérieures à USD 450 milliards et employaient près de 3.9 millions de personnes dans le monde, dont plus de 1.5 million étaient employées par leurs filiales étrangères. Ces 21 sociétés multinationales du secteur des TIC représentent environ 30 % du total des actifs et des effectifs des 100 premières sociétés multinationales et environ un cinquième de leurs ventes.

Activités des filiales du secteur des TIC dans les pays de l'OCDE

Les données sur les activités des filiales dans les pays Membres de l'OCDE sont limitées (voir les tableaux 2.9 à 2.14 de l'annexe). Toutefois, ces données indiquent qu'un nombre important et croissant d'entreprises affiliées opèrent dans le secteur des TIC. Au cours des années 90, la progression de l'activité a été plus forte dans la fabrication d'équipements de télécommunications que dans la fabrication d'équipements des TI, dans la mesure où la déréglementation des services de télécommunications a réduit le pouvoir de monopsonne au niveau des achats. Ainsi, le nombre d'entreprises de fabrication d'équipements de télécommunications à participation majoritaire opérant au Canada est passé de 39 en 1990 à 57 en 1998. De même, le nombre des entreprises affiliées de fabrication d'équipements de communication à participation majoritaire a augmenté entre 1990 et 1998 aux États-Unis, en Italie, en Norvège, au Royaume-Uni et en Suède. L'emploi dans ces filiales étrangères est également important. En 1998, plus de 34 000 personnes étaient employées dans des filiales de fabrication d'équipements des TIC en Allemagne, contre 61 000 en France, 24 600 en Irlande, près de 47 000 en Italie et 134 000 au Royaume-Uni.

La valeur ajoutée et les exportations générées par les filiales de fabrication d'équipements des TIC ont également augmenté. En 1998, leur valeur ajoutée a atteint USD 4.5 milliards en France, 5 milliards en Irlande et près de 11 milliards au Royaume-Uni. Leurs exportations ont été d'USD 12.6 milliards depuis la France, de plus de 2 milliards depuis les Pays-Bas, de 950 millions depuis la Finlande et de 500 millions depuis la Suède.

Encadré I. Les TIC dans le nouveau profil de l'IDE en Chine

La composition de l'IDE en Chine a évolué au cours des deux dernières décennies. Les entrées, qui se concentraient sur les industries à forte intensité de main-d'œuvre dans les années 80, ont été dirigés vers des industries à forte intensité de capital au début des années 90. Au cours des années récentes, les industries à forte intensité de technologie ont attiré une part croissante de l'IDE. La vieille image qui faisait de la Chine un pays situé à un niveau relativement bas dans la chaîne de valeurs est remplacée par celle d'un centre de plus en plus compétitif pour les activités à forte intensité de technologies des sociétés multinationales.

Près de 400 des 500 entreprises du palmarès de Fortune ont investi dans plus de 2 000 projets en Chine. Les principaux producteurs mondiaux d'ordinateurs, d'électronique, d'équipements de télécommunication, de produits pharmaceutiques, de produits pétrochimiques et d'équipements de production d'énergie ont étendu leurs réseaux de production dans ce pays. Plus récemment, les activités de R-D sont devenues un secteur de prédilection pour l'IDE, avec plus de 100 centres de R-D créés par des multinationales. Microsoft, Motorola, GE, JVC, Lucent-Bell, Samsung, Nortel, IBM, Intel, Ericsson, Nokia, Panasonic, Mitsubishi, AT&T et Siemens disposent toutes d'installations de R-D en Chine. Motorola, par exemple, a créé des centres de R-D, avec un investissement d'USD 200 millions et 650 chercheurs. Microsoft a investi USD 80 millions dans un institut de recherche chinois et a annoncé l'investissement de 50 millions supplémentaires pour créer un centre de technologie Microsoft pour l'Asie, à Shanghai. Le besoin d'adapter la technologie à l'énorme marché local a été l'un des facteurs moteurs. La disponibilité d'une dense infrastructure de R-D en ressources aussi bien matérielles qu'immatérielles (notamment des chercheurs bien formés et assidus au travail, à des coûts peu importants et un grand nombre de diplômés revenant de l'étranger) constitue le principal facteur attractif. De plus, le gouvernement a introduit des mesures pour réformer le système scientifique et technologique national et promouvoir la mise en place d'instituts de recherche financièrement autonomes et tournés vers le marché. De ce fait, les établissements de R-D chinois recherchent activement des partenariats avec des multinationales.

Exportations de produits de haute technologie par la Chine, selon le type de production, 1996-2000

	Total (millions d'USD)	Entreprises d'État (%)	Affiliées (%)
1996	7 681	39	59
1997	16 310	..	..
1998	20 251	25	74
1999	24 704	23	76
2000	37 040	18	81

Source : CNUCED (2001), p. 26.

L'importance de l'IDE dans les industries à forte intensité de technologie est également manifeste dans les échanges de la Chine avec l'étranger (voir tableau). Les exportations de produits nouveaux de haute technologie par des filiales étrangères sont passées d'USD 4.5 milliards en 1996 à 29.8 milliards en 2000. Celles-ci ont représenté 25 % des exportations totales par des filiales étrangères, et 81 % du total des exportations de produits de haute technologie du pays. Depuis la seconde moitié des années 90, la Chine a sensiblement réduit ses importations d'ensembles complets d'équipements de pointe et elle s'en remet maintenant de plus en plus à l'IDE pour l'acquisition de technologies étrangères. De fait, l'IDE est devenu le moteur de la croissance des exportations chinoises de haute technologie et un moyen essentiel de transfert de technologie vers le pays.

Source : CNUCED (2001).

Elles contribuent également de façon appréciable aux dépenses de R-D. En 1998, elles ont consacré USD 500 millions à la R-D au Canada, 3.3 milliards aux États-Unis, plus de 1 milliard en France, 120 millions en Irlande et plus de 400 millions au Royaume-Uni. La part des filiales étrangères dans la R-D industrielle varie considérablement selon les pays, depuis moins de 2 % au Japon à plus de 68 % en

Irlande et 70 % en Hongrie. Avec plus de 30 %, la part de la R-D réalisée par des filiales étrangères est également forte en Espagne, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, au Canada, en Australie et en République tchèque. Les différences traduisent principalement la contribution des filiales étrangères à l'activité industrielle. Par exemple, la part des filiales étrangères dans la production manufacturière est importante en Irlande, mais faible au Japon. La part des filiales étrangères dans la R-D reflète également l'importance de leur effort de R-D par rapport à celui des entreprises du pays d'accueil. En Irlande, par exemple, les filiales étrangères font relativement plus de R-D que les entreprises irlandaises, alors qu'au Japon la situation est inversée (OCDE, 2001c, p. 110).

Activités des filiales aux États-Unis

Les États-Unis fournissent des données détaillées sur les activités des filiales. Cette section examine les données de manière à brosser un tableau de l'ampleur et de la nature des activités des filiales dans le secteur des TIC dans un grand pays de l'OCDE (tableau). En 1998, les filiales d'entreprises étrangères (toutes industries confondues) ont assuré 22 % de l'ensemble des exportations de biens des États-Unis et 32 % de l'ensemble des importations. Les filiales étrangères dans le secteur des TIC aux États-Unis ont assuré 8 % des emplois, 7 % des ventes, 8 % du produit brut et 10 % des exportations. Enfin 46 % des produits informatiques et électroniques vendus aux États-Unis par des filiales l'ont été par des filiales d'entreprises japonaises et 33 % par des filiales d'entreprises européennes (voir le tableau 2.15 de l'annexe).

En ce qui concerne les filiales d'entreprises américaines opérant à l'étranger dans le secteur des TIC (tableau 2), celles fabriquant des équipements électroniques et électriques à l'étranger ont représenté en 1998 les plus fortes parts des ventes (30 %) et de l'emploi (46 %) des filiales du secteur des TIC. Celles fabriquant des équipements informatiques et de bureautique à l'étranger ont assuré 29 % des ventes des filiales dans le secteur des TIC et 15 % de l'emploi. Celles assurant des services de

Tableau 2. Filiales de sociétés étrangères dans le secteur des TIC opérant aux États-Unis, 1998
Millions d'USD et milliers de filiales et employés

	Filiales (milliers)	Employés (milliers)	Paiements aux employés	Total des actifs	Ventes	Produit brut	Exportations des filiales	Importations des filiales
Ensemble des industries	9 738	5 633	260 661	3 525 885	1 881 865	418 138	150 836	289 679
Industries manufacturières	2 944	2 540	134 886	878 864	834 396	224 372	87 581	126 924
<i>Ordinateurs et produits électroniques</i>	353	283	16 091	81 604	97 391	19 402	14 306	26 771
Ordinateurs et périphériques	74	36	1 926	9 869	17 303	1 552	1 489	..
Matériel de communication	54	85	4 818	23 760	26 685	5 169	4 514	5 906
Semi-conducteurs et autres produits électroniques	112	72	3 712	19 708	20 718	5 273	3 145	5 402
Supports magnétiques et optiques	12	..	..	..	2 887	..	313	386
Part des TIC dans la production manufacturière	12	11	12	9	12	9	16	21
<i>Services des TIC</i>	248	156	9 602	72 287	39 678	14 738	141	151
Éditeurs de logiciels	46	14	1 019	7 921	4 635	2 919	31	..
Télécommunications	55	86	4 583	52 099	24 123	7 184	1	..
Traitement de l'information et des données	39	18	1 062	3 452	3 439	1 588	2	0
Services de conception de systèmes informatiques	108	39	2 938	8 815	7 481	3 047	107	151
Total du secteur des TIC	601	439	25 693	153 891	137 069	34 140	14 447	26 922
Part des TIC dans le total	6	8	10	4	7	8	10	9

.. Données non disponibles ou supprimées pour des raisons de confidentialité.

Source : Department of Commerce des États-Unis, 2001.

télécommunications ont assuré 20 % des ventes et de l'emploi des filiales du secteur, tandis que celles assurant des services informatiques et de traitement de données ont réalisé 19 % des ventes du secteur et employé 15 % du total de ses effectifs.

En 1998, les ventes de filiales américaines en Europe ont représenté 54 % des ventes mondiales de filiales (toutes industries confondues), contre tout juste 7 % pour celles implantées au Japon (voir le tableau 2.16 de l'annexe). Toutefois, les ventes de ces filiales du secteur des TIC (USD 185 milliards) ont représenté 14 % du total des secteurs en Europe et 16 % au Japon (30 milliards), soit 50 % de l'ensemble des ventes des filiales du secteur des TIC en Europe et seulement 8 % au Japon. En Europe, les équipements informatiques et de bureautique ont représenté 32 % des ventes, les services d'informatique et de traitement des données 22 % et les services de communication 21 %, des parts très proches de celles constatées au niveau mondial. En revanche, au Japon, les équipements informatiques et de bureautique ont représenté moins de 4 % des ventes de filiales américaines dans le secteur des TIC, les services d'informatique et de traitement des données 56 % et les services de communication seulement 8 %.

Le tableau 3 indique les exportations et importations en provenance et à destination des sociétés multinationales mères basées aux États-Unis et de leurs filiales. En 1998, près de 70 % des exportations de produits et services des TIC des sociétés-mères sont allés à leurs filiales à l'étranger. Les sociétés multinationales américaines de fabrication d'ordinateurs et machines de bureau ont livré 93 % de leurs exportations à des filiales à l'étranger. Les entreprises multinationales américaines fabriquant des équipements audio, vidéo et de communication ont expédié près de 50 % de leurs exportations à des filiales. De leur côté, les filiales à l'étranger assurent une proportion appréciable des importations de leur société mère basée aux États-Unis. En 1998, 77 % des importations des sociétés multinationales basées aux États-Unis dans le secteur des TIC provenaient de leurs filiales à l'étranger. Le commerce intra-entreprises a été particulièrement important entre fabricants d'ordinateurs et équipements de bureautique, les filiales à l'étranger fournissant plus de 90 % des importations des sociétés-mères aux États-Unis, une part similaire à celles des exportations de sociétés-mères à leurs filiales.

Tableau 3. **Filiales étrangères d'entreprises américaines, 1998**
Millions d'USD, nombre de filiales et milliers d'employés

	Filiales	Actifs	Ventes	Revenu net	Paiements aux employés	Employés
Ensemble des industries	23 744	4 000 842	2 443 350	155 292	271 386	8 388
<i>Matériel informatique et bureautique</i>	173	71 682	105 968	5 737	9 303	262
Électronique et autres équipements électriques	933	90 176	110 418	3 231	14 733	782
Appareils ménagers	65	..	..	..	1 800	96
Matériel audio/vidéo et de communication	111	20 191	26 713	594	..	..
Composants et accessoires électroniques	519	46 017	58 052	1 745	6 944	398
Électronique et autres équipements électriques	238	..	..	..	..	..
<i>Services informatiques et de traitement des données</i>	844	70 672	70 671	4 097	15 610	250
Traitement informatique et services de données	131	11 540	10 818	440	3 637	68
Services d'extraction d'informations	48	665	1 027	-18	277	5
Services liés à l'informatique, NCA	665	58 468	58 826	3 675	11 696	177
<i>Communication</i>	295	166 555	82 535	3 213	15 011	399
Communications téléphoniques et télégraphiques	183	135 858	72 350	3 686	12 788	333
Autres services de télécommunication	112	30 698	10 185	-473	2 223	66
Total secteur des TIC	2 245	399 085	369 592	16 278	54 657	1 692

.. Données non disponibles ou supprimées pour des raisons de confidentialité.

Source : Department of Commerce des États-Unis, 2001.

Activités des filiales en Suède

La Suède fournit également des données détaillées sur les activités des filiales. Une analyse des données permet de brosser un tableau de l'ampleur et de la nature des activités des filiales du secteur des TIC dans un pays beaucoup plus petit. Le tableau 4 indique le nombre des filiales d'entreprises sous contrôle étranger qui opéraient en Suède en 2000. Le secteur des TIC représentait 20 % de l'ensemble des entreprises et 14 % de l'emploi total (voir le tableau 2.17 de l'annexe). Les plus gros employeurs parmi les filiales étrangères opérant en Suède en 2000 étaient des sociétés de conseil en logiciels. La même année, 95 % de l'ensemble des filiales étrangères opérant en Suède dans le secteur des TIC étaient des prestataires de services, 63 % appartenaient au secteur des activités de gros et 29 % à celui des services informatiques. Seulement 5 % appartenaient au secteur manufacturier. Le tableau 5 indique les pays d'origine des entreprises à capitaux étrangers du secteur des TIC en Suède.

Les filiales d'entreprises suédoises dans le secteur des TIC opérant à l'étranger employaient un total de 210 557 personnes en 1999, dont 77 462 à l'étranger et 133 095 en Suède (voir le tableau 2.18 de l'annexe). Les effectifs des filiales suédoises opérant à l'étranger dans le secteur des TIC représentaient près de 13 % des effectifs des filiales suédoises, toutes industries confondues. Comme l'on peut s'y attendre, la fabrication d'équipements de communications était une activité majeure des filiales suédoises à l'étranger, dans laquelle elles employaient plus de 8 % du total de leurs effectifs à l'étranger.

Tableau 4. **Exportations et importations aux États-Unis associées aux sociétés-mères américaines et à leurs filiales, 1998**

Millions d'USD et parts en pourcentage

	Exportations américaines			Importations américaines		
	Total par les sociétés-mères	Vers les filiales	Part	Total vers les sociétés-mères	Par les filiales	Part
Ensemble des industries	438 293	217 153	49.5	355 976	187 610	52.7
Ordinateurs et équipements de bureautique	36 965	34 273	92.7	30 938	28 401	91.8
Matériel audio, vidéo et de communication	21 821	10 388	47.6	15 663	7 193	45.9
Services informatiques et traitement de données	4 655	..	..	..	..	..
Services de communications	2 247	469	20.9	..	60	..
Secteur des TIC ¹	65 688	45 130	68.7	46 601	35 654	76.5

1. Total partiel.

Source : Department of Commerce des États-Unis, 2001.

Tableau 5. **Entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000**

Effectifs et parts en pourcentage

	Entreprises	Emploi
Fabrication d'équipements	53	15 876
Activités de gros	680	25 252
Informatique et services connexes	309	180 242
Location de machines de bureau	9	133
Services de télécommunications	35	3 301
Total du secteur des TIC	1 086	62 804
Part du secteur des TIC	20	14
Ensemble des branches	5 519	446 893

Source : ITPS (2001).

Tableau 6. **Pays d'origine des entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000**

Nombre et parts en pourcentage

	Secteur des TIC		Part (%)	
	Entreprises	Emploi	Entreprises	Emploi
États-Unis	236	17 301	22	28
Royaume-Uni	104	6 157	10	10
Suisse	53	5 807	5	9
Finlande	114	5 460	10	9
France	50	5 199	5	8
Pays-Bas	81	4 397	7	7
Allemagne	118	3 372	11	5
Norvège	101	3 335	9	5
Japon	36	2 079	3	3
Danemark	81	1 779	7	3
Dix premières entreprises	974	54 886	90	87
Autres pays	112	7 918	10	13
Total	1 086	62 804	100	100

Source : ITPS (2001).

Fusions et acquisitions

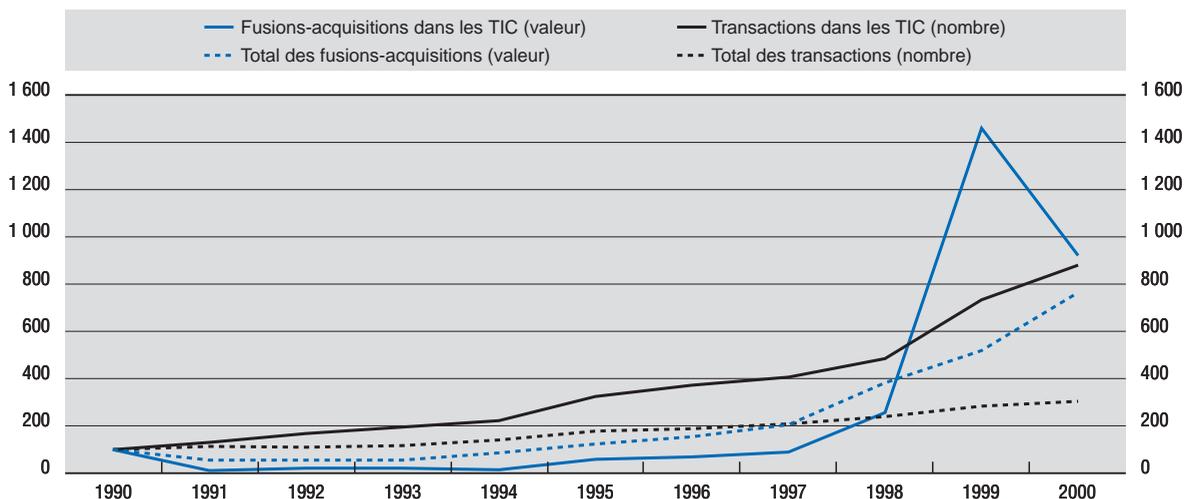
Les fusions-acquisitions transfrontières sont maintenant la forme la plus courante d'IDE. On considère généralement que ce sont la recherche d'économies d'échelle, la rapidité d'action et l'évolution technologique et réglementaire qui sont parmi les principales raisons des fusions-acquisitions. La fusion-acquisition permet d'accéder rapidement à un marché. La recherche d'économies d'échelle permet souvent de répartir les coûts et les risques associés aux gros investissements dans la R-D et aux progrès technologiques rapides, tandis que la rapidité d'entrée sur le marché répond aux besoins d'entreprises dans lesquelles le changement technologique est rapide et les cycles de vie des produits sont raccourcis. Toutes ces motivations sont présentes dans le secteur des TIC.

Entre 1990 et 2000, les fusions-acquisitions transfrontières ont progressé à un taux composé de 23 % par an en valeur à l'échelle mondiale¹⁰. La forte hausse à la fois de la valeur des transactions et de leur nombre a été particulièrement sensible après le milieu des années 90 (figure 11). Les grandes fusions-acquisitions transfrontières expliquent l'essentiel de l'accroissement de la valeur de ces opérations qui représentent maintenant en valeur environ 90 % du total des entrées d'IDE.

Dans le secteur des TIC, les fusions-acquisitions ont progressé plus vite que la moyenne au cours de la dernière décennie¹¹. La valeur des transactions a progressé de 25 % par an (taux de croissance composé) entre 1990 et 2000, et le nombre des transactions a augmenté pratiquement dans les mêmes proportions (voir le tableau 2.19 de l'annexe). En 2000, la valeur des transactions de fusions-acquisitions dans le secteur des TIC a atteint USD 245 milliards, contre 27 milliards en 1990. Sur la décennie, le nombre de fusions-acquisitions transfrontières (réalisées) dans le secteur des TIC est passé de 86 à 756. La part du secteur des TIC a augmenté dans le nombre et la valeur des transactions, passant d'environ 3,5 % au début des années 90 à 21 % de la valeur des transactions et 10 % du nombre total des transactions en 2000. Du fait des très importantes transactions réalisées dans le secteur des télécommunications, le secteur des TIC a représenté 49 % de la valeur de l'ensemble des fusions-acquisitions transfrontières à l'échelle mondiale en 1999. Sur la période 1990-2000, le secteur des TIC a représenté 22 % de la valeur de l'ensemble des transactions de fusions-acquisitions transfrontières à l'échelle mondiale et 7 % des transactions réalisées. Cela indique clairement une valeur des transactions plus élevée que la moyenne et aussi une activité de fusions-acquisitions supérieure à la moyenne dans ce secteur (voir le tableau 2.20 de l'annexe).

Figure 11. TIC et total des fusions-acquisitions, 1990-2000

Indice 1990 = 100



Source : Thomson Financial, 2001.

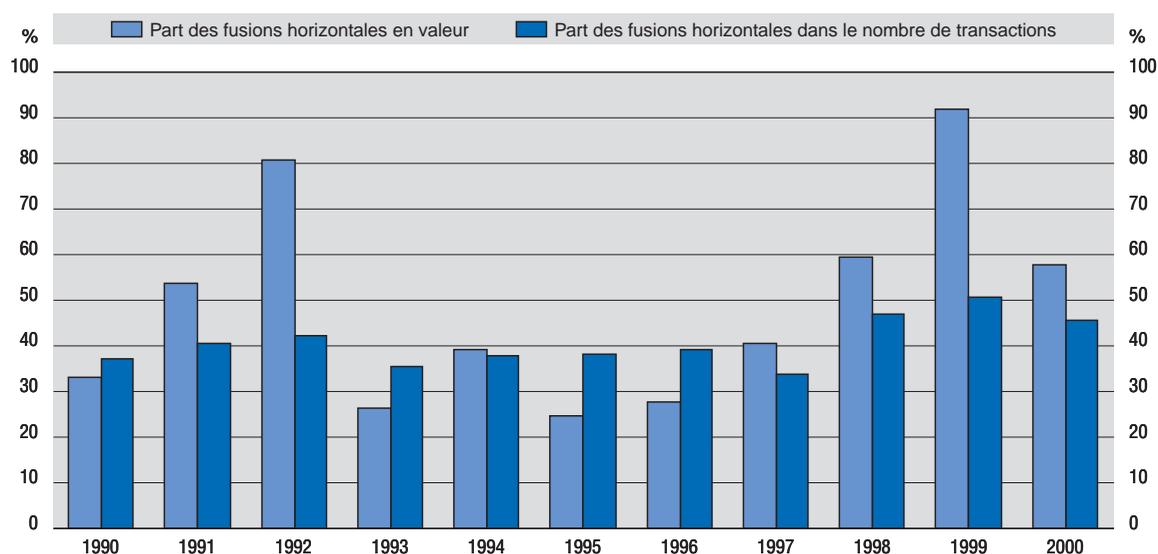
Fusions-acquisitions dans les TIC, par industrie

Comme cible des fusions-acquisitions, les entreprises de services des TIC sont à la fois le centre de l'activité et le domaine qui enregistre la plus forte croissance (voir les tableaux 2.21 à 2.23 de l'annexe). On note également une activité considérable et en forte croissance dans la fabrication de composants électroniques et autres équipements et la fabrication d'équipements de communication. En tant qu'acquéreur, les entreprises de services des TIC, notamment dans les services de télécommunications, sont à la fois le groupe le plus actif (en valeur) et celui qui enregistre la plus forte progression. De fait, la déréglementation des télécommunications, la privatisation des infrastructures et la révolution des télécommunications mobiles ont été le moteur de l'essentiel de l'activité de fusions-acquisitions transfrontières dans le secteur des TIC depuis le milieu des années 90.

Au-delà de ces grandes tendances, on peut discerner un certain nombre d'éléments intéressants. Ainsi, les activités de fabrication de composants électroniques et autres équipements ont représenté 45 % de l'ensemble des acquisitions d'entreprises manufacturières dans le secteur des TIC en 2000, mais seulement 11 % de l'ensemble des fusions-acquisitions avec rachat par cette catégorie d'entreprises manufacturières. Inversement, les fabricants d'équipements de communications ont représenté 83 % des entreprises acheteuses et 37 % des entreprises rachetées en 2000. Toutefois, les fusions-acquisitions verticales ne semblent pas constituer une caractéristique majeure des activités de fusions-acquisitions dans le segment manufacturier du secteur des TIC. On observe certains signes d'acquisition de fabricants de composants par des fabricants d'équipement de communication, mais nombre d'acquisitions de fabricants de composants semblent être le fait de producteurs de TIC non spécialisés (conglomérats). L'importance des transactions contribue à la volatilité des données, mais il semblerait que les entreprises dans lesquelles les TIC ne constituent pas l'activité principale sont plus souvent des acquéreurs que des cibles. On peut sans doute en déduire que ce sont plutôt les entreprises opérant aux frontières du secteur des TIC, en tant que producteurs de TIC non spécialisés, qui ont tendance à effectuer des acquisitions dans ce secteur, et non pas les entreprises du secteur des TIC qui rachètent d'autres entreprises, ce qui correspond tout à fait à ce que l'on peut attendre dans un secteur à forte croissance.

Les fusions-acquisitions horizontales ont représenté 49 % de la valeur de l'ensemble des transactions dans le secteur des TIC sur la période 1990-2000, leur part variant entre 25 % en 1995 et 92 % en 1999 (figure 12). Depuis 1998, ces transactions ont représenté 60 % à 90 % en valeur de l'ensemble des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC. Cela s'explique en partie par un petit nombre de très grosses transactions, en particulier dans les télécommunications. Néanmoins, elles ont représenté 41 % de l'ensemble des transactions dans ce secteur sur la période 1990-2000, avec des chiffres compris entre 34 % en 1997 et 51 % en 1999. Cela donne à penser que la recherche d'économies d'échelle, l'accès à la technologie et la répartition des risques peuvent être des facteurs importants derrière l'activité de fusions-acquisitions dans ce secteur.

Figure 12. **Part des fusions-acquisitions horizontales et dans le secteur des TIC, 1990-2000**
En pourcentage



Source : Thomson Financial, 2001.

Fusions-acquisitions dans le secteur des TIC, par pays

En termes de sorties d'IDE (voir le tableau 2.24 de l'annexe), la part des pays Membres de l'OCDE dans le total mondial des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC a été de près de 96 % sur la période 1990-2000. La part des États-Unis, du Royaume-Uni et de la France a été de 67 %, alors que celle du Japon s'est établie au chiffre étonnamment faible de 2.3 %, contre 7 % pour l'Allemagne, 6.3 % pour le Canada, 4 % pour l'Espagne, 3.1 % pour les Pays-Bas et 1.2 % pour l'Australie.

Les importantes transactions effectuées par Nokia (Finlande) et France Telecom et Vivendi (France) en 2000 ainsi que par Mannesmann et Deutsche Telekom (Allemagne) et Vodafone (Royaume-Uni) en 1999 ont contribué à la croissance rapide des sorties d'IDE pour des fusions-acquisitions dans les TIC. Les sorties d'IDE sous la forme de fusions-acquisitions par des entreprises des États-Unis, bien que fortes tout au long de la période, n'ont pas progressé aussi rapidement que dans d'autres pays (taux de croissance composé annuel de 14 % contre 25 % pour l'ensemble de l'OCDE). Les seuls pays dans lesquels les sorties d'IDE pour des fusions-acquisitions liées aux TIC en 2000 ont été inférieures aux chiffres de 1990 ont été la Corée et le Japon, bien que pour ce dernier pays les sorties aient été importantes en 2000, et fortes par rapport à la moyenne sur la décennie.

Les entrées d'IDE pour des fusions-acquisitions liées aux TIC sont un peu plus également réparties (voir le tableau 2.25 de l'annexe). Les entrées dans les pays Membres de l'OCDE ont progressé plus rapidement que les sorties sur la période, à un taux composé annuel de 27 %. Sur la période 1990-2000, les États-Unis et l'Allemagne ont été l'un comme l'autre la cible de 28 % du total des entrées d'IDE pour des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC, du fait en partie, en ce qui concerne le deuxième pays, de la transaction Vodafone/Mannesmann en 1999, tandis que le Royaume-Uni a reçu 16 % des entrées sous forme de fusions-acquisitions dans les TIC. Dans ce domaine également, l'ampleur de certaines transactions conditionne la physionomie générale de la situation.

Principales transactions, par industrie

Les entreprises de services de télécommunications ont été des cibles majeures de fusions-acquisitions transfrontières dans le secteur des TIC au cours de la décennie écoulée, et ont fait l'objet de certaines transactions très importantes. Les fusions-acquisitions visant les télécommunications entre 1990 et 2000 ont été chiffrées à USD 510 milliards, avec pas moins de 41 transactions d'une valeur supérieure à 1 milliard. Les entreprises de services informatiques et assimilés viennent ensuite, avec 1 248 transactions pour une valeur d'USD 88 milliards. Les entreprises de fabrication d'équipements de télécommunications, d'ordinateurs et équipements de bureautique et d'équipements et composants électroniques ont été la cible de fusions-acquisitions transfrontières dont la valeur sur chacun de ces segments était comprise entre USD 25 milliards et 40 milliards.

Sur la période 1990-2000, les 20 principales opérations de fusions-acquisitions transfrontières visant les entreprises de *fabrication d'équipements de communications* ont été chiffrées à USD 29.5 milliards, et ont représenté 3.7 % de la valeur totale des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC sur la période. Les sept principales opérations ont été chacune supérieures à USD 1 milliard et la plus grosse se chiffrait à 7 milliards (voir le tableau 2.26 de l'annexe). Annoncée en février 2000, elle concernait le rachat par la société française Alcatel de 100 % de Newbridge Networks (Canada) dans le cadre d'une opération d'échanges d'actions centrée sur les technologies et produits de réseaux. Alcatel, sous le couvert de différentes filiales étrangères, a été l'entreprise acheteuse dans six des 20 principales acquisitions de fabricants d'équipements de communications, notamment les quatre plus grosses opérations, pour une valeur totale d'USD 19.5 milliards. Il s'agissait dans chaque cas d'opérations horizontales, trois étant des acquisitions à 100 % et toutes sauf une des prises de participation majoritaire.

Treize des 20 principales transactions visant des fabricants d'équipements de communication ont été des transactions horizontales ; dans trois cas, l'entreprise acheteuse appartenait à l'industrie des services de télécommunications (acquisitions verticales), dans trois autres cas, l'entreprise acheteuse n'appartenait pas au secteur des TIC et dans un cas il s'agissait d'un fabricant d'équipements et composants électroniques. Dans une seule transaction sur les 20 plus importantes, l'entreprise acheteuse appartenait à un pays non membre de l'OCDE (ECI Telecom Ltd., d'Israël, qui a acquis Telematics International Inc. des États-Unis en 1993 pour USD 279 millions), et dans trois cas seulement les cibles étaient une entreprise d'un pays non membre (Exalink Ltd., Israël ; NGI, Brésil ; et VTR Hiper cable, Chili).

Les 20 principales opérations de fusions-acquisitions transfrontières visant des *fabricants d'ordinateurs et équipements de bureautique* ont été chiffrées à près d'USD 25 milliards, soit environ 3 % de la valeur totale des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC sur la période 1990-2000. La transaction la plus importante a été le rachat en 1998 de Bay Networks (États-Unis) par Nortel Networks (Canada) pour un peu moins d'USD 9.3 milliards (voir le tableau 2.27 de l'annexe). Bien que non répertoriée comme une transaction horizontale, celle-ci concernait clairement deux importants fabricants d'équipements de communication. Elle pourrait peut-être être caractérisée comme un exemple de la convergence des réseaux informatiques et de communication et du besoin pour les fabricants d'équipements de communications de se doter de moyens en réseaux IP. Dans 14 des 20 plus grosses transactions, l'entreprise ciblée était située aux États-Unis. Dans ces transactions, les entreprises acheteuses étaient implantées au Canada, au Royaume-Uni, au Japon, en Corée, en Belgique, en Allemagne et à Macao (Chine). Très souvent, un facteur déterminant a été l'accès à la technologie. Seules trois des 20 principales transactions correspondaient à des transactions horizontales.

Les 20 plus importantes transactions de fusions-acquisitions transfrontières visant la *fabrication d'équipements et composants électroniques* ont été chiffrées au total à USD 30 milliards, soit 3.7 % en valeur du total des transactions dans le secteur des TIC. La plus importante de ces transactions a été l'acquisition en 2000 d'Alteon WebSystems (États-Unis), par Nortel Networks (Canada) dans une opération par échange d'actions d'une valeur d'USD 7 milliards (voir le tableau 2.28 de l'annexe). Alteon WebSystems était un fournisseur de solutions d'infrastructures Internet et constitue un autre exemple de la stratégie de Nortel pour développer ses moyens IP par acquisition. Il est intéressant qu'au moins quatre des entreprises ciblées travaillaient sur des équipements et systèmes à fibres optiques et/ou optoélectroniques. Seulement quatre des 20 plus importantes transactions étaient des transactions horizontales, mais six étaient des rachats par des entreprises de fabrication d'équipements de communication et une était un rachat par un fabricant d'ordinateurs et équipements de bureautique, ce qui suggère la présence de transactions verticales.

Les 20 principales fusions-acquisitions transfrontières visant les *services informatiques et assimilés* ont été chiffrées à USD 47.7 milliards, soit 6 % en valeur du total des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC. La plus grosse transaction a été le rachat en 2000 de Lycos Inc. (États-Unis), un portail Web sur Internet, par Terra Networks (Telefonica) d'Espagne, pour USD 6.2 milliards, dans une opération par échange d'actions (voir le tableau 2.29 de l'annexe). La deuxième opération par ordre d'importance, dans laquelle NTT Communications du Japon a acquis la société Verio des États-Unis, a été évaluée à USD 5.7 milliards. Les fusions-acquisitions visant l'industrie des services informatiques ont été à la fois fréquentes et relativement importantes, avec 1 248 transactions sur la décennie, pour une valeur de près d'USD 88 milliards. Les 20 plus grosses transactions ont toutes été supérieures à USD 1 milliard. Sept étaient des transactions horizontales ; quatre entreprises de services de télécommunications ont racheté des sociétés de services informatiques et assimilés, qui souvent avaient des liens avec un fournisseur d'accès Internet (FAI) ou avec d'autres activités sur Internet ; et quatre autres étaient le fait de fabricants d'équipements de communications souhaitant une intégration verticale. Dans une seule transaction, dans laquelle le pays de la société acheteuse était indiqué comme étant les Bermudes, la société cible ou la société acheteuse n'appartenait pas à la zone de l'OCDE.

Les 20 principales fusions-acquisitions transfrontières visant les *services de télécommunications* se sont élevées au total à USD 440 milliards, soit 55 % de la valeur de l'ensemble des fusions-acquisitions dans le secteur des TIC. La principale transaction a été l'acquisition en 1999 de la société allemande Mannesmann par la société britannique Vodafone, pour USD 203 milliards (voir le tableau 2.30 de l'annexe). Les opérations dans l'industrie des télécommunications sont importantes : huit des 20 principales transactions se chiffraient à plus d'USD 10 milliards, et 41 transactions sont monté à plus de 1 milliard. Vodafone (Royaume-Uni) a été la société acheteuse dans trois des cinq plus grosses transactions, pour une valeur combinée d'USD 277 milliards en 1999 et 2000. Au moins sept des 20 principales transactions dans les télécommunications visaient des opérateurs de réseaux mobiles et 16 étaient des transactions horizontales. Parmi les entreprises acheteuses dans les 20 principales transactions dans les télécommunications, seule la société Global Crossing (Bermudes) était basée dans un pays extérieur à la zone de l'OCDE. D'importantes acquisitions effectuées en Amérique du Sud (notamment par la société espagnole Telefonica) font que six des 20 principales transactions visaient des sociétés extérieures à la zone de l'OCDE.

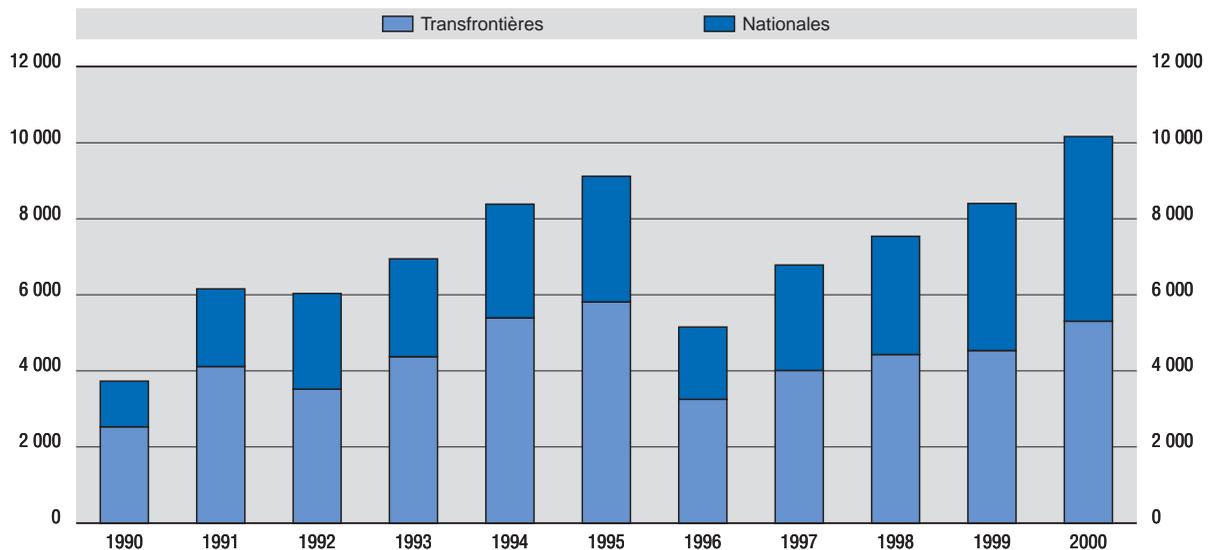
Les fusions-acquisitions transfrontières visant la *vente de gros des produits des TIC* ont généralement été plus faibles, avec une valeur totale d'USD 4.7 milliards, soit moins de 1 % des transactions dans le secteur des TIC. Néanmoins, le rachat de STC (Royaume-Uni) par Nortel (Canada) en 1990 a été chiffré à USD 2.6 milliards (voir le tableau 2.31 de l'annexe). La plus grosse transaction visant le commerce de gros dans les TIC en 2000 a été chiffrée à tout juste USD 26 millions.

Les fusions-acquisitions transfrontières visant les *industries de médias et de contenus* liées aux TIC ont été chiffrées à USD 76 milliards, soit plus de 9 % en valeur des fusions-acquisitions transfrontières dans le secteur des TIC. On dénombre quelques transactions importantes, les sept principales étant chiffrées à plus d'USD 1.5 milliard, et la plus grosse (le rachat de la société canadienne Seagram par la société française Vivendi en juin 2000) s'est élevée à plus d'USD 40 milliards (voir le tableau 2.32 de l'annexe).

Alliances stratégiques

A mesure que les entreprises se restructuraient, les alliances stratégiques se sont sensiblement multipliées¹². Les alliances stratégiques transfrontières ont représenté 60 % de l'ensemble des alliances intervenues entre 1990 et 2000 (figure 13). Leur nombre a été de 2 531 en 1990 et de 4 532 en 1999. Dans les petits pays (par exemple : l'Islande, la Belgique, le Luxembourg, l'Autriche), les alliances internationales ont été plus nombreuses que les alliances entre entreprises domestiques et elles ont représenté plus de 90 % de l'ensemble des transactions dans ces pays. Les États-Unis ont été à l'origine d'environ deux tiers de l'ensemble des alliances stratégiques dans les années 90, dont la moitié avec des partenaires étrangers.

Figure 13. Répartition des alliances stratégiques nationales et transfrontières, 1990-2000
Nombre de transactions



Source : Thomson Financial, 2001.

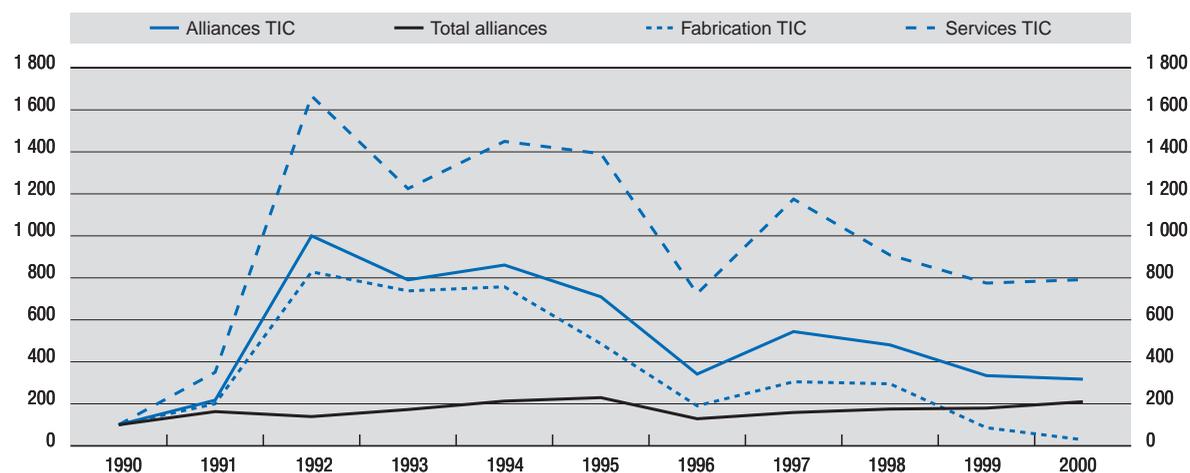
Entre 1990 et 2000, 6 % des alliances transfrontières ont été réalisées dans le secteur des TIC (voir le tableau 2.33 de l'annexe). Sur un chiffre total de 2 765, 2 335 ont été menées à bien et les 430 restantes sont soit en cours, soit ont été annulées. Bien qu'elles représentent une part relativement faible du total, les alliances transfrontières dans le secteur des TIC ont progressé plus rapidement que le total, avec un taux de croissance composé annuel de 12 % contre 8 %, ce qui est un autre signe de la mondialisation rapide du secteur des TIC.

Alliances transfrontières dans le secteur des TIC, par industrie

Entre 1990 et 2000, 54 % des alliances transfrontières dans le secteur des TIC visaient des activités de services dans le secteur des TIC, 36 % visaient des activités manufacturières dans ce secteur et les 10 % restants visaient des activités dans les médias et assimilés (figure 14). Les alliances transfrontières dans le secteur des TIC ont porté principalement sur les services informatiques (32 %), les services de télécommunications (12 %) et les activités de gros dans le secteur des TIC (10 %). Parmi les industries manufacturières du secteur des TIC, plus de 15 % de l'ensemble des alliances transfrontières dans ce secteur entre 1990 et 2000 visaient principalement des activités de fabrication de composants et pièces électroniques, près de 13 % visaient la fabrication d'équipements de communication et 8 % concernaient la fabrication d'ordinateurs et équipements de bureautique.

Figure 14. **Alliances stratégiques transfrontières, 1990-2000**

Indice 1990 = 100



Source : Thomson Financial, 2001.

Sur la période 1990-2000, la tendance la plus évidente est un recul des activités de fabrication dans le secteur des TIC au profit des services. En 1990, les activités manufacturières dans le secteur des TIC étaient la cible principale avec plus de 50 % de l'ensemble des alliances transfrontières du secteur, alors qu'en 2000, leur part était tombée à moins de 5 % ; en revanche, la part des services du secteur des TIC dans l'ensemble des alliances transfrontières du secteur qui était de 29 % en 1990 atteignait 73 % en 2000, soit un taux de croissance composé annuel de 23 % par an sur la période. Les alliances transfrontières privilégiant les services des TIC ont progressé à un taux composé annuel de 25 %, contre 18 % dans les télécommunications et 15 % dans les activités de gros, alors que celles concernant l'ensemble des segments des activités manufacturières du secteur des TIC ont fléchi.

La nature des alliances transfrontières dans le secteur des TIC

Dans l'ensemble des industries, les coentreprises ont représenté 55 % de l'ensemble des alliances transfrontières sur la période 1990-2000 (figure 15), mais seulement un peu plus de 22 % dans le secteur des TIC. En 1990, les coentreprises ont représenté 32 % de l'ensemble des alliances transfrontières dans le secteur, mais en 2000, leur part était tombée à 11 % (voir le tableau 2.34 de l'annexe). Il est intéressant de noter qu'il y a peu d'écart entre les parts des accords centrés sur la fabrication et sur les services dans les coentreprises et les autres alliances dans le secteur des TIC au cours de la décennie écoulée (figure 16). Les activités manufacturières ont fait l'objet de 36 % des accords et les activités de services d'un peu plus de 50 %, que ce soit dans le cadre de coentreprises ou dans celui d'autres formes d'alliances.

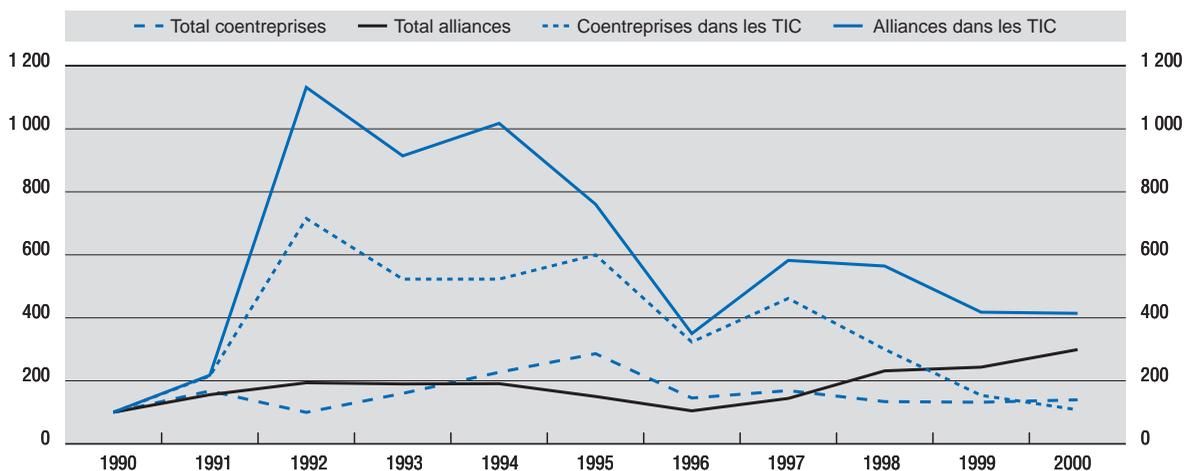
Finalités des alliances transfrontières dans le secteur des TIC

La technologie est le principal moteur des alliances transfrontières dans le secteur des TIC (voir le tableau 2.35 de l'annexe). La R-D a été la cible de 36 % de l'ensemble des alliances transfrontières sur la période 1990-2000, contre 23 % pour le transfert de technologies et 19 % pour l'obtention de licences de technologies. Elle est citée comme l'objet principal de seulement 13 % des alliances transfrontières, toutes industries confondues.

Considérés ensemble, la R-D, le transfert de technologies et l'acquisition de licences ont été la cible principale de 1 807 alliances transfrontières dans le secteur des TIC depuis 1990, soit 78 % sur un chiffre total de 2 335 (figure 17)¹³. La commercialisation a également été un objectif important, avec

Figure 15. **Coentreprises et alliances transfrontières, 1990-2000**

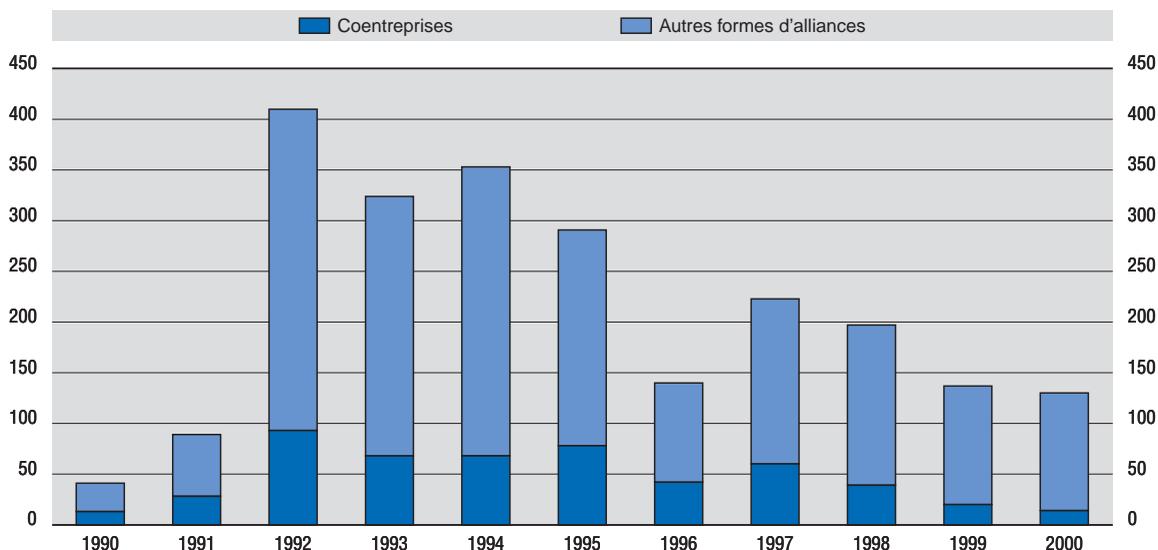
Indice 1990 = 100



Source : Thomson Financial, 2001.

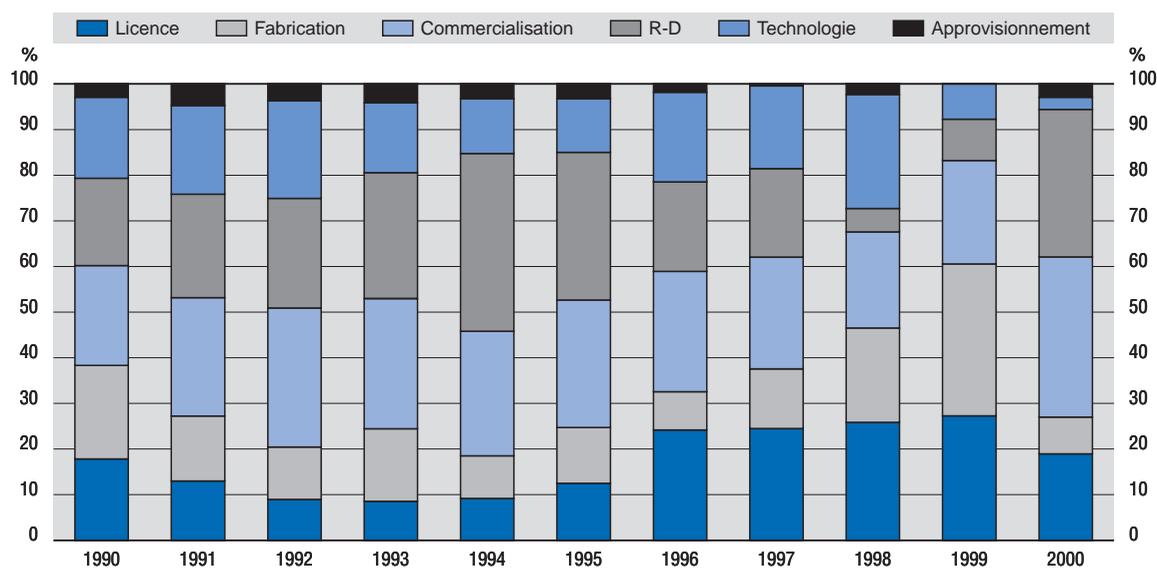
Figure 16. **Part des coentreprises et des autres formes d'alliances dans le secteur des TIC, 1990-2000**

Nombre de transactions



Source : Thomson Financial, 2001.

plus de 880 transactions, alors que l'importance de la fabrication a été moindre, avec 430 transactions. On peut peut-être s'étonner, étant donné le niveau du commerce intra-branches dans les équipements de TIC que l'approvisionnement n'ait pas été un objectif important des alliances transfrontières. Cela traduit peut-être la part relativement faible et en recul des alliances axées sur la fabrication et le niveau d'investissement direct et des ventes par l'intermédiaire des filiales du secteur.

Figure 17. **Objet des alliances transfrontières dans le secteur des TIC, 1990-2000**

Source : Thomson Financial, 2001.

Sur les 834 alliances transfrontières dans le secteur des TIC centrées sur la R-D entre 1990 et 2000, seules 116 étaient des coentreprises (voir le tableau 2.36 de l'annexe). Ventilées par industrie, les alliances pour la R-D les plus nombreuses concernaient les services informatiques et assimilés (296), devant la fabrication d'équipements et de composants électroniques (186), la fabrication d'équipements de communication (128), la fabrication d'ordinateurs et équipements de bureautique (101) et les services de télécommunications (44). Au total, 50 % des alliances transfrontières pour la R-D dans ce secteur ont concerné la fabrication d'équipements des TIC, contre 43 % pour les services.

Étonnamment, les alliances transfrontières pour la R-D ont été beaucoup plus nombreuses au début des années 90 qu'à la fin, près de 87 % étant nouées entre 1990 et 1995 (90 % de celles concernant la fabrication et 84 % de celles concernant les services). Les alliances transfrontières pour la R-D ont été plus nombreuses au cours des années 1992-95, ce qui s'explique peut-être par l'expansion qui a suivi le ralentissement de 1991-92, lorsque les entreprises étaient à la recherche d'un avantage technologique. En 1994, 58 % de l'ensemble des alliances transfrontières étaient axées sur la R-D¹⁴ mais en 1999, la R-D était l'objectif déclaré de seulement 4,4 %. Il se peut que les entreprises ressentent moins le besoin de repousser les limites de la technologie dans les années de fortes ventes.

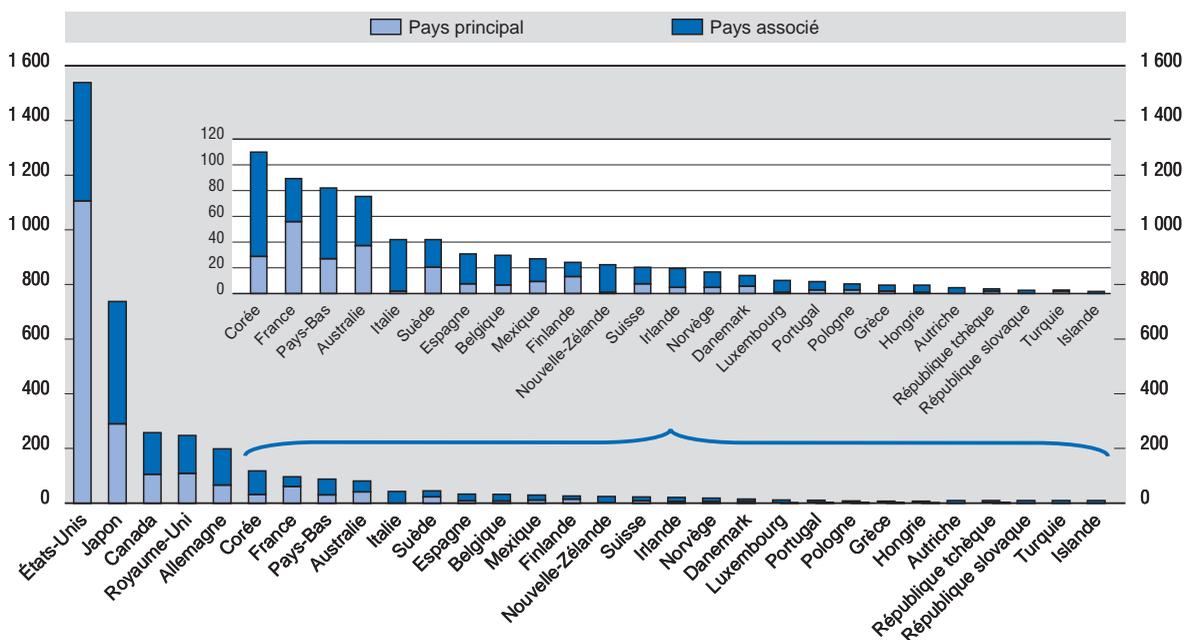
Répartition des alliances transfrontières dans le secteur des TIC, par pays

Les États-Unis ont été partie prenante dans 66 % des alliances réalisées dans le secteur des TIC au cours de la dernière décennie (figure 18). Dans 72 % de ces alliances, les États-Unis étaient la principale nation de l'alliance. La participation des États-Unis à ces alliances est quelque peu supérieure à la moyenne pour l'ensemble des secteurs (60 %). Le Japon a été partie prenante dans 32 % des alliances transfrontières dans ce secteur, moins de la moitié du nombre des États-Unis. Il a été le pays principal de l'alliance dans seulement 39 % des cas. Les participations aux alliances transfrontières dans le secteur des TIC diminue ensuite très rapidement.

Seuls les États-Unis, la France et la Finlande sont mentionnés comme pays principal de l'alliance dans plus de 50 % des alliances transfrontières auxquelles ils ont participé (voir le tableau 2.37 de

Figure 18. **Alliances transfrontières dans le secteur des TIC, 1990-2000**

Nombre de transactions



Source : Thomson Financial, 2001.

l'annexe). L'Australie, la Suède, le Royaume-Uni et le Canada sont les principaux pays dans plus de 40 % de leurs alliances transfrontières. Les principaux pays associés ont été la Nouvelle-Zélande, l'Italie et le Luxembourg, devant la Hongrie, la Belgique, l'Irlande et l'Espagne.

Conclusion

Les TIC sont un secteur fortement et de plus en plus mondialisé et elles offrent, sur bien des points, un exemple marquant de mondialisation industrielle. Bien que la situation varie selon les différents segments du secteur des TIC, du fait d'impératifs différents en matière de réglementation et de marché, le secteur des TIC dans son ensemble met en lumière un certain nombre des principaux facteurs d'évolution et des caractéristiques essentielles de la mondialisation industrielle.

S'agissant des investissements, on a pu constater un important recul dans les activités manufacturières mondialisées au profit d'activités de services en voie de mondialisation. Dans la mesure où les services deviennent le centre des activités de déréglementation et de libéralisation des échanges et où les services marchands occupent une place de plus en plus grande dans l'activité économique de la plupart des pays, cette tendance va vraisemblablement se poursuivre. Depuis quelques années, les services des télécommunications sont au premier plan de l'actualité pour les investissements et les fusions-acquisitions, la déréglementation créant de nouveaux marchés. L'importance donnée aux communications mobiles va sans doute se maintenir, du fait de l'effondrement récent des valeurs boursières et du coût futur important dans de nombreux pays du déploiement des réseaux mobiles de troisième génération. On peut s'attendre à d'importants regroupements, tempérés dans une certaine mesure par les exigences réglementaires d'une véritable concurrence et de choix réels sur les marchés nationaux.

La mondialisation de tous les segments du secteur producteur de TIC est également dynamisée par un progrès technologique rapide, qui raccourcit toujours davantage les cycles de vie des produits et crée des marchés nouveaux pour des produits et services innovants. L'importance de la R-D et de diverses formes de développement technologique et d'accès à la technologie est incontestable dans les fusions-acquisitions et alliances stratégiques de ce secteur. Les entreprises du secteur des TIC vont vraisemblablement continuer de rechercher des moyens d'accéder aux technologies émergentes (par exemple communications par réseaux IP, radio et fibre optique) et de les mettre rapidement sur le marché, que ce soit par fusions-acquisitions ou alliances.

L'incidence de la conjoncture sur le niveau d'activité dans les IDE, les fusions-acquisitions et les alliances stratégiques est claire. Les années de prospérité de la décennie 90 ont été une période de mondialisation rapide. La débâcle récente des entreprises de technologie et le ralentissement économique international actuel vont sans doute profondément marquer ces formes de mondialisation dans le secteur des TIC en 2002 et au-delà. Si ceux qui ont survécu dans le secteur des TIC auront tendance à racheter des actifs internationaux pendant qu'ils sont relativement bon marché, il y aura sans doute une réduction dans les niveaux de l'IDE, des fusions-acquisitions et des alliances au cours des prochaines années. Quoi qu'il advienne, il est probable que du fait de sa structure et son dynamisme, le secteur des TIC restera à la pointe de la mondialisation industrielle.

NOTES

1. Ce chapitre est centré sur les observations plutôt que sur les explications de ces observations. Les conséquences concernant l'action des pouvoirs publics ne sont pas analysées en détail, car il existe déjà une abondante littérature sur ces aspects de la mondialisation.
2. Dans une étude récente (OCDE, 2001*a*), l'OCDE a esquissé une première tentative pour mettre en lumière les aspects de la nouvelle économie liés aux échanges et à l'investissement. Cette étude a conclu que le secteur des TIC était celui qui avait connu la croissance la plus forte en termes d'échanges au cours de la décennie écoulée, et que la part des TIC dans les échanges de biens et de services a elle-même continuellement augmenté. De plus, en essayant de mesurer les effets du commerce mondial sur la diffusion des TIC, l'étude conclut que les pays qui consacrent le plus de dépenses aux TIC sont plus ouverts et qu'ils ont augmenté plus rapidement leur participation aux échanges mondiaux. Bien que mettant en évidence des disparités significatives parmi les acteurs du commerce des TIC, entre pays et entre entreprises, l'étude a montré que les économies émergentes obtiennent souvent de meilleurs résultats dans le commerce des TIC que dans d'autres secteurs.
3. L'analyse présentée dans cette section s'appuie sur les données disponibles dans la base de données ITS (International Trade Statistics) de l'OCDE en janvier 2002. Les données sont complètes pour l'ensemble des pays Membres de l'OCDE à l'exception de la République tchèque (à partir de 1994), la Hongrie (à partir de 1992), la Corée (à partir de 1994) et la République slovaque (à partir de 1997). Les données pour le Luxembourg sont manquantes. Les données pour 2000 sont incomplètes et les données pour 1999 ont été utilisées pour la Grèce et la République slovaque.
4. Ni les échanges de produits logiciels, ni les paiements transfrontières de redevances logicielles et de licences ne rendent compte pleinement de l'importance des échanges liés aux logiciels. La distribution numérique de logiciels est importante et elle progresse. Malheureusement, elle est également très difficile à mesurer. Toutefois, le logiciel est le principal produit distribué de façon numérique. En 1999, la valeur des ventes de logiciels en ligne a été estimée à USD 1.24 milliard, dont environ 6.5 % distribués en ligne (OCDE, 2001*d*).
5. L'avantage comparatif révélé est exprimé par le ratio part des exportations d'équipements des TIC dans les exportations totales de marchandises de chaque pays/part des exportations de TIC de l'ensemble des pays de l'OCDE dans les exportations totales de marchandises de l'ensemble des pays de l'OCDE. Un ratio supérieur à 1 indique un avantage comparatif, tandis qu'un ratio inférieur à 1 indique un désavantage comparatif.
6. Pour une industrie « i » qui exporte Xi et importe Mi l'indice est $GLI = [1 - |Mi - Xi| / (Mi + Xi)]$.
7. L'IDE est défini comme un investissement par une entité basée dans un autre pays impliquant une relation, un intérêt et un contrôle de la gestion dans la durée.
8. Il y a fusion-acquisition quand des entreprises en activité intègrent leurs opérations avec celles d'autres entreprises, ou en acquièrent la totalité ou une partie. On parle de fusion-acquisition transfrontière quand celle-ci concerne des entreprises ayant des origines nationales ou des pays d'origine différents. Les fusions-acquisitions permettent aux entreprises de prendre pied rapidement sur des marchés spécifiques par l'acquisition de moyens de production et d'actifs incorporels.
9. Les alliances stratégiques peuvent s'accompagner de participations au capital, mais à la différence des fusions-acquisitions, l'investissement n'est généralement pas un facteur significatif. On distingue deux catégories d'alliances stratégiques. Les coentreprises, dans lesquelles il y a création d'une entité nouvelle, financée et dirigée conjointement, et les autres alliances, dans lesquelles il n'est pas créé d'entité nouvelle. La base d'une alliance stratégique est un rapport de coopération interentreprises qui permet de renforcer l'efficacité des stratégies de concurrence des entreprises prenant part à l'alliance, grâce à un échange mutuellement bénéfique de ressources, notamment de technologies, de qualifications, etc. Leur souplesse permet aux entreprises de répondre de façon appropriée aux changements de conditions du marché, sans pour autant qu'il faille procéder à des changements dans la structure du capital des entreprises prenant part à l'alliance. Voir OCDE (2001*b*), p. 16.
10. Cette analyse des fusions-acquisitions transfrontières s'appuie sur des données de Thomson Financial et comprend des transactions entre entités basées dans des économies différentes (transfrontières) et déclarées réalisées ou sans conditions. Elles ont été enregistrées comme intervenant dans l'année où elles ont été

annoncées et définies comme des transactions impliquant le rachat de plus de 10 % du capital. Toutes les valeurs des transactions ne sont pas enregistrées, et toutes les transactions ne sont pas notifiées. Par conséquent, ces données ne donnent qu'une indication de l'activité de fusion-acquisition.

11. Il existe trois catégories de fusions-acquisitions dans le secteur des TIC : *i)* l'activité principale de l'acquéreur appartient au secteur des TIC ; *ii)* l'activité principale de l'entreprise visée appartient au secteur des TIC ; et *iii)* les TIC ne sont l'activité principale ni de l'acquéreur ni de l'entreprise visée, mais font partie des activités d'une entité industrielle plus large. Les industries des TIC comprennent : la fabrication d'équipements des TIC (matériel informatique et bureautique, matériel de communication et équipements et composants électroniques) ; les services liés aux TIC (services informatiques et assimilés, services de télécommunications et activités de gros) et support des TIC (essentiellement industries de radiodiffusion et de contenus).
12. Cette analyse repose sur les alliances stratégiques répertoriées dans la base de données de Thomson Financial, qui sont enregistrées pour l'année durant laquelle elles ont été annoncées et ne comprend que les transactions menées à bien.
13. Certaines alliances transfrontières ont plusieurs objectifs alors que pour d'autres, aucun objectif n'est mentionné. La R-D, le transfert de technologies et l'acquisition de licences représentent 56 % du nombre total des alliances transfrontières pour lesquelles un ou plusieurs objectifs sont mentionnés.
14. La somme des pourcentages peut ne pas être égale à 100 car plusieurs objectifs peuvent être mentionnés pour certaines alliances.

RÉFÉRENCES

- CNUCED (diverses années),
Rapport sur l'investissement dans le monde.
- Grubel, H.G. et P.J. Lloyd (1975),
Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products, Wiley, New York.
- Houghton, J.W. (2001),
« Australian ICT Trade Update 2001 », Centre for Strategic Economic Studies, Victoria University, Melbourne (www.cfses.com).
- Mann, M.A. et M. Borga (2001),
« US International Services: Cross-border Trade in 2000 and Sales Through Affiliates in 1999 », US Department of Commerce, novembre. www.bea.doc.gov/bea/ARTICLES/2001/11November/1101IntlServ.pdf
- OCDE (2000),
Annuaire des statistiques d'investissement direct international 2000, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
« Measuring the New Economy: Trade and Investment Dimensions », TD/TC/WP(2001)23/FINAL, Paris.
- OCDE (2001b),
Le nouveau visage de la mondialisation industrielle : Fusions-acquisitions et alliances stratégiques transnationales, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie : Vers une économie fondée sur le savoir, Édition 2001, OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),
« Secteur des logiciels : croissance, structure et questions d'ordre politique », Document de travail de la DSTI, à paraître.
- OCDE/Eurostat (2001),
Statistiques de l'OCDE sur les échanges internationaux de services, OCDE, Paris.
- Reed Electronics Research (diverses années),
Yearbook of World Electronics Data, Reed Elsevier, Londres.
- Ruffin, R.J. (1999),
« The Nature and Significance of Intra-industry Trade », *Economic and Financial Review*, Federal Reserve of Dallas.
- Thomson Financial (2001).
- Yoshino, M.Y. (1995),
Strategic Alliances: An Entrepreneurial Approach to Globalisation, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

LE SECTEUR DES LOGICIELS

Le secteur des logiciels, au cœur des technologies de l'information, est étroitement lié aux secteurs de l'informatique et des communications, tant sur le plan technologique que par le biais des activités des entreprises. Il suscite de plus en plus l'intérêt des pouvoirs publics depuis qu'il s'est imposé comme une activité économique indépendante. Les logiciels jouent un rôle grandissant en tant que moteurs de l'économie de l'information, et ils constituent un composant clé de l'investissement. Leur incidence est omniprésente du fait des innovations constantes qui favorisent la diffusion croissante des technologies de l'information et des communications (TIC) et d'Internet dans toute l'économie et dans la société. Dans l'économie de la connaissance, « la création de richesses devient synonyme de création de produits et de services ayant une forte teneur logicielle » (Hagel et Armstrong, 1997).

L'évolution du secteur des logiciels repose sur les complémentarités entre logiciel et matériel. Les programmes logiciels nécessitent un support matériel, et le matériel dépend souvent du logiciel pour être fonctionnel. La production de logiciels entraîne des coûts élevés à fonds perdus en développement et essais (coûts du « premier exemplaire ») avant le lancement du produit, mais une fois les produits développés, les coûts de duplication sont négligeables, d'où des économies d'échelle considérables. En outre, en raison des effets de réseau du côté de la demande, la valeur d'un programme logiciel est d'autant plus grande que le nombre de ses utilisateurs est élevé. En effet, les utilisateurs peuvent ainsi échanger des informations avec des utilisateurs de programmes compatibles et les développeurs de logiciels tout comme les constructeurs de matériels sont incités à créer des produits pour des plates-formes communes.

La combinaison des économies d'échelle du côté de l'offre et des effets de réseau du côté de la demande conduit à l'apparition de normes de fait. Sur les marchés des logiciels, particulièrement dynamiques, les sociétés dominantes sont constamment menacées par des innovations technologiques, et les effets de réseau peuvent aussi accélérer l'apparition de nouvelles normes et l'élimination des anciennes, dans un processus souvent qualifié de « destruction créatrice » (Schumpeter, 1950).

Le présent chapitre décrit les tout derniers développements, tant du côté de l'offre que du côté de la demande, qui sont apparus dans ce secteur, qui est caractérisé par une croissance rapide et une âpre concurrence. Il met en évidence les problèmes d'ordre méthodologique qui montre les domaines qui justifient une poursuite des recherches. Il décrit d'abord les grandes tendances de la croissance et montre comment le secteur des logiciels s'est développé ces dernières années comme le montrent la plupart des variables économiques et comment la R-D et l'investissement en logiciels se sont répandus dans toute l'économie. Il analyse ensuite les échanges internationaux et l'investissement direct étranger (IDE) en logiciels. Les deux sections suivantes examinent les marchés des progiciels, du point de vue géographique dans celle consacrée aux marchés nationaux et du point de vue des produits dans la partie consacrée aux catégories de progiciels. La dernière section aborde la structure du secteur en s'intéressant plus particulièrement à son évolution.

Tendances de la croissance

Le secteur des logiciels est l'un de ceux qui connaissent la croissance la plus rapide dans les pays de l'OCDE, et qui affichent des résultats satisfaisants pour toutes les variables économiques. Ce secteur contribue directement à la performance économique du fait de son dynamisme, et les applications logicielles stimulent la croissance dans l'ensemble de l'économie car elles touchent une gamme sans cesse plus vaste d'activités. L'expansion rapide de ce secteur se reflète dans la valeur ajoutée, l'emploi, les salaires, l'intensité de R-D, les brevets et l'investissement. Ces différents éléments sont repris plus en détail dans cette section.

Valeur ajoutée

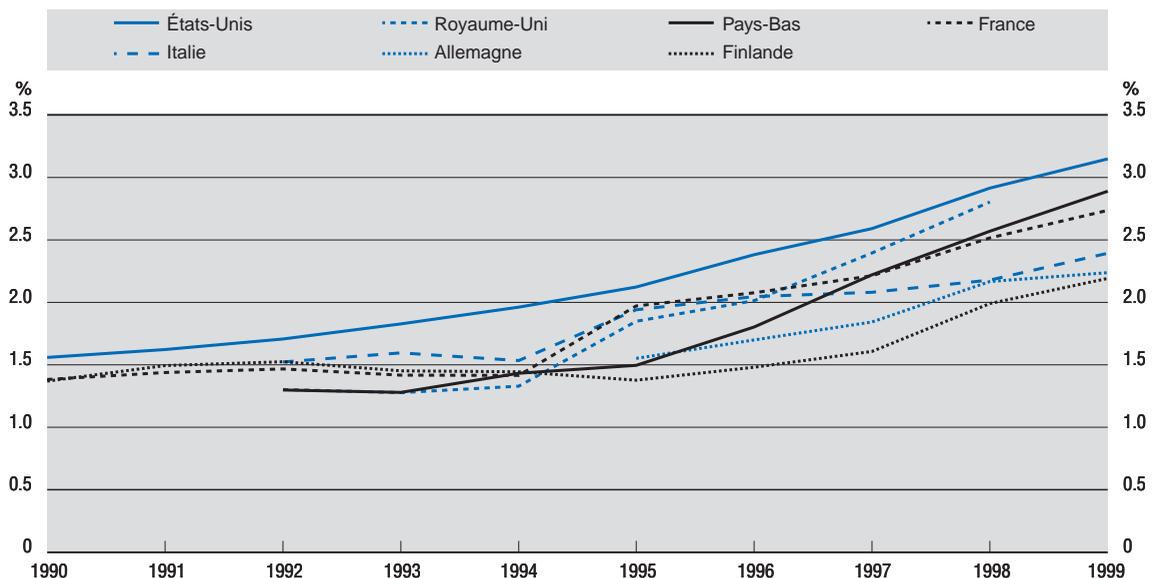
Ces dix dernières années, le secteur des logiciels a été l'une des branches de l'économie qui a connu les plus forts taux de croissance. La valeur ajoutée y a augmenté à un rythme plus rapide que dans tout autre secteur des TIC. La valeur ajoutée nominale dans le secteur des logiciels au sens large représente environ 1 % à 3 % de la valeur ajoutée du secteur des entreprises dans les pays de l'OCDE¹. Bien que relativement faible, ce pourcentage n'a cessé de croître (figure 1).

La plus forte croissance a été observée aux Pays-Bas où la valeur ajoutée dans le secteur des logiciels au sens large a plus que doublé en pourcentage de la valeur ajoutée totale du secteur des entreprises, passant de 1.3 % en 1992 à 2.9 % en 1999, ainsi qu'aux États-Unis où ce pourcentage est passé de 1.6 % à 3.1 % (voir le tableau 3.1 de l'annexe). Tous les pays pour lesquels on dispose de séries temporelles détaillées (figure 1) affichaient en 1999 un taux supérieur à 2 % et une forte croissance (voir le tableau 3.2 de l'annexe).

La valeur ajoutée par employé dans le secteur est généralement supérieure à la moyenne pour l'ensemble des entreprises, ce qui témoigne d'une forte productivité. Les nouvelles technologies et les nouveaux modes d'organisation pourraient accroître encore la productivité dans ce secteur. Toutefois, des travaux complémentaires sont nécessaires pour améliorer la mesure de la productivité².

Figure 1. Valeur ajoutée nominale des activités informatiques et connexes dans quelques pays de l'OCDE, 1990-99

En pourcentage de la valeur ajoutée totale du secteur des entreprises



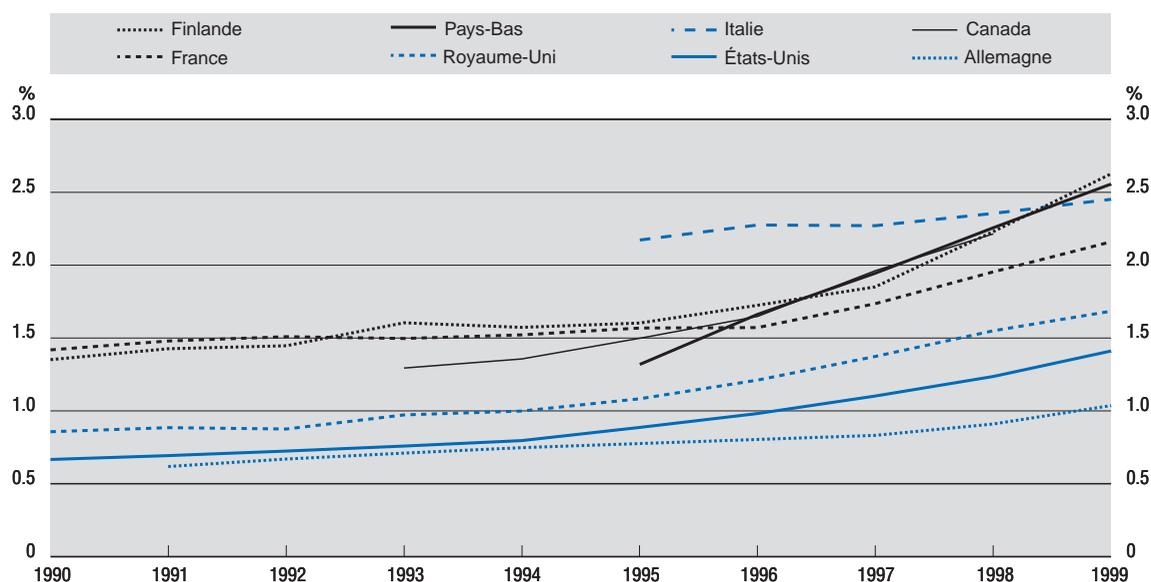
Source : OCDE, d'après les données de la base de données STAN, *Services Statistics on Value Added and Employment*, Édition 2000 (CIT1 72), et par l'US Department of Commerce (SIC 737, sauf 7377).

Emploi

Le secteur des logiciels au sens large (avec les activités informatiques et connexes) représente entre 1 % et 2,6 % de l'emploi total du secteur des entreprises³ (voir le tableau 3.3 de l'annexe). Aux Pays-Bas, en Finlande et en Italie, la part correspondante est assez similaire (environ 2,5 % en 1999) et les taux de croissance ont fortement augmenté au cours de la décennie écoulée, surtout au Canada, en Finlande et aux Pays-Bas (figure 2).

Figure 2. **Emploi dans le secteur de l'informatique et des activités connexes dans quelques pays de l'OCDE, 1990-99**

En pourcentage de l'emploi total dans le secteur des entreprises



Source : OCDE, d'après les données de la base de données STAN, *Services Statistics on Value Added and Employment*, Édition 2000 (CITI 72), et par l'US Department of Commerce (SIC 737, sauf 7377).

Entre janvier 1990 et janvier 2001, un peu plus de 1,2 million d'emplois ont été créés aux États-Unis, et le secteur représente maintenant plus de 1,9 % de l'emploi total dans le secteur privé (US Department of Commerce, 2002) (voir le tableau 3.4 de l'annexe). Les progiciels et les services de programmation sont à l'origine de 40 % de ces emplois. D'après l'US Bureau of Labor Statistics, c'est dans les services liés à l'Internet que l'emploi a connu le plus fort taux de croissance avec une progression annuelle moyenne de 34 % entre 1995 et 2000 pour les services de recherche d'informations (US SIC 7375), contre environ 14 % en moyenne pour le secteur des logiciels au sens strict (services de programmation et progiciels).

Les informations fournies par d'autres pays confirment ces tendances. En France, le nombre d'employés dans le secteur de l'informatique et des activités connexes a augmenté de plus de 160 000 entre 1981 et 1998. À la fin de 1998, un employé sur dix dans les services professionnels travaillait dans le secteur de l'informatique et des activités connexes, c'est-à-dire dans le secteur des logiciels au sens large (INSEE, 2000). Au Canada, l'emploi (à l'exclusion des travailleurs indépendants) dans les services logiciels et informatiques suit la même tendance : entre 1993 et 1997 il a augmenté à un taux annuel composé près de dix fois supérieur à celui de l'emploi total (Statistique Canada).

Certes, l'emploi dans le secteur des logiciels a augmenté rapidement, mais les emplois décomptés uniquement dans l'industrie du logiciel ne représentent qu'une partie de la contribution à l'emploi total des activités ayant trait aux logiciels. Aux États-Unis, les emplois de toute sorte dans les services

informatiques et apparentés n'ont représenté que 1 % de l'emploi total (y compris le secteur public) en 1998, alors que la part des emplois liés à l'informatique dans l'ensemble de l'économie était de l'ordre de 2 %. En conséquence, près de 76 % des emplois liés à l'informatique se trouvaient dans d'autres secteurs⁴. De même, en France, les emplois de toute sorte dans les services informatiques et connexes ont représenté 1 % de l'emploi total dans le secteur privé en 1997, alors que l'ensemble des postes liés à l'informatique⁵ représentait 1.4 % de l'emploi dans l'ensemble de l'économie, ce qui veut dire que 66 % de ces postes se trouvaient dans d'autres secteurs (Lerenard et Tanay, 1998).

Rémunérations

Dans le secteur des logiciels, les salaires et rémunérations ont tendance à être relativement élevés par rapport à la moyenne constatée dans l'ensemble de l'économie, et à augmenter plus rapidement, reflétant en cela notamment le fort pourcentage de personnels diplômés de l'enseignement supérieur dans ce secteur. Aux États-Unis, les salaires pratiqués dans le secteur des logiciels au sens large ont été près de deux fois plus élevés et ont augmenté près de deux fois plus vite que la moyenne nationale pour l'ensemble des branches du secteur privé durant les années 90. A l'intérieur de ce secteur, c'est la branche des progiciels qui a connu la croissance la plus forte, avec un taux annuel composé de 9.5 % contre 7.8 % pour l'ensemble du secteur entre 1992 et 2000.

Prix

L'une des caractéristiques les plus frappantes du secteur des équipements TIC a été la chute rapide des prix des ordinateurs par unité de puissance de traitement. Cependant, les services ont davantage résisté aux baisses de prix que les équipements, notamment en raison de la forte teneur en rémunération des prix totaux⁶. Les données récentes sur les indices hédoniques des prix à la consommation⁷ de divers produits et services TI aux États-Unis montrent que les logiciels et les accessoires ont connu une baisse des prix limitée depuis la fin de 1997, ce qui contraste avec la brusque chute des prix des ordinateurs personnels et des équipements périphériques (voir le chapitre 1, figure 18).

R-D dans le secteur des logiciels

Le secteur des logiciels investit fortement dans la R-D, de même que le reste de l'industrie des TIC. Des analyses antérieures indiquent qu'il se classe généralement en tête dans ce domaine (pour une discussion des problèmes de mesure de la R-D dans les services, y compris le conseil et la fourniture de logiciels, voir Young, 1996). Les activités informatiques et activités connexes (CITI 72) représentent entre 2 % et 16 % des dépenses totales brutes de R-D du secteur des entreprises dans les pays de l'OCDE (voir le tableau 3.5 de l'annexe). Ce chiffre va de plus de 10 % pour l'Australie, le Danemark, la Norvège, l'Islande et la Grèce à moins de 2 % pour l'Allemagne, même si dans ce dernier pays, le niveau des dépenses brutes de R-D des entreprises dans le secteur des activités informatiques et connexes est l'un des plus élevés de la zone de l'OCDE⁸. Dans certains pays, une partie importante des DIRDE est financée par l'État (voir le tableau 3.6 de l'annexe).

Ce sont les États-Unis qui présentent les plus fortes dépenses de R-D des entreprises dans le secteur des activités informatiques et connexes, avec près d'USD 14 milliards en parités de pouvoir d'achat (PPA) en 1997, soit plus de dix fois le montant dépensé alors par les pays de l'OCDE se classant deuxième et troisième, à savoir le Japon et le Royaume-Uni. Le Canada, l'Allemagne, la France et l'Australie se situent également parmi les pays Membres qui ont les dépenses de R-D les plus élevées dans ce domaine.

R-D en matière de logiciels dans l'ensemble de l'économie

Un autre moyen de mesurer l'intensité de R-D en logiciels consiste à examiner les dépenses de R-D en logiciel dans tous les secteurs de l'économie⁹. En effet, la R-D en logiciels se fait également en dehors du secteur des logiciels même au sens large, et si on ne prend pas en compte cette activité, on sous-estimerait l'importance globale pour l'économie de la R-D liée aux logiciels.

Les données fournies par un certain nombre d'enquêtes nationales confirment la pertinence de la R-D en logiciels dans d'autres secteurs, même si l'absence de données officielles empêche toute analyse transversale exhaustive. Au début des années 90, près de 40 % des sociétés de services au Japon et en Italie réalisaient de la R-D en technologies de l'information (TI) sous une forme ou une autre, au Danemark près des trois quarts de toutes les activités de R-D menées par les « autres secteurs de services » étaient liés à l'informatique et au Canada plus de la moitié de la R-D totale des secteurs de services était liée aux logiciels (Young, 1996). Aux Pays-Bas, près d'un quart des DIRDE en 1998 pouvaient être classées dans la catégorie de la R-D en logiciels (Statistics Netherlands, 2000, cité dans Khan, 2001).

Brevets de logiciels

Les données relatives au nombre de brevets pris aux États-Unis donnent une idée de l'augmentation spectaculaire des inventions en matière de logiciels ayant fait l'objet d'un dépôt de brevet ces dernières années. Les différences de régimes des brevets d'un pays à l'autre, les changements de définition de ce qui peut être breveté dans les différents pays et l'absence de classification des brevets de logiciels faisant l'objet d'une reconnaissance générale et de sources de données sur le nombre des brevets empêchent de procéder à une analyse empirique de l'impact de la prise de brevets sur l'innovation en matière de logiciels¹⁰.

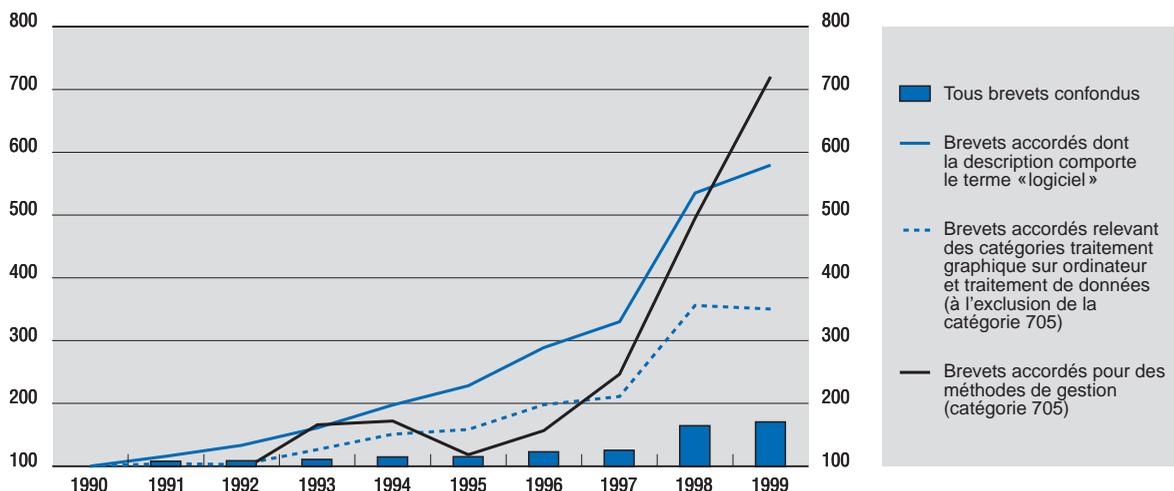
Il existe deux autres façons de mesurer le nombre de « brevets de logiciels » accordés aux États-Unis, même s'il faut bien souligner qu'elles ne sauraient être considérées que comme des approximations en l'absence de classification plus précise. Le premier indicateur est le nombre de brevets classés initialement¹¹ dans un certain nombre de catégories de brevets concernant les logiciels, et plus précisément le traitement graphique sur ordinateur et le traitement des données (catégories de brevets américains 345 et 700-707 et 716-717)¹² ; le second est le nombre de brevets dont la description comporte le terme « logiciel »¹³ (voir les tableaux 3.7 et 3.8 de l'annexe).

D'une part, le nombre de brevets accordés aux États-Unis dans les catégories mentionnées ci-dessus a pratiquement triplé dans les années 90, passant de moins de 2 000 brevets en 1990 à plus de 6 000 en 1999, ou de 2 % à 4 % du total des brevets accordés. Cet exemple englobe la catégorie de brevets américains 705, également appelée méthodes de gestion, qui fait l'objet d'une vive controverse en raison du nombre croissant de demandes de brevets pour des méthodes de gestion faisant appel à des logiciels, principalement liées au commerce électronique. A titre d'exemple, on peut citer le brevet de British Telecom sur des liens hypertextes, le brevet d'Amazon sur son système d'achat *One Click*, et le brevet de Priceline sur les enchères dégressives.

D'autre part, le nombre des brevets comprenant le terme « logiciel » dans la description a plus que quadruplé pendant la même période, passant de plus de 3 000 en 1990 à plus de 17 000 en 1999 (10 % du nombre total de brevets accordés, contre 3 % seulement en 1990). Cependant, comme l'objet du brevet dont la description comporte le terme « logiciel » n'est peut-être pas une invention concernant le logiciel, ce second indicateur ne doit être considéré que comme une approximation. Si l'on recense le nombre de brevets accordés à certaines entreprises se situant parmi les plus grands fournisseurs de logiciels du monde (voir le tableau 3.9 de l'annexe), on constate que 89 % des brevets accordés à Oracle, 85 % des brevets accordés à Novell et 64 % des brevets accordés à Microsoft en 1999 comportaient le terme « logiciel » dans la description.

Dans l'ensemble, ces indicateurs montrent qu'aux États-Unis le nombre de brevets concernant des logiciels a augmenté beaucoup plus vite que le nombre total de brevets accordés. Alors que le nombre total de brevets accordés a enregistré un taux de croissance composé annuel (TCCA) de 6 % seulement entre 1990 et 1999, pour les brevets classés initialement dans les catégories précitées de brevets concernant les logiciels le taux correspondant atteignait 16 % (15 % si l'on exclut les brevets concernant des méthodes de gestion). Par ailleurs, le nombre de brevets accordés dont la description comportait le terme « logiciel » a affiché un taux composé de croissance annuelle de 22 % (figure 3).

Figure 3. **Brevets accordés aux États-Unis, 1990-99**
Indice 1990 = 100



Note : La catégorie de brevets américains 705 est aussi dénommée « méthodes de gestion ». Le décompte de l'Office américain des brevets (USPTO) par catégorie tient compte exclusivement du classement initial de chaque brevet afin d'éviter de compter deux fois le même. Ce type de décompte des brevets couvre tous les documents, y compris les brevets concernant les services publics, la conception, les usines et les renouvellements de brevets, ainsi que les enregistrements statutaires d'invention et les publications défensives.

Source : « Patent Counts by Class by Year : January 1977 – December 1999 » (avril 2000) US Patent and Trademark Office ; et USPTO Full Text Database pour le nombre de brevets dont la description comporte le terme « logiciel ».

Les logiciels en tant qu'investissement incorporel

Les logiciels constituent la composante la plus dynamique de l'ensemble des investissements en TIC qui ont contribué à la croissance globale des investissements, et par voie de conséquence à la croissance du PIB, dans les pays de l'OCDE au cours des années 90¹⁴.

La part des logiciels, en valeur nominale, dans la formation brute de capital fixe du secteur des entreprises, telle que la rapporte le système des Comptes nationaux, n'a fait qu'augmenter depuis 1990 pour atteindre 13,6 % aux États-Unis et 11,9 % en Finlande en 1999. Au Canada et en Australie, ce chiffre est plus modeste, à 9 %, puis viennent la France, l'Allemagne, l'Italie et le Japon avec un chiffre inférieur à 6 % (figure 4).

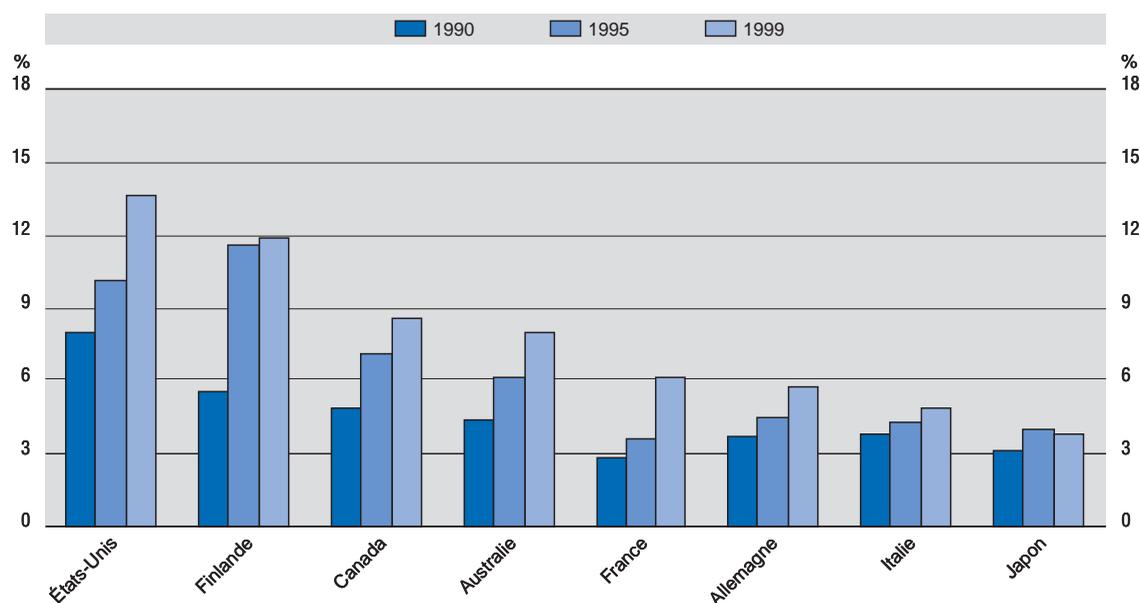
Échanges internationaux et investissement direct étranger

Échanges internationaux

Les échanges internationaux de produits et de services logiciels augmentent rapidement. Toutefois, ils sont difficiles à mesurer, notamment en raison de la diversité toujours plus grande des circuits de distribution (OCDE, 1998, 2000a). La valeur des échanges de logiciels a été nettement sous-estimée dans les mesures aux frontières, car dans la plupart des pays, elle est fondée sur la valeur des supports physiques (CD-ROM, disquettes) plutôt que sur la valeur du contenu.

Le risque de fortes distorsions de la mesure se trouve accru du fait que le logiciel est lié au matériel informatique. En outre, les statistiques des échanges ne mesurent pas non plus la valeur des droits d'auteur vendus sur des marchés étrangers, alors qu'une part importante des échanges internationaux de logiciels concerne des licences d'utilisation de logiciels à l'étranger. Par ailleurs, les statistiques commerciales ne mesurent pas la valeur du logiciel transmis par voie électronique puis vendu par une filiale étrangère d'une société, ou livré directement par voie numérique à des

Figure 4. Part des logiciels, en valeur nominale, dans la formation brute de capital fixe du secteur des entreprises



Note : Pour le Japon, ne figurent que les logiciels « sur commande ».
Source : Colecchia et Schreyer, 2001.

consommateurs finals. Ce dernier point fait partie d'un problème plus vaste concernant le passage à la distribution électronique de biens intangibles : en effet, il est beaucoup plus difficile de mesurer et d'évaluer les transactions intérieures et internationales portant sur ces produits (par exemple des logiciels) que les transactions portant sur des biens incorporels livrés physiquement. Enfin, les échanges de services concernant les logiciels sont mal identifiés et mesurés, et souvent ils ne sont pas distingués d'autres services¹⁵.

Les statistiques relatives aux logiciels faisant l'objet d'échanges sur des supports physiques (disquettes, CD-ROM et autres supports) donnent une indication de la taille relative et de la distribution géographique des ventes transfrontières de produits logiciels. Les échanges internationaux de supports permettant la reproduction d'autre chose que du son ou de l'image (principalement la reproduction de logiciels) représentent un pourcentage relativement faible de la totalité des exportations, se situant entre moins de 0.1 % et 0.4 % pour tous les pays de l'OCDE, à l'exception de l'Irlande (plus de 5 % en 2000). Les importations de ces supports pour logiciels peuvent atteindre jusqu'à 1 % de la totalité des importations de produits. A l'exception de l'Irlande, des États-Unis, de l'Autriche et des Pays-Bas, en 1997-2000 tous les pays de l'OCDE étaient des importateurs nets de logiciels faisant l'objet d'échanges sur des supports physiques. Au cours de la même période, la zone de l'OCDE a été exportatrice nette, principalement du fait de la forte performance de l'Irlande et des États-Unis, qui ont représenté plus de 55 % des exportations de produits logiciels des pays Membres.

De source officielle irlandaise, plus de 60 % de la production de logiciels ont été exportés en 2000. Toutefois, pour cette même année, des entreprises étrangères implantées en Irlande ont représenté environ 90 % de ces exportations¹⁶. L'Irlande semble être devenue le centre de production et de distribution de logiciels vendus par beaucoup de grands fournisseurs mondiaux, en particulier en Europe¹⁷. Plus de 40 % de la totalité des progiciels (et 60 % des logiciels d'entreprise) vendus en Europe sont produits en Irlande¹⁸. Plus généralement, une part importante des exportations de l'UE sont des logiciels produits par des filiales locales d'entreprises ayant leur siège aux États-Unis.

Enfin, même si les échanges de services liés aux logiciels sont également identifiés et mesurés de façon assez médiocre, l'Irlande arrive aussi en tête si l'on considère la valeur des services informatiques et d'information exportés en 2000 (USD 5.48 milliards, suivie des États-Unis avec 4.9 milliards) ; l'Irlande est aussi en tête en ce qui concerne le pourcentage des exportations totales de services du pays, soit 32.6 %, suivie de la Suède avec 5.9 % (voir le tableau 3.10 de l'annexe). S'agissant des seuls services informatiques, qui constituent la subdivision des services informatiques et d'information le plus étroitement liée aux services concernant les logiciels, l'Irlande est aussi en première position pour les exportations en 2000 (USD 5.48 milliards)¹⁹ suivie de l'Allemagne (3.71 milliards), pour les pays pour lesquels des données pertinentes étaient disponibles.

En 2000, le Royaume-Uni et l'Espagne se classaient, respectivement, troisième et quatrième pour les exportations nettes en valeur de services informatiques et d'information, après l'Irlande et les États-Unis. En revanche, l'Allemagne, qui était le troisième plus grand exportateur, apparaissait comme un importateur net en 2000, avec des importations d'une valeur d'USD 4.47 milliards. Le Japon était un autre importateur net, avec des importations de 3.07 milliards en valeur. Les importations et les exportations de services informatiques et d'information représentaient moins de 5 % de la valeur totale des importations et des exportations de services en Allemagne et au Japon. Les données disponibles montrent que dans la plupart des pays de l'OCDE les échanges de services informatiques et d'information sont surtout composés d'échanges de services informatiques, exception faite de l'Espagne où les échanges de services d'information représentent plus des deux tiers du total des échanges de services informatiques et d'information.

La valeur des redevances pour logiciels perçues et payées par un pays constitue un autre indicateur de l'ampleur des échanges de logiciels. Les données dont on dispose pour les États-Unis montrent que les entrées de redevances pour logiciels y ont plus que triplé entre 1992 et 2000, passant d'USD 1.1 milliard à 3.9 milliards, chiffre très supérieur au montant des redevances pour logiciels payées à d'autres pays par les États-Unis, ce qui témoigne de leur position de premier producteur mondial de logiciels (US Department of Commerce, 2000a et 2001).

Livraison numérique

La livraison numérique peut avoir une incidence considérable sur le profil des investissements et des échanges internationaux. Les logiciels arrivent en tête dans la liste des ventes en ligne par type de produit avec livraison numérique. En 1999, la valeur des ventes de logiciels en ligne était estimée à USD 1.24 milliards, dont 6.5 % faisaient l'objet d'une livraison en ligne. Dans la liste des produits vendus en ligne, les livres arrivaient en deuxième position, suivis de la musique ; mais celle-ci arrivait en deuxième position pour la livraison numérique (Forrester Research, cité par Goldman Sachs, 2000). La distribution électronique de logiciels, ainsi que la livraison d'autres produits numérisables devraient augmenter, suivant l'amélioration des technologies et des largeurs de bande.

Il existe plusieurs types de livraison numérique. Avec le courrier électronique, les fichiers peuvent être directement transférés d'un ordinateur à un autre *via* Internet. Le téléchargement centralisé se fait lorsqu'un fichier est mis sur un serveur à disposition d'un certain nombre d'utilisateurs. C'est le cas par exemple lorsqu'un fichier est disponible sur Internet et que le grand public peut le télécharger (à l'aide de FTP, HTTP, etc.). Le téléchargement entre homologues (également appelé échange de fichiers) est l'un des développements les plus récents : un ordinateur en liaison directe avec un autre peut télécharger un fichier à partir du disque dur de l'ordinateur auquel il est connecté (OCDE, 1999).

Investissement direct étranger

L'IDE augmente rapidement et constitue un important vecteur permettant aux entreprises du secteur des logiciels de prendre pied sur les marchés étrangers et, dans certains cas, d'accéder à des ressources humaines à l'étranger. Les données relatives aux activités des filiales étrangères de sociétés de logiciels (classées dans la rubrique CITI 72 : Activités informatiques et activités connexes) permettent d'avoir une idée de l'ampleur de l'investissement étranger, puisqu'on ne dispose généralement pas de données détaillées sur les flux d'IDE dans le secteur des logiciels.

Les filiales étrangères de sociétés américaines représentent une part très importante des activités informatiques et connexes dans le reste du monde, avec un chiffre d'affaires total équivalent à près de la moitié du marché mondial total des logiciels en 1998. Leur chiffre d'affaires a beaucoup augmenté ces dix dernières années : il a pratiquement quadruplé entre 1993 et 1998 (voir le tableau 3.11 de l'annexe). Les filiales de sociétés américaines se sont surtout multipliées dans les pays d'Asie, en particulier au Japon, qui a vu sa part relative doubler en termes de chiffre d'affaires, d'emploi et de rémunération du personnel. Même si l'on ne dispose pas de données détaillées pour l'Inde, il est à souligner que ce pays est un exportateur dynamique de logiciels personnalisés, en partie du fait de la présence de filiales de sociétés américaines et d'autres sociétés étrangères, mais surtout à la faveur d'une externalisation massive au profit de sociétés indiennes de génie logiciel, l'objectif étant de faire appel à des professionnels qualifiés (voir en particulier OCDE 2000a, chapitre 6).

L'Europe reste la principale région d'accueil des investissements américains dans le secteur des logiciels, même si sa part en termes de chiffre d'affaires est tombée de 67 % en 1993 à 58 % entre 1993 et 1998. D'après l'Irish National Software Directorate, en 1997 sept des dix plus grandes sociétés indépendantes de logiciels du monde (Microsoft, Computer Associates, Oracle, Informix, Novell, SAP et Symantec) avaient une implantation de production locale en Irlande²⁰. En 2000, les sociétés étrangères réalisaient plus de 86 % des recettes du secteur des logiciels, alors qu'elles représentaient à peine 15 % du nombre total des sociétés de logiciels existant en Irlande²¹. Si l'Irlande a si bien réussi à attirer des investissements dans le secteur des logiciels, c'est principalement parce que ce pays offre un taux faible d'impôt sur les sociétés, une bonne infrastructure en TI et d'autres avantages tels qu'un vaste réservoir de main-d'œuvre anglophone qualifiée.

En ce qui concerne l'IDE dans les activités informatiques et connexes aux États-Unis au cours des années 90, les entreprises européennes étaient de loin les plus importantes, tant en termes d'emploi que de chiffre d'affaires (voir le tableau 3.12 de l'annexe). Cependant, exception faite du Royaume-Uni, la part des activités de filiales européennes aux États-Unis a diminué. En revanche, les filiales étrangères du Japon et du Canada ont sensiblement accru leurs activités aux États-Unis. Dans l'ensemble, le chiffre d'affaires des filiales étrangères implantées aux États-Unis a pratiquement doublé entre 1990 et 1996. On dispose également de données officielles détaillées sur les apports d'investissements en Suède, où le conseil et la fourniture de logiciels (NACE 72.2, équivalent à CITI 72.20) attirent plus de 81 % des entreprises d'origine étrangère fournissant des services informatiques et des services connexes dans le pays (voir le tableau 3.13 de l'annexe). En Suède, les États-Unis et le Royaume-Uni assurent près de 40 % de l'emploi dans des entreprises étrangères du secteur des logiciels au sens large (NACE 72, équivalent à CITI 72), tandis que la Finlande et la France représentent presque 15 % chacune.

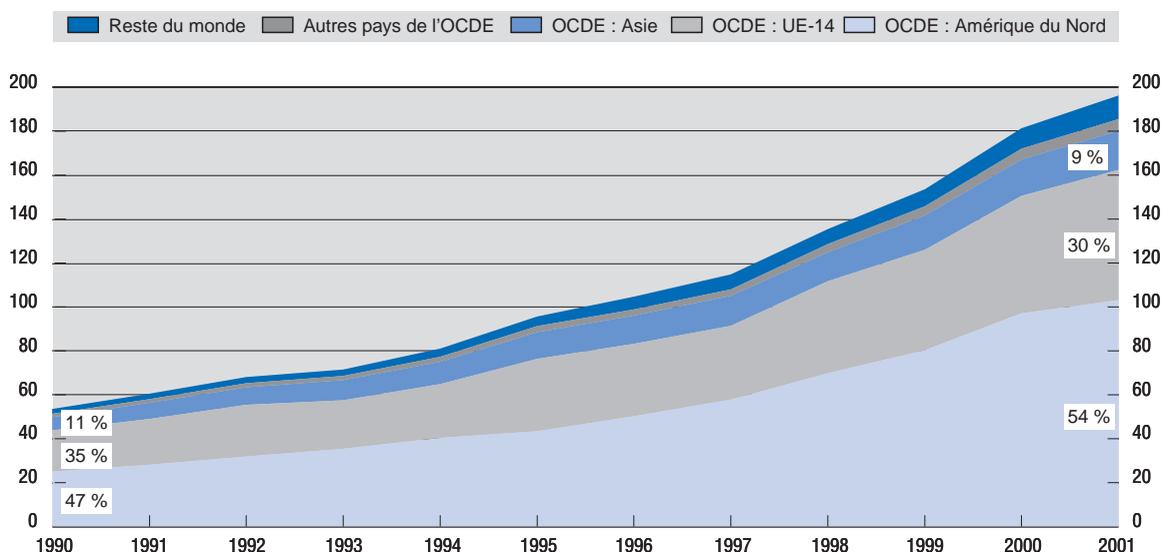
Marchés intérieurs

Les marchés intérieurs de logiciels croissent rapidement, répondant ainsi à la demande. Une analyse de ces marchés apporte un éclairage complémentaire sur le développement du secteur des logiciels. On dispose de données concernant le marché des logiciels et celui de l'ensemble des services TI. D'après les données de l'*International Data Corporation* (IDC), près des trois quarts des dépenses en services TI sont consacrées à des services professionnels, et le quart restant aux services d'assistance. Cependant, comme il n'a pas été possible de dissocier les services professionnels liés aux logiciels de l'ensemble des services TI, la plupart des données sur les marchés intérieurs présentées dans ce chapitre concernent les logiciels.

La taille combinée des marchés nationaux des logiciels et de l'ensemble des services TI, en pourcentage du PIB, varie considérablement d'un pays de l'OCDE à l'autre mais elle reste relativement faible dans la plupart, allant en 2001 de 6.2 % en Suède à 0.6 % en Turquie. En 2001, les marchés intérieurs des logiciels et des services TI de la zone de l'OCDE représentaient en moyenne 3.6 % du PIB national, la Suède et la Nouvelle-Zélande arrivant en tête avec des parts supérieures à 5 %. Toutefois, le classement des pays change si l'on considère uniquement les logiciels. Les deux pays présentant les plus vastes marchés de logiciels en pourcentage du PIB sont les Pays-Bas et la Suède, avec des parts légèrement supérieures à 1 %.

Le marché mondial des progiciels était estimé à USD 196 milliards en 2001 (voir le tableau 3.14 de l'annexe). Les ventes mondiales de progiciels restent fortement concentrées dans des pays Membres (95 %). L'Amérique du Nord a porté sa part à 54 % au cours des années 90, dont près de 50 % pour les États-Unis contre 44 % en 1990. En revanche, les pays de l'UE et le Japon ont vu leur part diminuer, légèrement pour les premiers et davantage pour ce dernier, de 35 % à 30 % (figure 5).

Figure 5. Répartition géographique des marchés de progiciels, 1990-2001
En milliards d'USD courants



Note : L'OCDE Amérique du Nord englobe le Canada, le Mexique et les États-Unis. L'OCDE Asie englobe l'Australie, la Corée, le Japon et la Nouvelle-Zélande. Les autres pays de l'OCDE englobent la Hongrie, la Norvège, la Pologne, la République slovaque, la République tchèque, la Suisse et la Turquie.

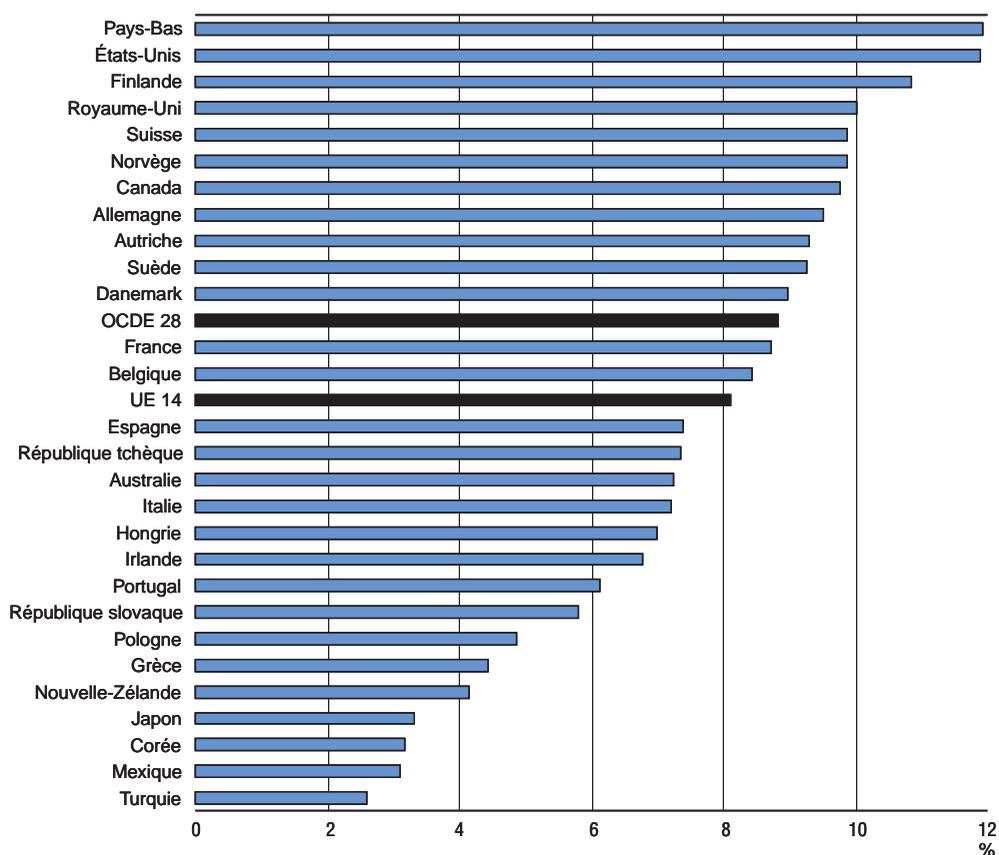
Source : OCDE, d'après des données fournies par WITSA/IDC.

Par rapport à l'ensemble du marché des TIC de l'OCDE, les progiciels ont continué à accroître leur importance relative, malgré de grandes différences entre les pays. En moyenne en 2001, moins d'USD 9 sur USD 100 dépensés pour les TIC l'ont été pour les progiciels (comparé à 5,5 % en 1992). Ce ratio a varié de plus de 10 % aux Pays-Bas, aux États-Unis, en Finlande et au Royaume-Uni à moins de 5 % en Pologne, en Grèce, en Nouvelle-Zélande, au Japon, en Corée, au Mexique et en Turquie (figure 6). En termes de dynamisme, la croissance a été la plus forte aux Pays-Bas, en Finlande et au Canada entre 1992 et 2001, l'importance relative du logiciel dans les marchés des TIC ayant presque doublé. Les pays qui déjà en 1992 avaient une forte propension d'allouer des fonds de TIC aux logiciels ont vu cette propension augmenter en 2001. Parmi les pays du G7, seule l'Italie a vu la part relative du logiciel diminuer légèrement entre 1992 et 2001. C'est le Japon le pays le moins spécialisé, bien que la part du logiciel dans les dépenses des TIC a augmenté légèrement dans les années 90.

Progiciels

Cette section décrit les catégories de produits de type progiciels, sur la base d'informations concernant la demande (IDC, données figurant dans US Department of Commerce, 2000b). En 1999, les logiciels d'application représentaient près de la moitié du marché mondial des progiciels, les logiciels d'infrastructure système occupant environ 32 % et les outils de développement de logiciels les 19 % restants, toujours selon IDC (figure 7).

Figure 6. **Parts des progiciels dans l'ensemble des marchés des TIC, 2001**
En pourcentage



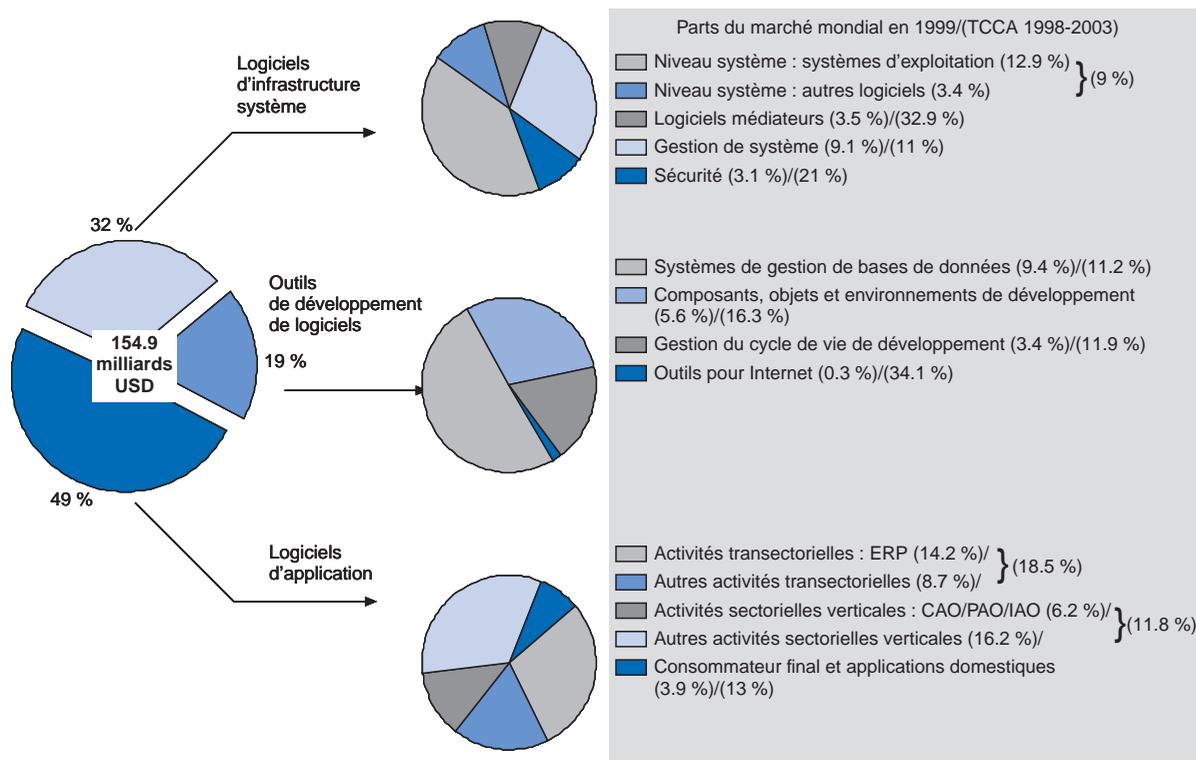
Source : OCDE, d'après des données fournies par l'IDC.

Logiciels d'application

Les logiciels d'application constituent le segment le plus vaste du marché des progiciels, et englobent les programmes qui permettent aux utilisateurs d'exécuter des activités spécifiques. Ce segment peut être ventilé par type d'utilisateur entre applications professionnelles et applications domestiques. Parmi les applications professionnelles, on peut distinguer les applications transectorielles, pour les activités concernant une fonction particulière dans l'entreprise, et les applications sectorielles verticales, pour les activités propres à un secteur d'activité donné.

En ce qui concerne les recettes dans le segment des logiciels d'application professionnels transectoriels, ce sont les logiciels de planification des ressources des entreprises (ERP)²² qui se taillent la part du lion, avec 14.2 % du marché mondial des progiciels en 1999 (c'est la plus forte part de marché pour un type de produit spécifique ; viennent ensuite les systèmes d'exploitation dans le segment des logiciels d'infrastructure système avec 12.9 % du marché). La comptabilité, la gestion des ressources humaines et le traitement de texte sont d'autres activités de bureau qui peuvent être exécutées par des logiciels d'application professionnels transectoriels. L'ensemble de produits Microsoft Office Suite (traitement de texte, tableur, base de données, agenda personnel et courrier électronique) entre dans la catégorie des applications professionnelles, même s'il peut aussi être

Figure 7. **Marché mondial des progiciels par segments, 1999**



Note : Les parts de marché sont des estimations sur la base des données fournies par l'IDC.
 Source : OCDE, d'après des données fournies par l'IDC et l'US Department of Commerce, 2000b.

utilisé à domicile. La part de marché qu'il représente est donc incluse dans les 8.7 % correspondant au segment des autres logiciels professionnels transectoriels (non-ERP). Selon l'IDC, le segment des logiciels d'application professionnels transectoriels devrait afficher un taux de croissance annuelle de 18.5 % entre 1998 et 2003.

La catégorie des logiciels d'application sectorielle verticale comprend les logiciels visant à exécuter des activités dans des secteurs donnés. Dans ce segment, les produits les plus répandus sont les logiciels de production assistée par ordinateur (PAO), de conception assistée par ordinateur (CAO) et d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO), qui représentaient ensemble 6.2 % du marché mondial des progiciels en 1999. Selon l'IDC, les logiciels d'application professionnelle sectorielle verticale devraient afficher un taux de croissance annuelle de 11.8 % entre 1998 et 2003.

Les logiciels d'applications domestiques représentent la plus petite part du marché global des progiciels dans le segment des logiciels d'application (3.9 %), même si l'on s'attend à une forte croissance entre 1998 et 2003 (de 13 % par an selon l'IDC) en raison de l'accès et de l'utilisation accrue d'ordinateurs domestiques et d'Internet. Ce segment englobe les applications permettant aux utilisateurs d'effectuer à domicile des activités non professionnelles telles que formation, créativité personnelle, gestion financière personnelle, traitement de texte (à l'exclusion de Microsoft Word ou de tout autre logiciel destiné à un usage professionnel) ou jeux (à l'exclusion des jeux fonctionnant sur des plates-formes propriétaires telles que Nintendo, Sega ou Sony Playstation).

Logiciels d'infrastructure système

Les logiciels d'infrastructure système, deuxième segment du marché mondial des progiciels par la taille en 1999, englobent les programmes qui gèrent le fonctionnement interne d'un ordinateur, et qui jouent le rôle d'intermédiaire entre les logiciels d'application et les composants matériels du système. Dans ce segment, on peut distinguer le système général, les logiciels médiateurs, la gestion du système et la sécurité.

Les logiciels concernant le système général sont les programmes tels que les systèmes d'exploitation et les logiciels de réseau. Les systèmes d'exploitation représentaient la plus forte part du marché total des progiciels sur ce segment en 1999 (12.9 %). Ce sous-segment devrait croître à un rythme annuel de 9 % entre 1998 et 2003.

Les logiciels médiateurs sont les logiciels qui permettent l'utilisation partagée de ressources informatiques entre systèmes hétérogènes. Ce segment devrait occuper la deuxième place derrière les outils Internet, quant au taux de croissance annuelle entre 1998 et 2003, avec 32.9 %. D'après l'*US Department of Commerce (2000b)*, une grande partie de cette croissance serait due aux programmes qui intègrent des applications logicielles, en particulier les applications de commerce électronique.

Le nombre croissant d'attaques perpétrées contre les systèmes informatiques conduit à porter davantage attention à la sécurité des informations. Le nombre d'incidents rapportés a augmenté considérablement ces dernières années. Le taux d'augmentation annuel des incidents signalés en 2000 et 2001 était respectivement de 121 % et 142 %²³. Le segment des logiciels de sécurité englobe les logiciels « coupe-feu », de cryptage et antivirus. Même si, à l'heure actuelle, ce segment ne représente qu'une faible part de l'ensemble du marché des progiciels (3.1 % en 1999), il devrait connaître le taux de croissance le plus élevé (21 % entre 1998 et 2003) après les outils Internet et les logiciels médiateurs.

Outils de développement de logiciels

Les outils de développement de logiciels constituent celui des trois segments considérés qui représente la plus faible part de marché, avec environ un cinquième de l'ensemble du marché mondial des progiciels en 1999. Dans ce segment, on peut distinguer : i) les outils de système de gestion de base de données ; ii) les composants, objets, et environnements de développement (CODE) utilisés pour écrire le code de programmes ; iii) la gestion du cycle de vie de développement (DLM) venant à l'appui du processus de développement de logiciels ; et iv) les outils Internet.

Avec 9.4 % du marché, ce sont les systèmes de gestion de base de données, servant à manipuler les informations dans les bases de données, qui représentent la plus grande part de marché des progiciels dans ce segment. En ce qui concerne le reste des outils de développement de logiciels, l'expansion de ce segment sera tirée par la demande croissante de logiciels liés à Internet, notamment en raison du besoin d'accéder par Internet à des bases de données.

Enfin, même si elle est encore de taille réduite, la sous-catégorie des outils pour Internet devrait connaître le taux de croissance le plus élevé de toutes les catégories de logiciels considérées, avec une valeur projetée de 34.1 % entre 1998 et 2003. L'expansion de ce secteur devrait être alimentée par la demande croissante des entreprises en solutions de commerce électronique et par le développement global très rapide des utilisations d'Internet pour un nombre sans cesse plus grand d'autres applications.

Source ouverte

Les logiciels à source ouverte sont des logiciels dont le code est rendu public²⁴. Si ce type de logiciel existe depuis les débuts de l'industrie informatique, les possibilités de communication suscitées par l'Internet ont fortement stimulé son développement. Les logiciels à source ouverte font l'objet d'un examen détaillé au chapitre 7.

Structure du secteur

L'innovation technologique, l'entrée de nouveaux venus, les alliances, les fusions et acquisitions et une concurrence féroce sont autant de caractéristiques du secteur des logiciels qui induisent une évolution rapide des structures du marché. Cette section analyse les développements au niveau des entreprises du secteur des logiciels, notamment en ce qui concerne les principales entreprises, les alliances stratégiques, les fusions et acquisitions, les nouveaux entrants et la concentration du marché mondial.

Principaux fournisseurs mondiaux

Dans le marché des logiciels, les leaders ont peu tendance à garder leur place. Pour illustrer les changements qui ont eu lieu dans ce domaine, il convient d'examiner les différents produits qui ont dominé le marché des logiciels par le passé. En effet, aucun produit n'a détenu pendant plus de douze ans au moins 25 % du marché dans les segments suivants des logiciels de micro-informatique : traitement de texte, tableur, base de données, gestion financière personnelle et systèmes d'exploitation. Le produit qui est resté le plus longtemps en tête est DBASE, logiciel d'application de gestion de base de données produit par Ashton-Tate, qui a maintenu sa position entre 1981 et 1993 (voir le tableau 3.15 de l'annexe).

Cependant, pour la première fois dans l'histoire du secteur des logiciels, la société Microsoft est en tête sur la plupart des segments du marché des logiciels de micro-informatique. Les effets de réseau résultant du fait que cette société domine plusieurs marchés connexes peuvent contribuer à maintenir sa suprématie.

Outre la rotation aux premières places, l'augmentation des recettes perçues par les principales sociétés est frappante. Une comparaison des recettes perçues par les dix premiers fournisseurs de logiciels de micro-informatique en 1983 (USD 355 millions) et en 2000 (30.8 milliards) (Softletter, 2001) souligne la croissance spectaculaire qu'a connue ce secteur (voir le tableau 3.16 de l'annexe).

Le classement par *Software Magazine* des plus grands fournisseurs mondiaux de logiciels et de services connexes met en lumière la structure du marché des logiciels. En 2000, les 20 premiers fournisseurs de logiciels et de services représentaient plus du tiers du total des ventes de logiciels et de services TI dans le monde. Les différentes positions occupées par les grands fournisseurs actuels dans les classements précédents illustrent aussi la concurrence féroce et l'innovation technologique constante qui caractérisent ce secteur. Toutefois, malgré des bouleversements considérables dans les positions de tête, trois des principaux fournisseurs de logiciels actuels se maintiennent parmi les cinq premiers depuis 1996 : IBM, Microsoft et Oracle.

Le tableau 1 donne la liste des 20 plus grands fournisseurs de logiciels en 2000, avec le montant des recettes qu'ils tiraient des logiciels (licences et services), leur principale activité industrielle et leur principale activité commerciale en matière de logiciel. S'agissant de l'activité industrielle principale, on peut distinguer entre les fournisseurs indépendants de logiciels, les constructeurs de matériels et les sociétés de conseil.

Le tableau 2 présente les recettes de 1999 ventilées par licence (par exemple, logiciels) et par services. Les fournisseurs indépendants de logiciels et les constructeurs de matériels sont actifs sur les deux segments, alors que les sociétés de conseil ne fournissent que des services. D'après une estimation d'IDC, les dix plus grandes entreprises pour les recettes provenant des licences concentrent 34 % de la valeur des ventes de logiciels dans le monde. En revanche, les dix plus grandes sociétés pour les recettes provenant des services ne représentent que 10 % du marché total des services TI. Le marché des services TI est donc moins concentré et rapporte davantage de recettes que le marché des logiciels : au total, il représente plus du quintuple de ce dernier.

Tableau I. Les 20 plus grands fournisseurs de logiciels, 2000

Rang 2000	Société	Recettes de logiciels et services (millions d'USD)	US SIC	Principale activité en matière de logiciels
1	IBM Corp.	45 750.0	3570	Logiciel médiateur, connectivité, serveurs d'applications, serveurs Web, système d'exploitation
2	Microsoft Corp. ¹	23 845.0	7372	Applications professionnelles, système d'exploitation
3	PricewaterhouseCoopers ²	21 500.0	–	Services TI, services en e-business, conseil
4	EDS	19 227.0	7370	Services TI, services en e-business, conseil
5	Oracle Corp. ¹	10 745.1	7372	Bases de données
6	Hewlett-Packard Co. ³	10 397.0	3570	Gestion infrastructure et système, logiciel médiateur, connectivité, système d'exploitation
7	Accenture	10 276.0	7389	Services TI, services en e-business, conseil
8	Cap Gemini Ernst and Young ⁴	8 064.4	7371	Services TI, services en e-business, conseil
9	Compaq Computer Corp. ³	7 352.0	3570	Services TI, services en e-business, conseil, système d'exploitation
10	Unisys Corp. ³	5 843.2	7373	Gestion infrastructure et système, logiciel médiateur, gestion de stockage
11	SAP AG	5 797.0	7372	ERP
12	Computer Associates International Inc. ⁵	5 515.0	7372	Gestion des infrastructures, performances, actifs et systèmes
13	Hitachi Ltd. ⁶	5 300.0	3570	Gestion des infrastructures, performances, actifs et systèmes
14	Sun Microsystems Inc. ^{1, 3}	4 668.9	3571	Outils de développement d'applications, logiciel médiateur, connectivité, serveurs, système d'exploitation
15	NCR Corp.	3 010.0	7374	Systèmes de stockage, outils d'interrogation, OLAP
16	Compuware Corp.	2 077.6	7372	Outils de développement d'applications, d'essai et de cycle de vie
17	Siebel Systems Inc. ⁷	1 795.4	7372	CRM
18	PeopleSoft Inc.	1 736.5	7372	ERP
19	SunGard Data Systems Inc.	1 660.7	7374	Gestion financière
20	Fiserv Inc.	1 653.6	7374	ASP, MSP

Note : Le classement se fonde sur le total des recettes mondiales provenant des logiciels et des services, comprenant les recettes de licences, la maintenance et l'assistance, la formation et les services liés aux logiciels. Le classement des fournisseurs n'est pas fait d'après le total des recettes des sociétés, puisque beaucoup ont d'autres activités telles que matériel ou logiciels de loisirs/jeux. Dans la mesure du possible, les recettes sont calculées pour l'année civile de sorte que toutes les entreprises sont évaluées sur les quatre mêmes trimestres. Les données financières proviennent d'une enquête de *Software Magazine*, de documents publics, de communiqués de presse, des classements de la SEC et d'analyses du secteur. Les classifications officielles US SIC sont celles d'EDGAR (www.edgar-online.com/), sauf pour les sociétés privées (par exemple, PricewaterhouseCoopers). Les principales activités en matière de logiciels sont fournies par *Software Magazine*.

1. Recettes de l'année civile calculés d'après les chiffres trimestriels. L'exercice fiscal se termine le 30 juin 2000.
2. Les recettes reflètent l'exercice fiscal se terminant le 30 juin 2000.
3. Le total de recettes de logiciels et services comprend les recettes estimées pour les logiciels, sur la base des estimations de l'IDC pour 1999.
4. Les recettes pro forma comprennent Ernst and Young.
5. Recettes pro forma et pro rata ; la société a changé son modèle d'entreprise et sa manière de présenter les recettes.
6. Les recettes reflètent l'exercice fiscal se terminant le 31 mars 2001.
7. Recettes recalculées pour refléter les acquisitions.

Source : OCDE, d'après *Software Magazine* (2001), « 2001 Software 500 », juin.

Fournisseurs indépendants de logiciels

Les fournisseurs indépendants de logiciels sont des sociétés dont la principale activité est le développement et la fourniture de logiciels. Cette catégorie englobe les sociétés énumérées au tableau I dont l'activité principale correspond à la rubrique US SIC 7371 (services de programmation informatique) ou 7372 (progiciels) ; c'est le cas de Microsoft, Oracle et Computer Associates.

En 1999, Microsoft occupait la première place pour les ventes de progiciels (recettes de licences), avec des recettes pratiquement deux fois celles d'IBM (tableau 2). La présence de Microsoft est très forte sur tous les segments du marché des progiciels, que ce soit pour les logiciels d'infrastructure système avec le système d'exploitation Windows, les logiciels d'application professionnelle avec Office Suite ou les outils de développement de logiciels avec Visual Basic.

Tableau 2. Principaux fournisseurs mondiaux, par recettes provenant des licences et des services, 1999

10 plus grands fournisseurs pour les licences de logiciels			10 plus grands fournisseurs pour les recettes des services		
Classement général 1999	Société	Recettes des licences (millions d'USD)	Classement général 1999	Société	Recettes des services (millions d'USD)
2	Microsoft Corp.	21 591	1	IBM Corp.	32 200
1	IBM Corp.	12 700	3	PricewaterhouseCoopers	17 300
8	Computer Associates International Inc.	4 962	5	Andersen Consulting LLP	8 941
4	Oracle Corp.	3 873	7	Compaq Computer Corp.	6 623
6	Hewlett-Packard Company	2 542	6	Hewlett-Packard Company	6 192
10	SAP AG	1 946	4	Oracle Corp.	5 455
11	Sun Microsystems Inc.	1 302	10	SAP AG	3 125
20	Unisys Corp.	1 207	12	Bull Worldwide Information Systems	2 790
7	Compaq Computer Corp.	1 156	14	Ernst and Young LLP	2 000
19	Novell Inc.	1 092	11	Sun Microsystems Inc.	1 935
Top ten total		52 371	Top ten total		86 562

Note : Les estimations des recettes provenant des licences de logiciels sont fournies par IDC pour Hewlett-Packard Company, Unisys et Compaq.
 Source : *Software Magazine*, 2000.

D'autres fournisseurs indépendants de logiciels occupent des positions de premier plan dans des sous-segments particuliers du marché des progiciels, mais sont également présents dans d'autres segments du marché des logiciels. C'est le cas, par exemple, de Computer Associates pour les logiciels de gestion de système, de l'allemand SAP AG pour la gestion des ressources d'entreprise (ERP) et d'Oracle pour les bases de données.

Les fournisseurs indépendants de logiciels fournissent souvent des progiciels et des logiciels personnalisés. Cependant, faute de données, il n'est pas possible de dissocier ces deux sources de recettes.

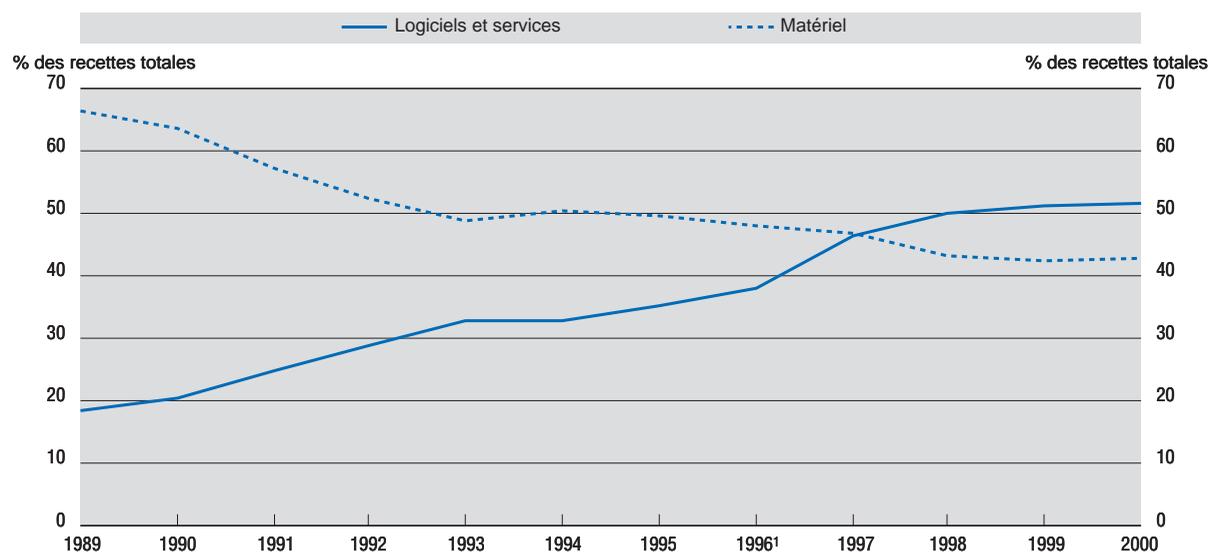
Constructeurs de matériel

Cela fait longtemps que les constructeurs de matériel se situent en haut du classement des fournisseurs de logiciels. Dès le début des années 60, les constructeurs d'ordinateurs fournissaient les programmes avec le matériel. Il s'agissait aussi bien de logiciels d'infrastructure système que de logiciels d'application destinés à répondre aux besoins spécifiques des gros clients qui s'équipaient de systèmes informatiques.

Le logiciel d'infrastructure système était inclus dans le prix du matériel et n'était pas facturé séparément, et les logiciels d'application faisaient généralement l'objet d'un contrat « clés en main ». Certains constructeurs ont aussi conçu des logiciels personnalisés dans le cadre de leurs services concernant le fonctionnement en temps partagé. Toutefois, cette situation ancillaire dévolue aux logiciels qui devaient faciliter les ventes de matériel a évolué sensiblement au cours des années 60 et 70, surtout à partir de 1969, lorsque le ministère américain de la Justice a exigé qu'IBM facture séparément le matériel et le logiciel. Cette décision, selon laquelle les constructeurs de matériel devaient fournir les logiciels séparément, est considérée aujourd'hui comme l'acte fondateur du marché des logiciels et, par voie de conséquence, du secteur des logiciels (OCDE, 1985).

IBM est le seul constructeur de matériel à être resté depuis un des premiers fournisseurs de logiciels, position consolidée en 1995 avec l'acquisition de Lotus. L'importance croissante des ventes de services et de produits logiciels pour IBM transparait dans le fait que ses recettes liées aux logiciels ont dépassé les ventes de matériel en 1997 et ne cessent d'augmenter (figure 8).

Figure 8. Part des logiciels et des services dans les recettes d'IBM, 1989-2000



Note : Rupture de séries en 1996.

Source : OCDE, d'après les rapports annuels.

Sociétés de conseil

Depuis 1999, des sociétés de conseil figurent aux premières places du classement. Cela est dû au fait que *Software Magazine* a changé sa définition du « fournisseur de logiciels » de façon à tenir compte de l'évolution de l'industrie des logiciels vers un modèle fondé sur les services. En 1999, *Software Magazine* a ajouté les recettes des services de formation et des services logiciels aux recettes prises en compte pour établir le classement des plus grands fournisseurs de logiciels, alors que jusque là, il ne retenait que les redevances de licences et les recettes provenant de l'assistance technique et de la maintenance des produits.

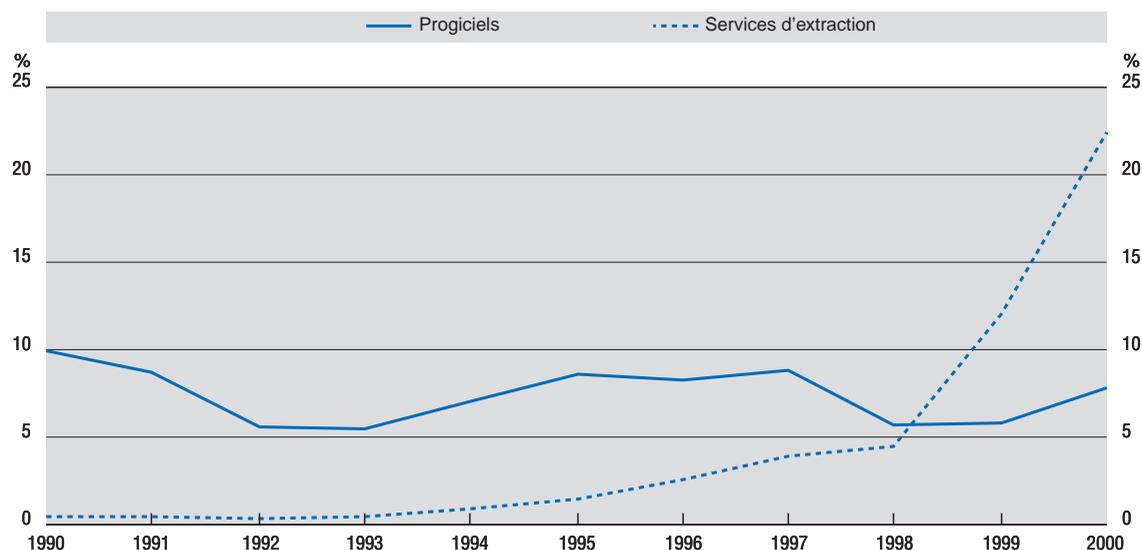
L'essor des services de conseil en TI s'est amorcé dans les années 80, principalement avec la diffusion du traitement interne automatisé, qui exigeait une adaptation technique, notamment par la mise en place des systèmes ERP. Des sociétés comme EDS, Cambridge Technology Partners, Cap Gemini Sogeti, et les cinq grandes sociétés d'audit se situaient à l'époque en tête en termes de chiffre d'affaires.

Ces dernières années, il y a eu une grande restructuration au sein des plus grandes entreprises d'audit et de conseil, visant à s'adapter aux nouveaux modèles de travail offerts par Internet et à en tirer parti. Le besoin croissant de rentabiliser les méthodes de commerce électronique a stimulé l'application de services traditionnels de conseil en gestion aux applications des TI. Les récentes alliances stratégiques entre sociétés traditionnelles de conseil et producteurs de logiciels ont contribué à donner forme à ces nouveaux modèles d'entreprise. A titre d'exemple, on peut citer l'acquisition de la branche conseil de Ernst and Young par Cap Gemini Sogeti, ainsi que les alliances entre Cisco Systems et KPMG Consulting et Cap Gemini Sogeti. Trois des cinq principaux sociétés d'audit et de conseil se situent désormais parmi les dix plus grands fournisseurs mondiaux de logiciels : PricewaterhouseCoopers ; Accenture, anciennement Andersen Consulting ; et Cap Gemini Ernst and Young (tableau 1).

Alliances stratégiques

Le logiciel est devenu l'une des activités faisant le plus fréquemment l'objet d'alliances stratégiques, que les partenaires appartiennent ou non au secteur des logiciels. Les alliances stratégiques sont couramment considérées comme un moyen d'accéder à des compétences complémentaires nécessaires, ce qui explique pourquoi des entreprises extérieures au secteur entrent dans des alliances principalement orientées vers les logiciels. Le nombre d'alliances stratégiques dans le domaine des logiciels a augmenté considérablement ces dernières années. En particulier, celles conclues pour la prestation de services d'extraction d'informations qui englobent principalement les activités liées à Internet ont représenté près d'un tiers du nombre total des alliances stratégiques conclues en 2000. La figure 9 indique la part des alliances principalement orientées vers les domaines des logiciels et des services d'extraction d'informations, qui sont les domaines liés aux logiciels dans lesquels on observe le plus grand nombre d'alliances stratégiques en pourcentage du nombre total d'alliances stratégiques annoncées entre 1990 et 2000.

Figure 9. Part des alliances stratégiques liées aux logiciels dans le nombre total d'alliances annoncées, 1990-2000



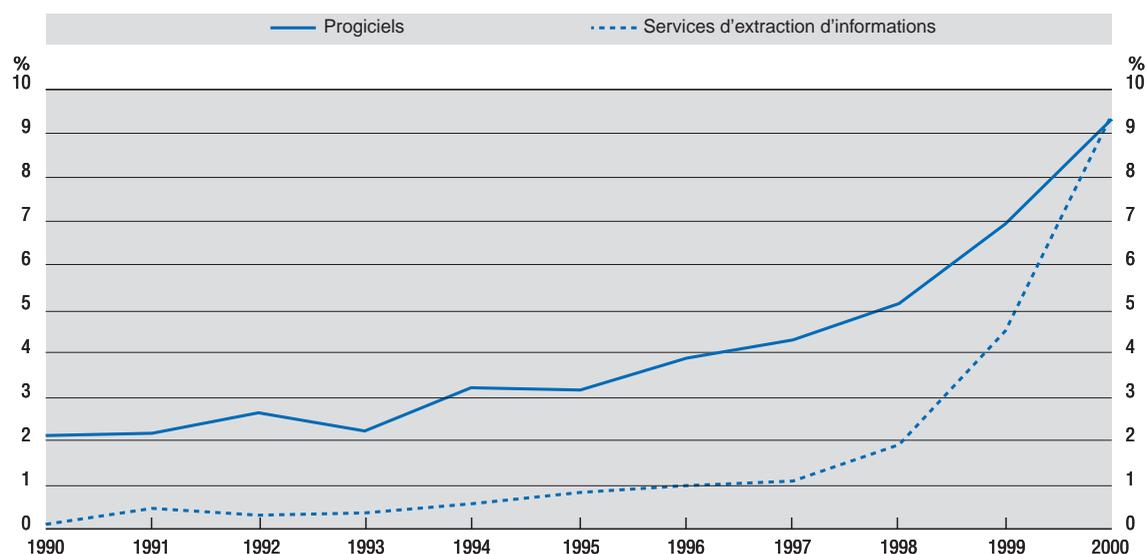
Note : La sélection d'alliances stratégiques liées aux logiciels comprend les alliances stratégiques principalement orientées vers les logiciels (US SIC 7372) ou les services d'extraction d'informations (US SIC 7375).

Source : OCDE, d'après Thomson Financial.

Fusions et acquisitions

Les sociétés de logiciels sont très présentes dans les fusions et acquisitions. Assurer sa croissance par une acquisition est une stratégie courante dans ce secteur : d'après *Software Magazine*, 36 % des 500 plus grands fournisseurs de logiciels ont acquis au moins une entreprise en 2000. Les développeurs et les fournisseurs de logiciels sont parmi les cibles les plus courantes des opérations de fusions et acquisitions transectorielles, les établissements financiers et les sociétés de télécommunications se situant parmi les principaux acquéreurs. Dans le secteur des logiciels défini au sens large, les fusions et acquisitions entre développeurs de logiciels et prestataires de services informatiques sont relativement fréquentes (OCDE, 2001).

Figure 10. **Part des fusions et acquisitions concernant des activités liées aux logiciels dans le total des fusions et acquisitions effectivement réalisées, 1990-2000**



Note : La sélection de fusions et d'acquisitions liées aux logiciels englobe les opérations pour lesquelles l'activité principale de la cible ou de l'acquéreur concerne les progiciels (US SIC 7372) ou des services d'extraction d'informations (US SIC 7375).
Source : OCDE, d'après Thomson Financial.

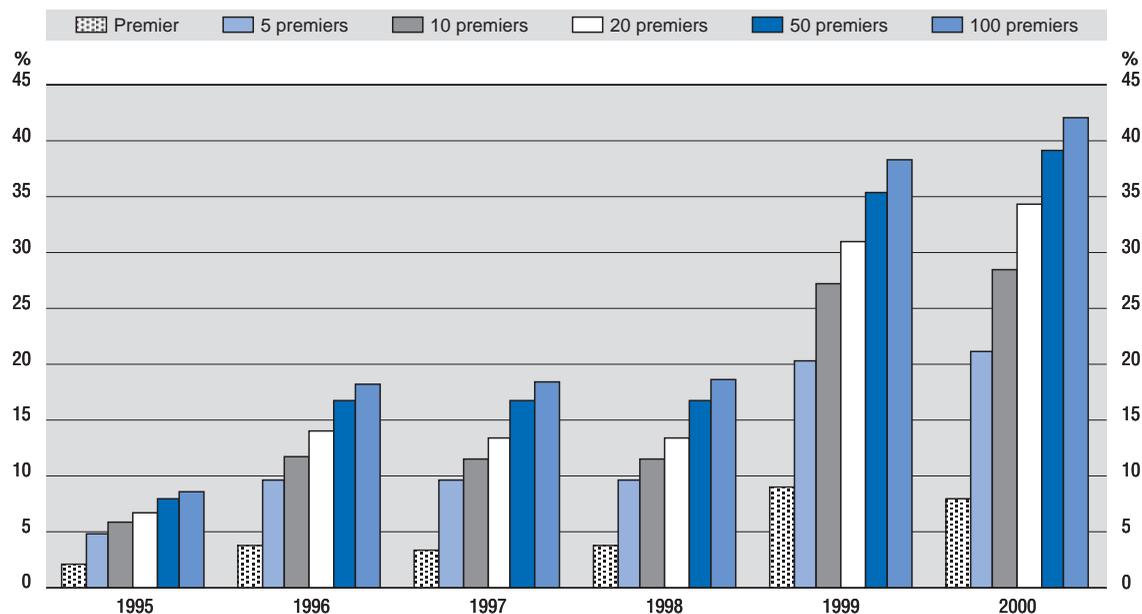
La figure 10 montre que, comme pour les alliances stratégiques, ce sont les progiciels et les services d'extraction d'informations qui ont donné lieu au plus grand nombre de fusions et acquisitions en pourcentage du nombre total de fusions et acquisitions effectivement réalisées entre 1990 et 2000. Dans l'ensemble, 10 % des fusions et acquisitions effectivement réalisées en 2000 impliquaient des fournisseurs de progiciels, et une autre tranche de 10 % des opérations impliquait des prestataires de services d'extraction d'informations.

Concentration du côté de l'offre

La part de marché des principaux fournisseurs mondiaux de logiciels augmente régulièrement (figure 11). Mais à y regarder de plus près, on voit que cette progression est due en grande partie à des changements apportés à la définition des fournisseurs de logiciels et à la prise en compte de très grandes entreprises. La forte augmentation des taux de concentration entre 1995 et 1996 reflète surtout la prise en considération d'IBM comme fournisseur de logiciels après l'acquisition de Lotus en 1995. IBM ne figurait pas parmi les 100 plus grands fournisseurs de logiciels en 1995, mais a pris la première place en 1996. De plus, l'inclusion depuis 1999 des recettes provenant de la formation et des services logiciels dans les recettes totales au titre des logiciels et des services a non seulement élargi l'éventail des recettes sur logiciels pris en compte pour établir le classement, mais aussi fait entrer deux des plus grandes sociétés mondiales d'audit et de conseil parmi les 100 plus grands fournisseurs de logiciels : PricewaterhouseCoopers à la troisième place, et Cap Gemini Ernst and Young à la huitième. En 2000, bien que la part du fournisseur en première position (IBM) ait diminué légèrement, les taux de concentration des cinq, dix, 20, 50 et 100 premières entreprises de logiciels ont tous augmenté (voir le tableau 3.17 de l'annexe).

Des données récentes montrent que, si le leader du secteur des logiciels a augmenté significativement sa part de marché entre 1997 et 2000 au Royaume-Uni, sa part de marché est restée stable pendant cette période en Allemagne et en Italie, et il a perdu du terrain en France et en Espagne

Figure 11. Part des principaux fournisseurs de logiciels et de services sur les marchés mondiaux, 1995-2000



Note : Rupture des séries en 1999. Jusqu'en 1998, les recettes des logiciels et des services comprenaient uniquement les redevances de licences et les recettes provenant de l'assistance technique et de la maintenance des produits. Jusque-là, les recettes provenant de services professionnels/conseil, programmation personnalisée, formation et vente de matériel étaient exclues. En 1999, les recettes provenant de la formation et des services liés aux logiciels ont été ajoutées.

Source : OCDE, d'après des données fournies par *Software Magazine* et WITSA/IDC.

(voir le tableau 3.18 de l'annexe). Il y a lieu, toutefois, de manier avec prudence les séries temporelles sur les taux de concentration dans le secteur des logiciels, car elles ont pu être affectées par des changements de définition des marchés et des fournisseurs de logiciels.

Nouveaux entrants

Le secteur des logiciels est relativement fragmenté malgré la présence d'un petit nombre de très grands acteurs, et reste beaucoup moins concentré que le secteur du matériel informatique, par exemple. Certains commentateurs pensent que la prédominance d'un groupe de petites entreprises dans le secteur va s'accélérer avec la tendance au développement de logiciels à base de composants, qui va déboucher sur une plus grande spécialisation et stimuler la création d'alliances stratégiques ainsi qu'une mondialisation accrue de l'offre de logiciels (Nowak et Grantham, 2000). En revanche, les effets de réseau peuvent accentuer le processus de regroupement ; malgré un taux élevé d'entrées, les grandes entreprises bien implantées ont tendance à acquérir des *start-up* performants pour s'approprier de nouvelles technologies ou atteindre de nouveaux marchés. Les nouveaux entrants sont néanmoins un moteur important de concurrence sur les marchés des logiciels et des services, où près de 40 % des fournisseurs classés dans les 500 premiers en 1999 avaient été fondés après 1990²⁵.

Ce groupe se compose principalement de *start-up* issus de partenariats entre des entrepreneurs et des détenteurs de capital-risque. L'investissement tant privé que public augmente, les fonds provenant de subventions du secteur public, de partenariats public-privé et de pépinières d'entreprises (travaillant souvent avec des fonds d'État et régionaux) ainsi que de détenteurs privés de capital-risque. En plus des ressources financières, il faut d'autres types d'aide extérieure, notamment l'accès à une infrastructure à bas coût et des compétences en gestion ainsi qu'en commercialisation.

Tableau 3. Investissement de capital-risque en logiciels en Europe et aux États-Unis¹, 1996-2001

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
États-Unis						
Logiciels (millions d'USD)	1 736	2 932	3 675	8 311	16 978	6 851
En pourcentage du total technologie	18.0	20.4	19.2	15.8	17.0	18.8
Europe						
Logiciels (millions d'USD)	..	..	..	2 247	3 819	..
En pourcentage du total technologie	..	..	..	30.9	31.3	..

1. Les montants peuvent ne pas être comparables en raison des différences de méthodologie entre les régions.
Source : OCDE, d'après PricewaterhouseCoopers (2002 pour les États-Unis ; 2001 pour l'Europe).

La part des investissements de capital-risque en technologies est restée relativement constante ces dernières années aux États-Unis (environ un sixième) et en Europe (environ 30 %), bien que ces chiffres soient difficiles à comparer pour cause de différences de méthodologies dans les enquêtes (tableau 3). Cependant, en Europe les investissements de capital-risque en technologies ne sont qu'une fraction de ceux des États-Unis, ce qui pourrait expliquer pourquoi l'Europe et le reste du monde restent à la traîne des États-Unis dans le secteur des logiciels.

Conclusion

Le secteur des logiciels continuera à subir des changements importants sous l'impulsion de l'innovation et les stratégies d'entreprises. La fourniture des services d'applications logiciels est une des tendances émergentes déjà mis en évidence par le fait que plusieurs des plus grandes sociétés de conseil du monde figurent comme des fournisseurs de logiciels, tendance qui se trouvera renforcé à l'avenir si l'externalisation continue de faire des adeptes. L'Internet et l'informatique de réseau vont faciliter ce type de fourniture de logiciels, qui à l'heure actuelle concerne certains segments des logiciels d'application (courrier électronique, ERP) et pourrait s'étendre à toutes les catégories de services de commerce électronique et de logiciels spécialisés. Les prestataires de services d'application sont notamment de nouveaux entrants tels que Verio, mais aussi des fournisseurs de logiciels bien implantés (Oracle, Sun Microsystems, IBM) qui font face à la concurrence des nouveaux entrants sur ce segment de marché en émergence (US Department of Commerce, 2000b).

La rivalité entre logiciels à source ouverte et logiciels à source fermée va s'intensifier, la plupart des grands fournisseurs de logiciels soutenant déjà la source ouverte. Ce pourrait être l'un des futurs moteurs d'évolution des structures du marché.

Une intégration et une compatibilité accrue des produits logiciels sont essentielles dans un monde où le commerce électronique et l'automatisation des fonctions des entreprises vont prendre de l'importance. Le mouvement en faveur des normes ouvertes et de la source ouverte pourrait répondre à ce besoin. En revanche, de nouveaux modèles d'entreprise tels que l'externalisation des logiciels pourraient aider les petites et moyennes entreprises à suivre les changements technologiques constants qui caractérisent le secteur des logiciels, sans supporter de coûts trop lourds. Les entreprises de logiciels devront prendre en compte ces nouvelles tendances du développement et de la fourniture de logiciels.

NOTES

1. Le secteur des logiciels au sens large comprend les activités informatiques et les activités connexes (CITI 72). La partie consacrée à la définition du secteur des logiciels fournit davantage de détails. Dans les pays pour lesquels on dispose de données, la valeur ajoutée du secteur des logiciels au sens strict (conseil et fourniture de logiciels : CITI 7220) représente une large part de la valeur ajoutée des activités informatiques et activités connexes (CITI 72), allant de 86 % pour la Suède à 44 % pour la France en 1998.
2. Quand on disposera de données plus fiables, on pourra étudier plus en détail les tendances de la valeur ajoutée par employé dans le secteur et procéder à des comparaisons d'un pays à l'autre.
3. Comme dans le cas de la valeur ajoutée, les activités de base concernant les logiciels (conseil et fourniture de logiciels : CITI 7220) représentent une large part de l'emploi total dans les activités informatiques et connexes : de 84 % pour la Suède à 41 % pour la France en 1998.
4. D'après des données fournies par l'US *Bureau of Labor Statistics*. Les emplois liés à l'informatique recouvrent les catégories suivantes : ingénierie, sciences naturelles et informatique et gestionnaires de systèmes d'information, administrateurs de base de données, analystes systèmes, programmeurs informatiques, ingénieurs en informatique, spécialistes de l'assistance technique à l'informatique, tous autres informaticiens, opérateurs de saisie, opérateurs d'ordinateur.
5. « Informaticiens », c'est-à-dire ingénieurs et techniciens en informatique, à l'exclusion de la maintenance.
6. Il est très difficile d'estimer les indices de prix pour les produits TIC qui évoluent rapidement. L'amélioration de la qualité est encore plus difficile à mesurer pour les logiciels que pour le matériel. Pour en savoir plus sur les travaux récents sur ce point, voir Colecchia et Schreyer (2001).
7. Colecchia et Schreyer (2001) donnent une brève description des méthodes de déflation appliquées aux actifs TIC dans quelques pays, y compris les États-Unis.
8. Les données relatives aux dépenses intérieures brutes des entreprises en R-D (DIRDE) concernent les coûts de la production interne financée par fonds propres et de l'achat de R-D à des tiers.
9. Depuis l'édition de 1993 des lignes directrices statistiques de l'OCDE (*Manuel de Frascati*), un projet de développement de logiciels est considéré de la R-D si son achèvement dépend de l'évolution d'un progrès scientifique et/ou technologique, et si le but du projet est la résolution d'une incertitude scientifique et/ou technologique de façon systématique. En conséquence, les activités liées aux logiciels qui présentent une nature habituelle ou les problèmes techniques qui ont été résolus dans le cadre de projets antérieurs ne sont pas considérés comme de la R-D. Il faut souligner que les dépenses en R-D englobent aussi les activités en matière de logiciels menées dans le cadre d'un projet global de R-D (Young, 1996).
10. Une des principales difficultés lorsqu'on veut décompter les brevets de logiciels est que la ventilation en catégories de brevets est faite par domaine technologique et que l'invention de logiciels peut en recouvrir plusieurs. Les travaux en cours à l'OCDE visent à identifier des catégories de brevets internationaux concernant le commerce électronique, les TIC (matériels et logiciels) et les biotechnologies.
11. L'US Patent and Trademark Office (USPTO) classe un brevet dans une seule et unique catégorie, mais souvent les références croisées peuvent être multiples pour un même brevet. Si le décompte des brevets se fait sur la base de leur classement d'origine, cela évite de compter deux fois le même.
12. L'USPTO ne fournit pas d'informations sur le nombre de brevets classés de façon originale dans les catégories 703, 716 et 717 (voir USPTO, 2000).
13. Si l'on se fonde sur la présence du terme « logiciel » dans la demande du brevet et non dans la description, on obtient un nombre inférieur de brevets concernant des logiciels.
14. Le système des Comptes nationaux 1993 (SCN 93) précisait que les achats de logiciels par les entreprises, dans certaines conditions, devaient être considérés comme un investissement. Antérieurement, les dépenses en logiciels étaient considérées comme faisant partie de la formation brute de capital fixe lorsqu'elles étaient intégrées à des achats de matériel, et comme consommation intermédiaire dans les autres cas. (OCDE, 2000b ; Colecchia et Schreyer, 2001). Khan (2001) donne une comparaison des données émanant de sources privées et des comptes nationaux sur les investissements en logiciels. D'après SCN 93, un logiciel ne peut être considéré

comme un investissement incorporel que s'il n'est pas séparé du matériel (auquel cas il est comptabilisé comme un actif corporel au titre des « machines et équipements »), s'il est utilisé pendant plus d'un an et si son coût est supérieur à un certain seuil, sinon il doit être comptabilisé comme une consommation intermédiaire. Ce n'est que très récemment que les pays ont commencé à appliquer ce nouveau système, c'est pourquoi il faut encore tenir compte de plusieurs différences méthodologiques et de mesure avant de pouvoir procéder à des comparaisons entre les pays, notamment : i) l'interprétation de ce qui doit être considéré comme logiciel ; ii) l'évaluation des programmes originaux ; et iii) le choix des déflateurs appropriés pour mesurer les investissements en termes réels. Pour une analyse de la contribution des dépenses en logiciels à la croissance de la production, voir Colecchia et Schreyer (2001).

15. OCDE (1998) illustre clairement plusieurs de ces problèmes : « Si une société vend directement une application logicielle et des manuels à l'étranger, l'opération peut être considérée comme une exportation de marchandises. Si elle les vend à une société d'informatique qui les charge dans ses ordinateurs avant de les exporter, ces produits seront inclus dans la valeur des ordinateurs exportés. Si, au contraire, une copie du logiciel est vendue à une entreprise étrangère qui paie des redevances pour l'utiliser, cette opération apparaîtra dans la balance des paiements comme une exportation de services aux entreprises. Pour compliquer encore la chose, si une société ouvre un établissement à l'étranger, les recettes provenant des ventes de logiciels seront enregistrées comme recettes de cette implantation et seront une composante de ses profits. Au moment où ces derniers sont rapatriés dans le pays d'origine, ils apparaissent dans la balance des paiements comme des *revenus d'investissement*. »
16. Enterprise Ireland Software Industry Statistics pour 1993-2000, disponible sur : www.nsd.ie/htm/ssii/stat/htm (consulté en janvier 2002).
17. « The Irish software industry – a European success story » sur www.techwatch.ie/fea/1998_314.htm (consulté en mai 2001).
18. « Ireland, the software capital of Europe » disponible sur : www.enterprise-ireland.ie/connect-profiles.asp?sectorid=19 (consulté en janvier 2002).
19. Les services informatiques ont représenté 100 % des échanges des services informatiques et d'information en Irlande en 1998-2000. Les seuls échanges des services d'information étaient en dessous du seuil de signification statistique (conversation avec les experts du service des statistiques irlandais, 14 février 2002).
20. « Ireland as an offshore software location » sur www.nsd.ie/inflitof.htm (consulté en avril 1999).
21. Enterprise Ireland Software Industry Statistics pour 1993-2000 : www.nsd.ie/htm/ssii/stat.htm (consulté en janvier 2002).
22. Un logiciel ERP se compose d'applications transectorielles qui ont pour objet d'automatiser les processus de gestion des entreprises. Parmi les applications courantes, on peut citer la gestion des ressources humaines et de la production et la gestion financière (US Department of Commerce, 2000b).
23. Centre de coordination du CERT, www.cert.org/stats/cert_stats.html (consulté en mai 2002). Le CERT/CC définit un incident comme étant « l'acte de violation d'une politique de sécurité explicite ou implicite » et inclut dans sa définition : i) les tentatives, qu'elles aient réussi ou non, d'obtenir un accès non autorisé à un système ou à ses données ; ii) l'interruption involontaire ou le refus de services ; iii) l'utilisation non autorisée d'un système pour le traitement ou le stockage de données ; iv) les changements apportés aux caractéristiques du matériel, de la micro-programmation des logiciels d'un système sans que le propriétaire le sache, en ait donné l'instruction ou ait donné son accord.
24. Pour une définition plus précise, voir DiBona *et al.*, 1999, appendice B. The Open Source Definition. version 1.0.
25. « In like a legacy, out like an e-business », sur www.softwaremag.com (consulté en mai 2001).

RÉFÉRENCES

- CBS/Statistics Netherlands (2000),
R&D en software-onderzoek bij bedrijven in Nederland, CBS/Statistics Netherlands, Voorburg.
- Colecchia, A. et P. Schreyer (2001),
« ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries », OCDE, Document de travail de la DSTI 2001/7.
- DiBona C., S. Ockman et M. Stone (1999),
Open Sources, O'Reilly.
- Goldman Sachs (2000),
« Internet Global », 6 octobre 2000.
- Hagel, J. et A.G. Armstrong (1997),
Net Gain, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- INSEE (2000),
L'emploi dans les services marchands, Paris.
- Khan, M. (2001),
« L'investissement dans le savoir », OCDE *Revue STI*, n° 27.
- Lerenard, A. et A. Tanay (1998),
L'emploi dans le secteur des technologies de l'information et des télécommunications, Premières informations et premières synthèses, DARES, ministère de l'Emploi et de la Solidarité.
- Nowak, M.J. et C.E. Grantham (2000),
« The Virtual Incubator: Managing Human Capital in the Software Industry », *Research Policy*, 29.
- OCDE (1985),
Software – An Emerging Industry, OCDE, Paris.
- OCDE (1998),
Mesurer le commerce électronique : les échanges internationaux de logiciels, OCDE, Paris.
- OCDE (1999),
« Le commerce électronique : études de cas sur les produits numériques téléchargeables », Document de travail interne.
- OCDE (2000a),
Perspectives des technologies de l'information 2000, OCDE, Paris.
- OCDE (2000b),
« Software in the National Accounts: Recent Developments », STD/NA(2000)37.
- OCDE (2001),
New Patterns of Industrial Globalisation: Cross-Border M&As and Alliances, OCDE, Paris.
- PricewaterhouseCoopers (2001),
Money for Growth: the European Technology Investment Report.
- PricewaterhouseCoopers (2002),
MoneyTree Survey 1995-2000.
- Schumpeter, J.A. (1950),
Capitalisme, socialisme et démocratie, Paris (trad. 1951).
- Softletter (2001),
The 2001 Softletter 100. www.softletter.com
- US Department of Commerce (2000a),
Digital Economy 2000, Washington, DC.
- US Department of Commerce (2000b),
US Industry and Trade Outlook 2000, Washington, DC.

- US Department of Commerce (2001),
Survey of Current Business, décembre 2001, US *International Services*, Washington, DC.
- US Department of Commerce (2002),
Digital Economy 2002, Washington, DC.
- US Patent and Trademark Office (2000),
« Patent Counts by Class by Year: January 1977-December 1999 », Washington, DC, avril.
- Young, A. (1996),
« Measuring R&D in Services », Document de travail de la DSTI, OCDE/GD(96)132.

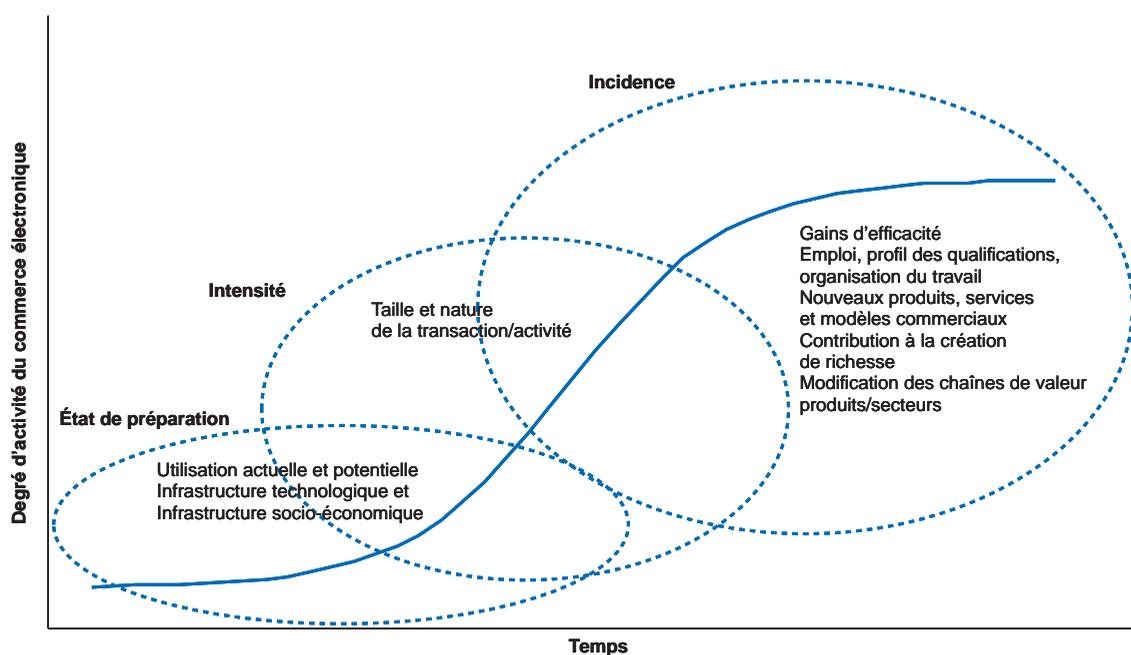
INTENSITÉ DU COMMERCE ÉLECTRONIQUE

Introduction

Le commerce électronique a le potentiel de modifier l'activité économique et le milieu social dans lequel elle s'insère. Cette transformation nécessitera l'élaboration de nouveaux cadres pour la conduite des affaires et pose de nouveaux défis aux responsables politiques. Pour centrer le débat sur l'action à mener, compte tenu surtout de l'exubérance récente et de l'effondrement de la valeur en bourse des sociétés « point-com » qui a suivi, il faut disposer de statistiques fiables sur le commerce électronique qui permettent de suivre l'évolution de ce support et de comprendre ses incidences sur nos économies et nos sociétés¹.

La figure 1 donne une présentation graphique utile des besoins en matière de mesure du commerce électronique en fonction des trois champs qui s'articulent sur la courbe en S illustrant le profil de diffusion des nouvelles technologies². A un premier stade, on constate un besoin d'informations sur les éléments moteurs du commerce électronique et sur les facteurs qui y font obstacle (indicateurs de l'état de préparation au commerce électronique) ; vient ensuite un stade de maturité, où les responsables politiques doivent disposer d'informations sur l'intensité d'utilisation du

Figure 1. Besoins des usagers en matière d'indicateurs du commerce électronique



Source : OCDE (1999), d'après Industrie Canada.

commerce électronique pour être en mesure de corriger les déséquilibres (indicateurs de l'*intensité du commerce électronique*) ; enfin, à un dernier stade, il faut pouvoir mesurer les incidences du commerce électronique sur l'économie et la société (indicateurs des *incidences du commerce électronique*).

Le degré de *préparation au commerce électronique* nécessite des indicateurs des infrastructures socio-économiques et technologiques du pays ainsi que de l'usage qui en est fait. Les indicateurs qui renseignent sur le potentiel de préparation au commerce électronique revêtent à cet égard une importance particulière. Il s'agit ici de la propension des particuliers, des entreprises ou des pouvoirs publics à effectuer des transactions ou, de façon plus générale, à mener des activités par voie électronique (par exemple, indicateurs de l'utilisation des cartes de crédit, indicateurs des obstacles au commerce électronique ou des avantages qu'on lui attribue). Les indicateurs de l'*intensité du commerce électronique* renseignent sur la taille, la croissance et la nature des transactions/activités commerciales électroniques. Il importe de savoir pour quel élément d'une transaction le commerce électronique est utilisé (par exemple, collecte d'informations, achat, vente, paiement) ou dans quelle fonction commerciale ; qui sont les acteurs concernés par la transaction ou l'activité et quelles en sont les caractéristiques socio-économiques ; quels sont les produits et services concernés ; et si les transactions sont de nature nationale, internationale, urbaine ou rurale. Les indicateurs des *incidences du commerce électronique* porteraient sur la valeur ajoutée générée par l'utilisation des processus commerciaux électroniques, par exemple les incidences sur les processus de production et les modèles commerciaux, sur le lieu de travail et, d'une façon plus générale, sur la société.

Le présent chapitre traite essentiellement des indicateurs de l'*intensité du commerce électronique*, en particulier de l'utilisation de l'Internet pour l'achat et la vente, ainsi que de la nature et du volume des transactions commerciales électroniques. L'effondrement des sociétés « point-com » a entraîné la disparition de nombreuses start-up « virtuels » qui vendaient et/ou achetaient exclusivement en ligne. Globalement, la croissance des transactions électroniques a été moins spectaculaire que certains consultants l'avaient prédit. Par ailleurs, des statistiques officielles récentes indiquent que bien qu'il soit encore faible, le volume de transactions électroniques est en augmentation et que l'Internet est de plus en plus utilisé comme support des transactions, en particulier des achats.

On commencera par définir ce que l'on entend par transaction commerciale électronique et par mettre en évidence certaines des questions de mesure à prendre en compte. Les statistiques officielles disponibles et comparables pour mesurer les transactions électroniques sont encore limitées. Le présent chapitre s'appuie sur les quelques indicateurs de qualité disponibles pour cerner la nature et le volume des transactions commerciales électroniques et dégager les évolutions communes à travers les pays, les secteurs et les tailles d'entreprise. Enfin, il puise aux enquêtes existantes pour examiner certains des avantages que les entreprises et les consommateurs attribuent aux transactions commerciales électroniques ainsi que les obstacles à ce type de transactions.

Définir et mesurer les transactions de commerce électronique

Le besoin de statistiques mesurant le niveau, la croissance et la configuration du commerce électronique a favorisé la multiplication de consultants spécialisés en commerce électronique, mais ceux-ci ont produit des estimations très diverses ne se prêtant pas facilement à la comparaison. En dépit des efforts très récents déployés par les offices statistiques nationaux, on ne dispose pas encore de statistiques comparables au plan international pour mesurer le niveau, la croissance et la configuration des transactions commerciales électroniques. L'utilisation de définitions différentes selon les pays ainsi que des disparités dans le champ couvert par les enquêtes rendent les comparaisons difficiles. Les États-Unis, par exemple, ne produisent pas d'estimations macro-économiques et utilisent une définition large qui englobe les ventes réalisées sur l'Internet ou les extranets, par échange de données informatisées (EDI)³ ou à l'aide d'autres systèmes électroniques. La France, de son côté, ne publie actuellement que des estimations du chiffre d'affaires au détail réalisé sur le Web. Les chiffres des pays nordiques mesurent les ventes réalisées à l'aide d'une page Web et ne couvrent pas le secteur financier. Enfin, l'Australie et le Canada ont une définition et une couverture similaires des transactions Internet.

Tableau I. Définitions OCDE des transactions commerciales électroniques et lignes directrices proposées pour leur interprétation

Transactions commerciales électroniques	Définitions de l'OCDE	Lignes directrices pour l'interprétation des définitions (proposition du GTISI, avril 2001)
Définition LARGE	On entend par transaction électronique la vente ou l'achat, sur des réseaux électroniques , de biens ou de services entre entreprises, ménages, particuliers, administrations ou d'autres organismes publics ou privés. Les biens ou services sont commandés sur ces réseaux, mais le paiement et la livraison proprement dite peuvent s'effectuer en ligne ou hors ligne.	Comprennent : commandes reçues/passées sur toute application en ligne utilisant des transactions automatisées telles que les applications Internet, l'EDI, le Minitel ou les systèmes téléphoniques interactifs.
Définition ETROITE	On entend par transaction Internet , la vente ou l'achat, sur l' Internet , de biens ou de services entre entreprises, ménages, particuliers, administrations ou d'autres organismes publics ou privés. Les biens ou services sont commandés sur l'Internet, mais le paiement et la livraison proprement dite peuvent s'effectuer en ligne ou hors ligne.	Comprennent : les commandes reçues ou placées sur toute application de l'Internet utilisée dans les transactions automatisées telles que les pages Web, les extranets et d'autres applications de l'Internet, ou sur d'autres applications Web, indépendamment de l'accès au Web (appareil mobile ou poste de télévision, etc.). N'entrent pas dans cette catégorie les commandes reçues ou passées par téléphone, télécopie ou courrier classique.

Source : OCDE.

Pour améliorer la comparabilité des estimations des transactions commerciales électroniques, les pays Membres de l'OCDE ont adopté en avril 2000 deux définitions des transactions électroniques (commandes électroniques), fondées sur une définition étroite et une définition large de l'infrastructure de communication. Selon les définitions de l'OCDE, c'est la méthode suivie pour passer ou recevoir la commande, et non le paiement ou le mode de livraison, qui détermine si la transaction est une transaction Internet (effectuée sur l'Internet) ou une transaction électronique (effectuée sur des réseaux informatiques). En 2001, l'OCDE a élaboré des lignes directrices pour l'interprétation des définitions du commerce électronique et a encouragé ses pays Membres à en tenir compte dans l'élaboration de leurs questionnaires (tableau I).

Les définitions des transactions commerciales électroniques élaborées par l'OCDE, ainsi qu'une liste d'indicateurs de base du commerce électronique que les pays Membres veulent mesurer sur une base comparable au plan international ont été incorporés dans un questionnaire type de l'OCDE sur l'utilisation des TIC dans les entreprises⁴. Dans le présent chapitre, on tente de tirer parti de certaines des plus récentes statistiques officielles. Étant donné que les efforts d'harmonisation statistique sont très récents, que certains pays en sont à leur première enquête et que les instruments de collecte diffèrent, les comparaisons internationales des transactions commerciales électroniques doivent être interprétées avec prudence (voir encadré 1).

L'utilisation de l'Internet dans les processus commerciaux transactionnels

Les enquêtes disponibles révèlent notamment que différentes applications (par exemple Web, extranet, EDI) sont utilisées pour des processus commerciaux différents. Cela implique, entre autres, que le degré de substituabilité des technologies du commerce électronique variera. L'utilisation d'applications Internet, par exemple, est apparue dans tous les pays comme un support servant au partage d'informations et au marketing ; cependant, l'introduction d'applications Internet à faible coût pour la passation des marchés milite en faveur de l'utilisation de l'Internet pour les achats. Le rythme de diffusion des applications Internet dans les pays variera par conséquent et dépendra de l'utilisation préalable d'autres technologies/applications pour exécuter les mêmes fonctions commerciales ainsi que du coût du passage à l'Internet.

Encadré I. **Mesure des transactions commerciales électroniques**

Bien que les pays Membres aient adopté deux définitions des transactions commerciales électroniques ainsi que certaines lignes directrices générales pour leur interprétation, le débat se poursuivra sur plusieurs questions qui demeurent en suspens. Les définitions et lignes directrices seront examinées à la lumière de leur faisabilité statistique. Certaines des questions qui restent en suspens sont d'ordre définitionnel et d'autres concernent la structure type des programmes de collecte de données des pays Membres. Ces questions sont les suivantes :

- Comment mesurer les transactions commerciales électroniques dans le secteur financier ? Idéalement, il s'agirait de recueillir uniquement des données concernant les honoraires perçus sur ces transactions. Certains pays évitent le problème en ne faisant pas d'enquête sur le secteur (par exemple les pays nordiques), mais cela pose un problème de disparités du champ couvert par les enquêtes.
- Si l'on suppose que les organisations ne connaîtront pas nécessairement la valeur des transactions commerciales électroniques effectuées en leur nom, comment saisir cette information ? Par exemple, l'enquête canadienne portant sur l'année 2000 exclut les ventes de biens et services de l'organisation effectuées par des intermédiaires pour le compte de celle-ci ainsi que ceux à l'égard desquels l'entreprise déclarante agit comme intermédiaire.
- Quel concept de revenu utiliser pour produire un indicateur des cyberventes par rapport aux ventes totales, par exemple revenus d'exploitation, chiffre d'affaires, ventes ? Ce concept devrait-il varier selon les secteurs pour lesquels les transactions sont mesurées ?

S'agissant de la structure des programmes nationaux de collecte de données, les questions suivantes pourraient être examinées :

- Étant donné que le nombre d'entreprises et de ménages actuellement susceptibles de s'engager dans le commerce électronique est relativement restreint, les chiffres absolus qui figurent dans les échantillons d'entreprises ou de ménages seront vraisemblablement faibles.
- Certaines industries clés se composent parfois d'un petit nombre d'entreprises, d'où la difficulté de publier des statistiques qui ne divulguent pas d'informations confidentielles.
- Récemment, de nombreuses entreprises se sont engagées dans des activités commerciales électroniques et y ont mis un terme, et elles ont modifié la nature de ces activités relativement rapidement si l'on considère le rythme auquel les pouvoirs publics actualisent les registres des entreprises d'où ils tirent leurs échantillons.
- Bon nombre des transactions commerciales électroniques présentant un intérêt s'effectuent à l'intérieur des entreprises, mais les programmes de collecte de données sont en général centrés sur les transactions entre les entreprises et non à l'intérieur d'elles.
- Les instruments d'enquête varient en ce qui concerne le champ couvert (échantillon de secteurs et d'entreprises) ainsi que la périodicité. Certaines enquêtes de conjoncture sont menées auprès des entreprises, d'autres auprès des établissements (ce qui complique le problème du double comptage de la valeur des transactions dans le total). La valeur des achats mesurée à partir des enquêtes menées auprès des ménages pose comme problème que la personne interviewée répond au nom d'autres personnes du ménage. Même pour les achats mesurés par des enquêtes individuelles, il faut choisir une même période de référence pour les transactions.

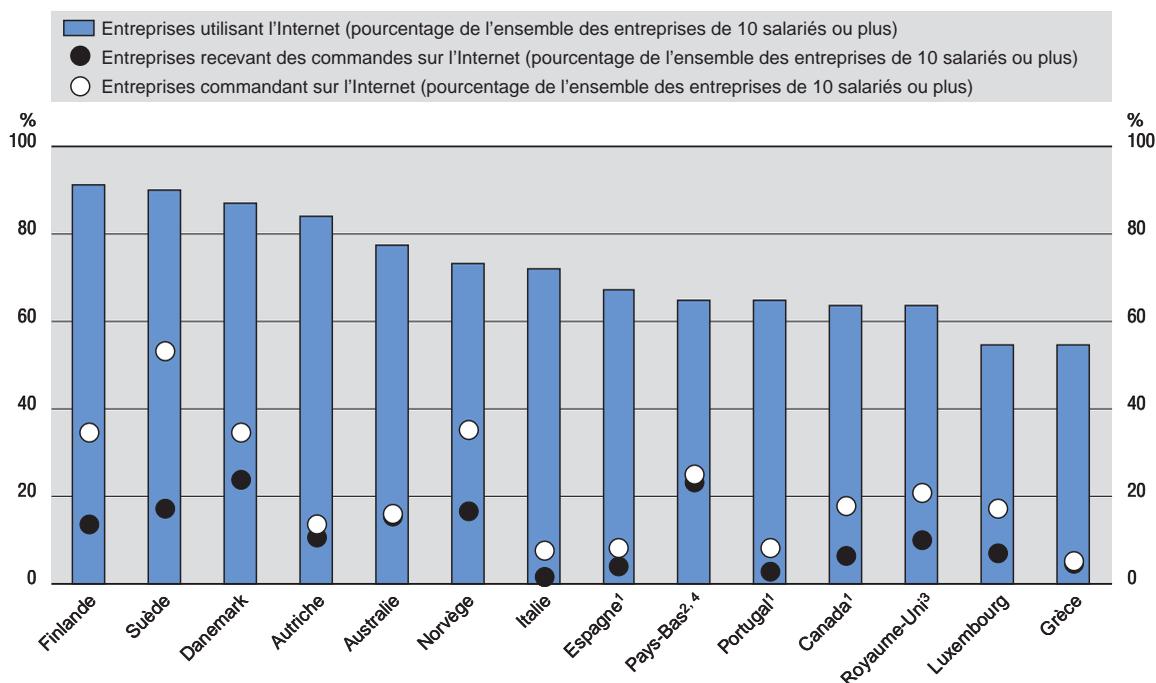
L'Internet est encore surtout utilisé par les entreprises pour fournir de l'information et y avoir accès (marketing, recherche d'informations). Dans certains pays, une importante proportion d'entreprises utilisant l'Internet s'en servent également pour effectuer des transactions financières (par exemple, 84 % en Finlande, 70 % au Danemark et 36 % en Australie), mais l'Internet demeure rarement utilisé pour les transactions de façon générale (passer et recevoir des commandes).

L'évaluation comparative internationale réalisée par le ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni⁵ (Department of Trade and Industry, 2000) renseigne sur l'utilisation de différentes applications pour commander des biens auprès de fournisseurs ou accepter des commandes des clients (courrier électronique, site Web/Internet, extranet ou EDI). Parmi les quatre applications envisagées, le courrier électronique est en général celle qui est la plus souvent utilisée pour recevoir

des commandes en ligne, tandis que l'extranet est la moins répandue⁶. Pour les huit pays examinés dans l'évaluation, 9 % des entreprises⁷ en moyenne permettaient à leurs clients d'utiliser un extranet pour passer leurs commandes en ligne, par rapport à 20 % pour l'EDI, 65 % pour le Web et 74 % pour le courrier électronique. C'est en France que les commandes transmises par EDI étaient les plus nombreuses (31 %) et en Suède qu'elles l'étaient les moins (10 %). S'agissant du courrier électronique, c'est en France qu'il était le moins populaire pour les commandes en ligne (51 %) et en Italie qu'il était le plus (85 %). Pour les achats, les applications Web sont utilisées plus souvent que le courrier électronique.

Les enquêtes statistiques nationales auprès des entreprises commerciales renseignent sur le degré d'utilisation de l'Internet pour effectuer des transactions. Bien qu'elle progresse rapidement, cette utilisation demeure limitée et varie selon la situation qu'occupe l'entreprise dans la chaîne de valeur (selon qu'elle est cliente ou fournisseur). Dans 15 pays pour lesquels on dispose de données relatives à l'achat et à la vente sur l'Internet, c'est la première activité qui semble la plus répandue (figure 2). Si l'on fait exception de la Grèce et du Luxembourg, entre 60 % et 90 % des entreprises de plus de dix salariés ont déclaré utiliser l'Internet, mais en moyenne, seule une entreprise sur huit a déclaré y effectuer des ventes. Les achats sur l'Internet étaient plus courants, mais seule une entreprise sur cinq environ acheminait ses commandes de cette façon. En moyenne, deux fois plus d'entreprises utilisent le commerce Internet pour acheter que pour vendre.

Figure 2. Proportion d'entreprises d'au moins dix salariés utilisant l'Internet pour les achats et les ventes, 2000

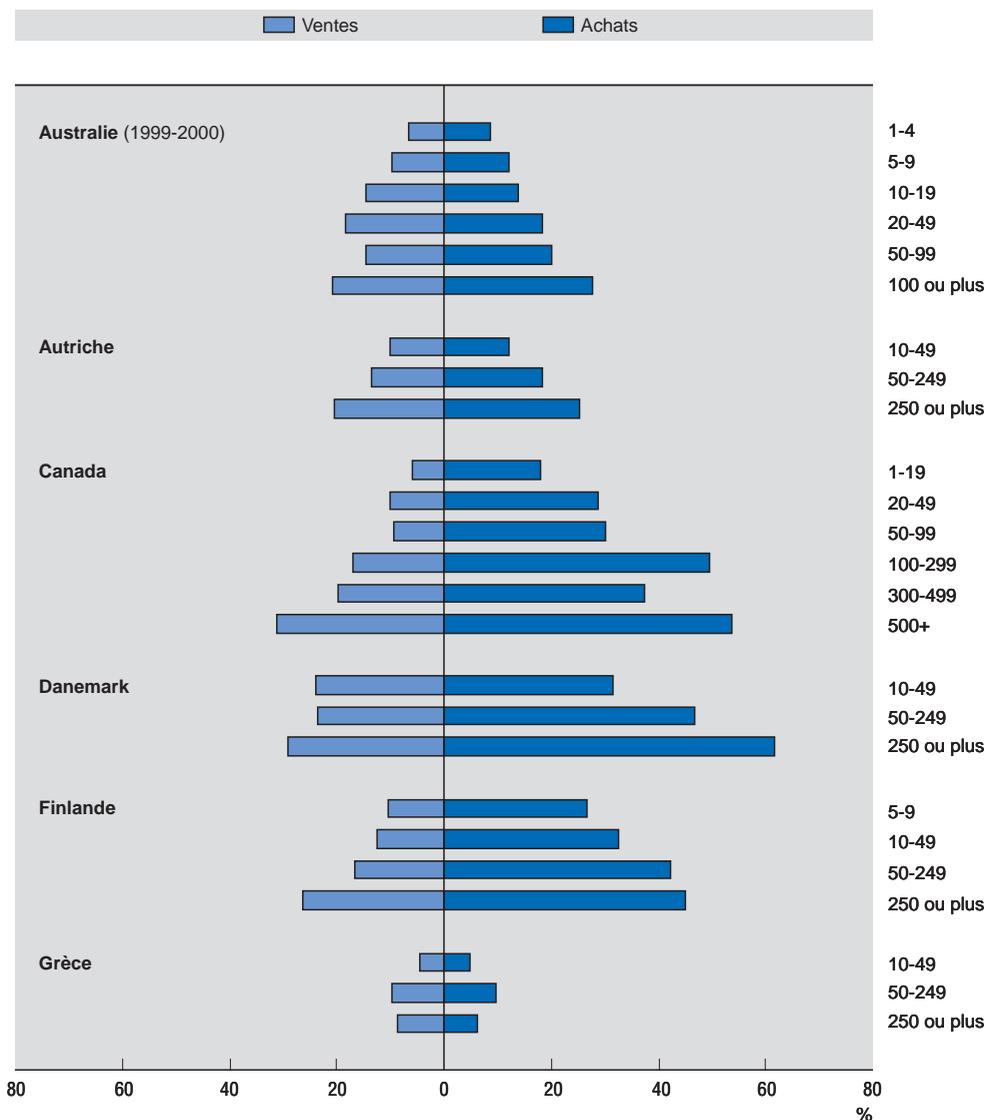


Note : Les résultats de l'enquête d'Eurostat sont fondés sur une sélection d'industries qui varient quelque peu selon les pays. Les principaux secteurs inclus sont : industrie manufacturière ; commerce de gros et de détail ; hôtels et restaurants ; transport, entreposage et communications ; intermédiation financière ; activités immobilières, de location et des entreprises. Les enquêtes du Danemark, de l'Italie, de la Finlande et de la Norvège n'incluent pas l'intermédiation financière ; celles du Danemark, des Pays-Bas, de la Finlande, du Royaume-Uni et de la Norvège incluent en outre la construction ; le Danemark et la Norvège enquêtent aussi sur les services personnels.

1. Toutes entreprises.
2. Utilisation, commandes reçues et passées sur l'Internet et d'autres réseaux informatiques.
3. Commandes reçues et passées sur l'Internet et d'autres réseaux informatiques.
4. Les prévisions pour 2001 datent de 1999.

Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

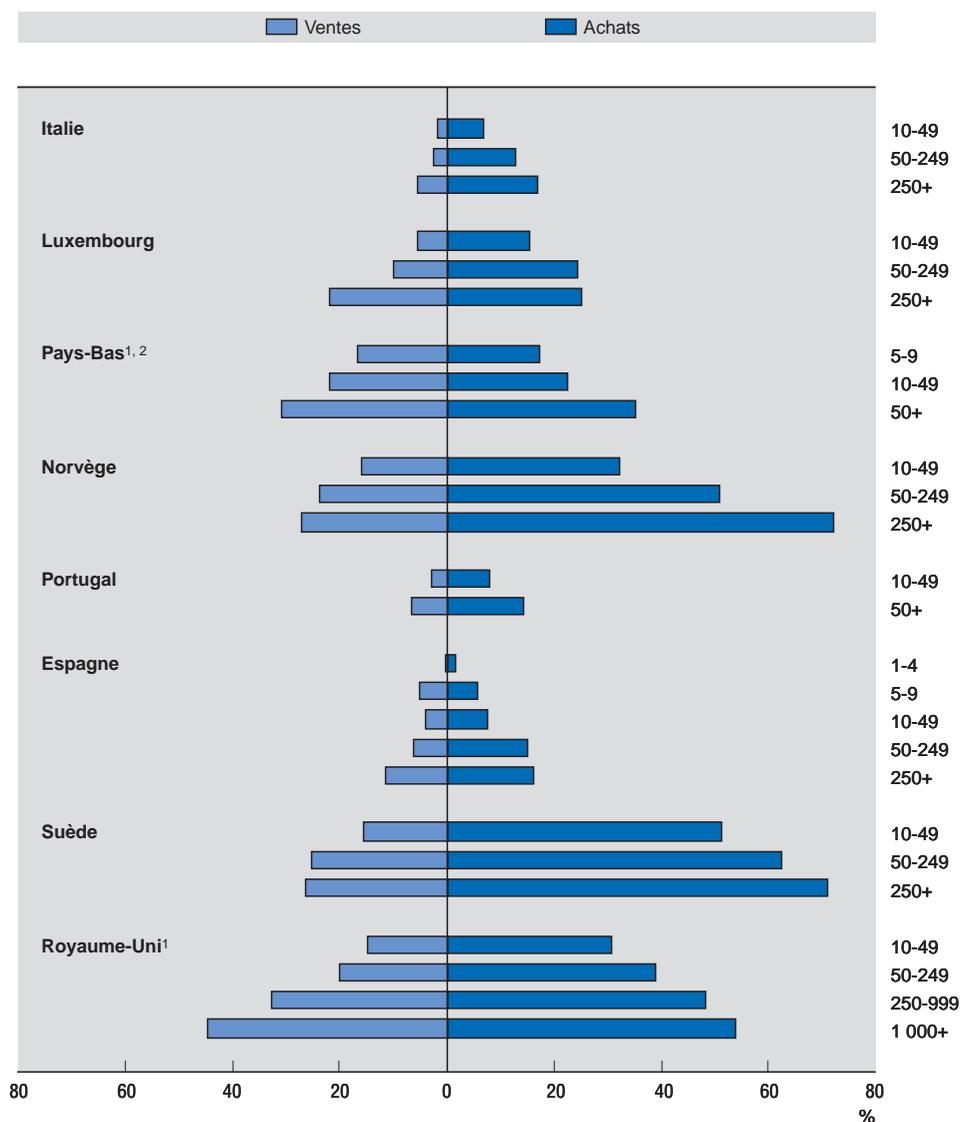
Figure 3. **Achats et ventes effectués sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, par catégorie de taille d'entreprise, 2000**
 Pourcentage de l'ensemble des entreprises dans chaque catégorie de taille



Cette utilisation plus forte de l'Internet pour l'achat n'a rien d'étonnant. L'achat et la passation de marchés constituent une activité que les entreprises ne considèrent en général pas comme stratégique, et l'utilisation d'applications logicielles courantes prêtes à l'emploi est largement répandue, surtout pour l'acquisition de moyens de production indirects (fournitures de bureau, matériel informatique, etc.), c'est-à-dire ceux qui sont régis par des critères largement normalisés dans tous les secteurs. Dans ce cas, ce qui incitera les entreprises à utiliser l'Internet pour leurs achats sera peut-être le nombre de leurs fournisseurs qui utilisent déjà cette technologie. En ce qui concerne les ventes, la situation est en revanche beaucoup plus différenciée selon les secteurs. Les solutions prêtes à l'emploi doivent être adaptées à une industrie ou personnalisées et les entreprises attribuent en général à la fonction vente une importance stratégique sur laquelle elles asseyent leur position concurrentielle.

Figure 3. Achats et ventes effectués sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, par catégorie de taille d'entreprise, 2000 (suite)

Pourcentage de l'ensemble des entreprises dans chaque catégorie de taille



1. Commandes reçues ou passées sur l'Internet ou d'autres réseaux informatiques.

2. Les prévisions pour 2001 datent de 1999.

Source : OCDE, base de données sur les TIC, et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

La ventilation des données par catégorie de taille indique que les petites entreprises qui utilisent l'Internet semblent *grosso modo* faire preuve de la même propension à vendre sur l'Internet que les grandes en Australie, au Danemark et en Suède (figure 3). L'utilisation de l'Internet pour les achats semble dépendre davantage de la taille de l'entreprise dans tous les pays, mais la relation est complexe. Non seulement la taille d'une entreprise est propre à une industrie – autrement dit, ce qui peut être considéré comme une petite entreprise dans une industrie peut au contraire être une grande entreprise dans une autre industrie – mais l'utilisation de l'Internet pour les transactions l'est également.

La figure 4 montre la propension des entreprises à effectuer des achats sur l'Internet dans certains secteurs de six pays de l'OCDE. Cette propension est plus élevée dans le secteur tertiaire que dans le

Figure 4. **Entreprises passant des commandes sur l'Internet, par industrie, 2000**
 Pourcentage d'entreprises de dix salariés ou plus dans chaque catégorie

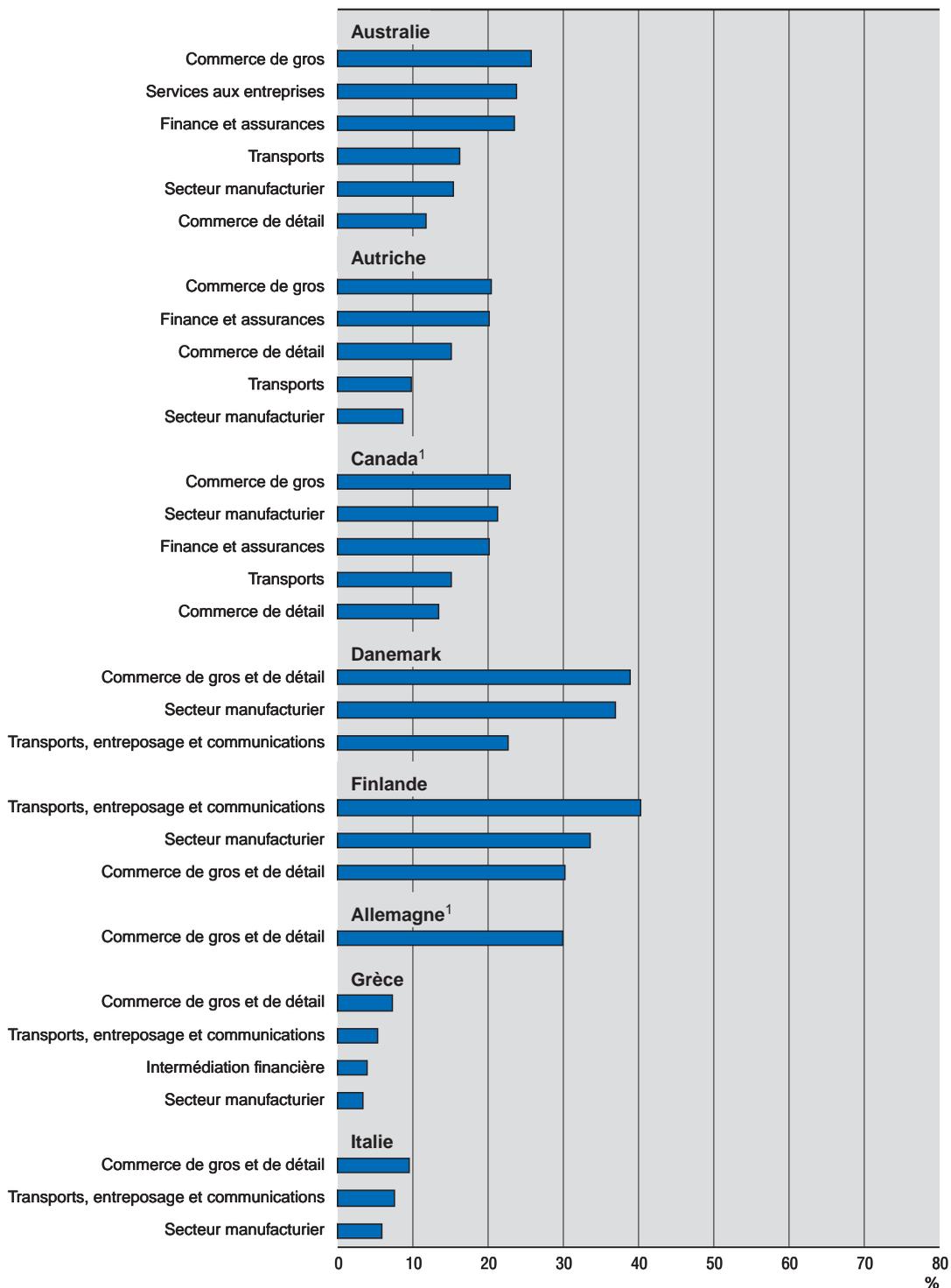
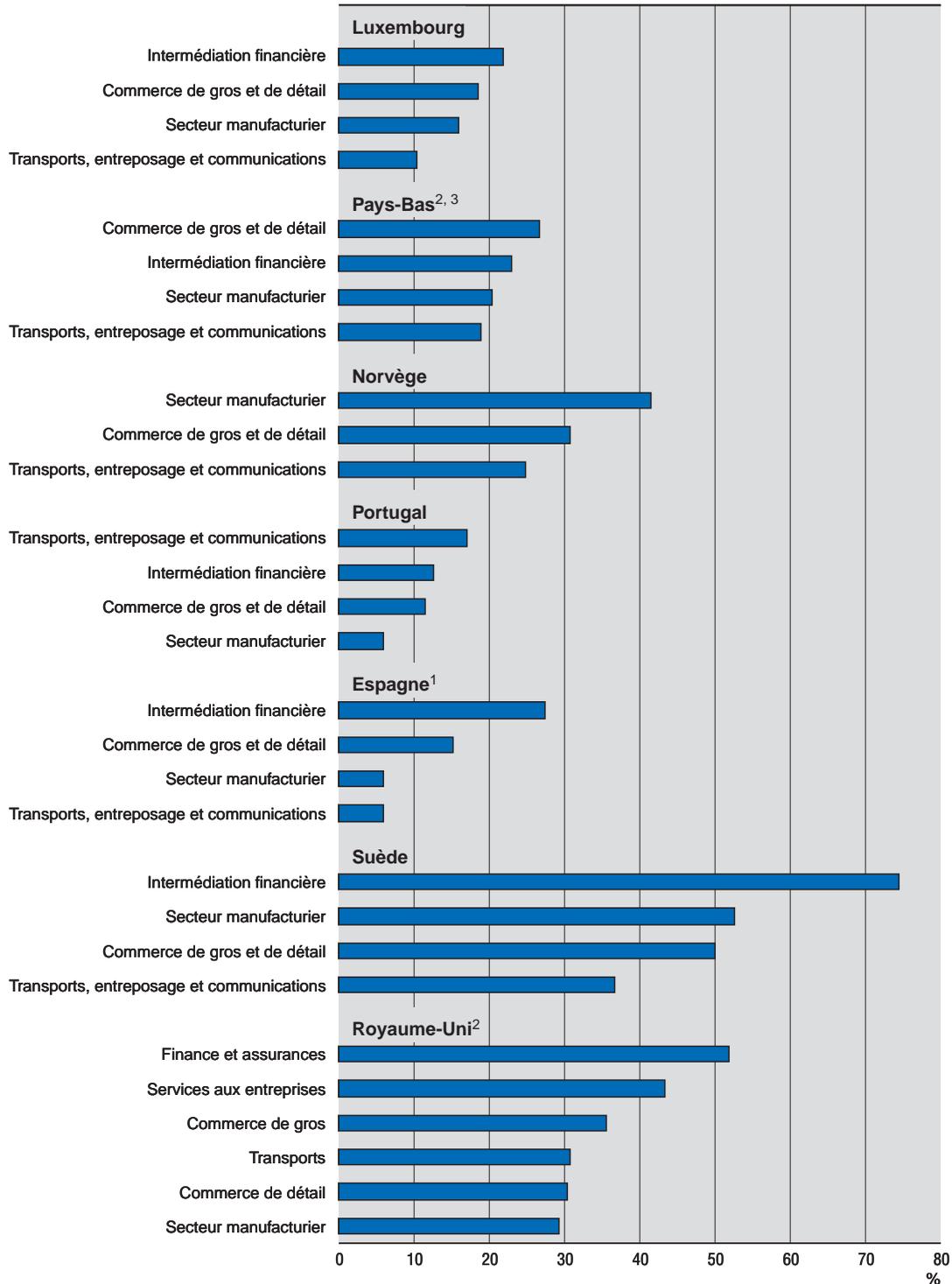


Figure 4. **Entreprises passant des commandes sur l'Internet, par industrie, 2000** (suite)
 Pourcentage d'entreprises de dix salariés ou plus dans chaque catégorie



1. Toutes entreprises.

2. Internet et autres réseaux informatiques.

3. Les prévisions pour 2001 datent de 1999.

Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

secteur manufacturier, et c'est surtout dans les services financiers, les services aux entreprises et le commerce de gros que les entreprises utilisent en général le plus l'Internet pour leurs achats. C'est dans le secteur de la finance et des assurances en Suède et au Royaume-Uni que les commandes sur l'Internet sont le plus populaires. Le secteur des services aux entreprises⁸ utilise également beaucoup le commerce sur l'Internet. Au Danemark et en Finlande, environ une commande sur deux des entreprises de ce secteur passe par l'Internet. Au Canada et en Australie, la propension à acheter sur l'Internet semble plus uniforme entre les secteurs. Au Canada, les industries où l'achat sur l'Internet était le plus répandu en 2000 étaient l'industrie de l'information et l'industrie culturelle (53 %), les services d'enseignement privé (41 %) et les services professionnels, scientifiques et techniques (41 %). En Australie, les marchés passés sur l'Internet en 1999-2000 étaient les plus courants dans le secteur de l'électricité, du gaz et de l'approvisionnement en eau ainsi que dans les industries des services de communications (38 % et 29 % d'utilisateurs de l'Internet, respectivement).

Si l'utilisation de l'Internet pour vendre des biens et des services permet d'atteindre de nouveaux marchés à moindre coût, c'est la réduction des coûts qui constitue la principale motivation pour acheter en ligne. La possibilité de choisir les fournisseurs les plus efficaces, une meilleure gestion des stocks, la réception de produits par voie électronique sont autant de sources potentielles d'économies. Cependant, c'est l'utilisation intégrée des nouvelles technologies de l'information tout au long des chaînes de valeur des entreprises qui permettra de maximiser les gains d'efficacité découlant des transactions commerciales électroniques. Les mesures de l'intégration de la technologie aux pratiques des entreprises ainsi que de son incidence sur la productivité de ces dernières sont difficiles à obtenir. Une possibilité consiste à recueillir de l'information qualitative à l'aide d'études de cas (voir encadré 2) ; une autre, à élaborer des indicateurs des processus commerciaux électroniques, à les mesurer dans des enquêtes menées auprès des entreprises et à mettre en relation l'information obtenue avec les statistiques micro-économiques sur les performances et la productivité. Dans certaines enquêtes statistiques sur l'utilisation des TIC dans les entreprises, on recueille de l'information sur certains processus commerciaux électroniques transactionnels.

Le tableau 2 montre des données sur l'utilisation du Web, de l'Internet ou d'applications de réseaux informatiques dans certains processus commerciaux transactionnels. Les entreprises utilisent surtout l'Internet ou le Web à des fins de marketing et, dans une certaine mesure seulement, pour vendre, mais parmi celles qui utilisent l'Internet, seules quelques-unes distribuent des biens et des services en ligne ou offrent des moyens interactifs de paiement électronique. Une analyse de l'utilisation des réseaux informatiques dans les entreprises manufacturières américaines à la mi-2000 a révélé que l'intégration des processus commerciaux transactionnels par l'utilisation d'applications Internet était encore très limitée. Certains établissements qui n'acceptent pas de commandes en ligne acceptent en revanche des paiements en ligne ou fournissent un service à la clientèle en ligne. Environ 34 % des entreprises manufacturières ont déclaré avoir effectué des achats en ligne, tandis que 9 % ont payé de cette façon. Bien qu'il soit possible que les entreprises ne payent pas en ligne pour des raisons de sécurité, 29 % de celles qui l'ont fait n'ont pas effectué d'achat en ligne (US Department of Commerce, 2001).

Volume et nature des transactions commerciales électroniques

Les transactions sur l'Internet et les autres transactions électroniques : encore très limitées, mais en augmentation

Le nombre de serveurs sécurisés, qui est l'un des indicateurs de l'infrastructure d'un pays pour le commerce Internet, est souvent utilisé comme chiffre représentatif de la propension des pays à effectuer des transactions sur l'Internet⁹. En juillet 2001, les États-Unis hébergeaient environ 65 % du nombre total de serveurs sécurisés de la zone de l'OCDE, devant le Royaume-Uni (6 %). A cette date, c'est en Islande et aux États-Unis que l'utilisation de l'Internet était la plus intense, avec respectivement 328 et 315 serveurs sécurisés par million d'habitants. Les autres pays se situant au-dessus de la moyenne OCDE de 119 serveurs par million d'habitants étaient la Nouvelle-Zélande

Encadré 2. Résultats du projet de l'OCDE sur la mesure de l'incidence du commerce électronique sur les entreprises (PICEE)*

Est-ce la composante « commerce » ou la composante « électronique » qui prime ? Les stratégies fructueuses des entreprises en matière de commerce électronique sont davantage motivées par des considérations commerciales que technologiques. Le commerce électronique s'inscrit dans un processus beaucoup plus vaste de transformation des entreprises et de l'économie, et le succès de ses applications et de son utilisation entre le plus souvent dans le cadre de stratégies plus générales engagées par les entreprises pour relever certains défis. Néanmoins, le commerce électronique constitue une innovation de taille dans les pratiques des entreprises, qui sont toutes appelées à l'adopter. Les entreprises qui réussissent le mieux sont celles qui ont mis en place une stratégie cohérente intégrant le développement du commerce électronique et des compétences dans le domaine des TI.

Pourquoi les entreprises se lancent-elles dans le commerce électronique et quelles activités se déroulent en ligne ? Il existe de fortes motivations pour se lancer dans le commerce électronique lorsque l'investissement dans les TIC est déjà élevé et le risque faible. La plupart des entreprises cherchent à réduire leurs coûts, à accroître la vitesse et la fiabilité de leurs transactions, à améliorer leurs capacités de gestion, à développer ou améliorer les possibilités de collaboration, à créer des interdépendances, à mieux gérer leurs relations avec la clientèle et à créer plus de valeur ajoutée. Les entreprises évitent de placer sur le Web des choses importantes et, lorsqu'elles le font, elles protègent leurs transactions et leurs avantages : les catalogues publicitaires et les services d'information sont quant à eux massivement affichés sur le Web. En revanche, les transactions (prise de commandes, facturation et paiement, transactions financières) se font par EDI, Web-EDI et extranets. La migration de l'EDI vers le Web, par exemple pour les commandes, reste partielle et de nombreuses entreprises ont du mal à abandonner les systèmes fermés qu'elles ont l'habitude d'utiliser.

Quelles sont les incidences de cette situation sur les entreprises ? La plupart des entreprises pensent que le commerce électronique facilite la gestion des relations commerciales et que les outils du commerce électronique réduisent les coûts de mise en relation avec de nouveaux clients et fournisseurs. Les innovations de produits sont plus fréquentes dans les entreprises dont les produits et actifs sont immatériels (essentiellement les entreprises de services). Les innovations de procédés sont plus souvent mises en œuvre dans les grandes entreprises. L'expansion et la segmentation du marché concernent plus souvent les entreprises détenant des actifs immatériels, et les petites entreprises semblent bénéficier des stratégies d'expansion basées sur l'Internet, alors qu'elles utilisent plus le commerce électronique que les grandes entreprises pour se faire connaître et explorer de nouveaux marchés.

Près d'un tiers des entreprises ont fait état d'incidences favorables ou mesurables sur leur chiffre d'affaires et leur rentabilité, et aucune n'a déclaré de diminution à cet égard. Cependant, largement plus de la moitié des entreprises n'ont pas été en mesure de mentionner des incidences ou ont répondu que la question était sans objet. La part des entreprises faisant état d'incidences sur l'emploi était plus faible et davantage d'entreprises ont fait état d'incidences favorables que défavorables sur l'emploi. Cependant, de nombreuses entreprises ont indiqué un relèvement des qualifications de leur effectif et des modifications de sa composition. Autre élément nouveau décisif, les entreprises doivent se réorganiser pour mobiliser plus efficacement leurs ressources humaines et autres au service de leurs objectifs commerciaux. Dans l'ensemble, les incidences du commerce électronique sont difficilement quantifiables, ce qui donne à penser qu'il est trop tôt pour en mesurer les incidences, ou que les entreprises ne sont pas en mesure d'isoler les effets imputables au seul commerce électronique.

Quelles sont les conséquences pour la structure du marché et la concurrence ? De nombreux types de marchés pourraient devenir plus ouverts et performants, ce qui procurerait des avantages évidents aux producteurs et aux consommateurs. Le commerce électronique permet de diversifier les modes de vente directe et de vente par intermédiaire, en aidant les clients à se passer des intermédiaires traditionnels (désintermédiation) et en favorisant l'apparition de nouveaux intermédiaires (ré-intermédiation). Le commerce électronique peut ouvrir aux entreprises de nouvelles voies pour conquérir des positions dominantes ou les conserver le cas échéant. Les entreprises en place et les modèles commerciaux qu'elles ont l'habitude d'utiliser survivent et le commerce électronique ne modifiera pas sensiblement les conditions fondamentales déterminant les rapports de force sur le marché. Très peu d'entreprises interrogées étaient d'avis que le commerce électronique menaçait de déstabiliser les relations commerciales existantes. Dans l'ensemble, les avantages des « premiers à agir » n'ont pas été aussi importants que ce qu'on avait pensé. Les entreprises et les industries en place tirent parti du commerce électronique, et les petites entreprises n'en seraient peut-être pas avantagées.

Encadré 2. Résultats du projet de l'OCDE sur la mesure de l'incidence du commerce électronique sur les entreprises (PICEE)* (suite)

Quels sont les domaines d'action importants des pouvoirs publics ? Les entreprises ont évoqué des facteurs de compétences (formation générale, compétences particulières dans le domaine des TI et des affaires électroniques) qui jouent un rôle déterminant dans le lancement d'activités commerciales électroniques. Les autres facteurs régulièrement cités sont les coûts, notamment (mais pas uniquement) celui de la technologie. En ce qui concerne la confiance et la fiabilité, les problèmes cités par les entreprises renvoient généralement à la clarification, la mise en œuvre et l'interopérabilité internationale des dispositifs juridiques existants, plutôt qu'à la nécessité de créer de nouveaux dispositifs. D'une façon générale, plusieurs grands domaines pourraient bénéficier d'une action des pouvoirs publics : les qualifications et compétences, les infrastructures (tarification, réseaux à large bande), la structure du marché et la concurrence, l'accent étant mis chaque fois sur les petites entreprises.

* Le projet de l'OCDE relatif aux incidences du commerce électronique sur les entreprises (PICEE) a été entrepris sous l'égide du Groupe de travail sur l'économie de l'information (GTEI) en vue d'améliorer la comparabilité d'études de cas au niveau de l'entreprise entre les secteurs et les pays par l'utilisation d'un cadre d'analyse et d'un outil d'enquête communs. Le projet était centré sur les applications de commerce électronique et de l'Internet par des entreprises dynamiques d'industries établies, essentiellement dans le contexte du commerce électronique interentreprises. Il a été lancé fin 1999 avec dix pays participants : le Canada, la Corée, l'Espagne, la France, l'Italie, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède, le Portugal s'y joignant par la suite. Les études ont été surtout réalisées pendant le second semestre 2000 et au début de 2001. Le rapport final s'appuie sur une base de données de 217 entreprises déclarantes et sur 30 rapports sectoriels regroupés sous 14 grands secteurs de catégories de produits matériels et immatériels dans les 11 pays participants.

Source : Voir OCDE (2002), *Projet sur les incidences du commerce électronique sur les entreprises : rapport de synthèse* (à paraître).

Tableau 2. Processus commerciaux liés à des activités de vente sur le Web, l'Internet et d'autres réseaux informatiques, 2000

	AUT	DNK	FIN	GRC	ITA	LUX	NOR	POR	SPA	SWE	NLD
	Page Web										
Processus commerciaux via :	Entreprises ayant l'accès à l'Internet (%)										Entreprises ayant un réseau informatique (%)
Ventes	12.9	27.6	15.1	9.1	2.3	12.6	23.2	4.9	6.3	19.3	36.4
Livraison de produits numérisés	1.0	7.7		2.0	0.4	3.1	6.0	1.0	2.1	4.3	
Réception de paiements en ligne	3.0	8.1	2.4	2.5	0.9	4.5	5.5	1.5	1.6	4.3	16.1
	AUS			CAN				USA			
	Page Web							Réseaux informatiques			
Processus commerciaux via :	Entreprises possédant une page d'accueil (%)							Entreprises manufacturières équipées d'ordinateurs (%)			
Marketing	79.0							31.0			
Ventes	14.0							19.2			
Service après-vente	11.0							11.1			
Livraison de produits numérisés	4.0				13.0				8.0		
Réception de paiements en ligne	2.0				8.0				11.1		

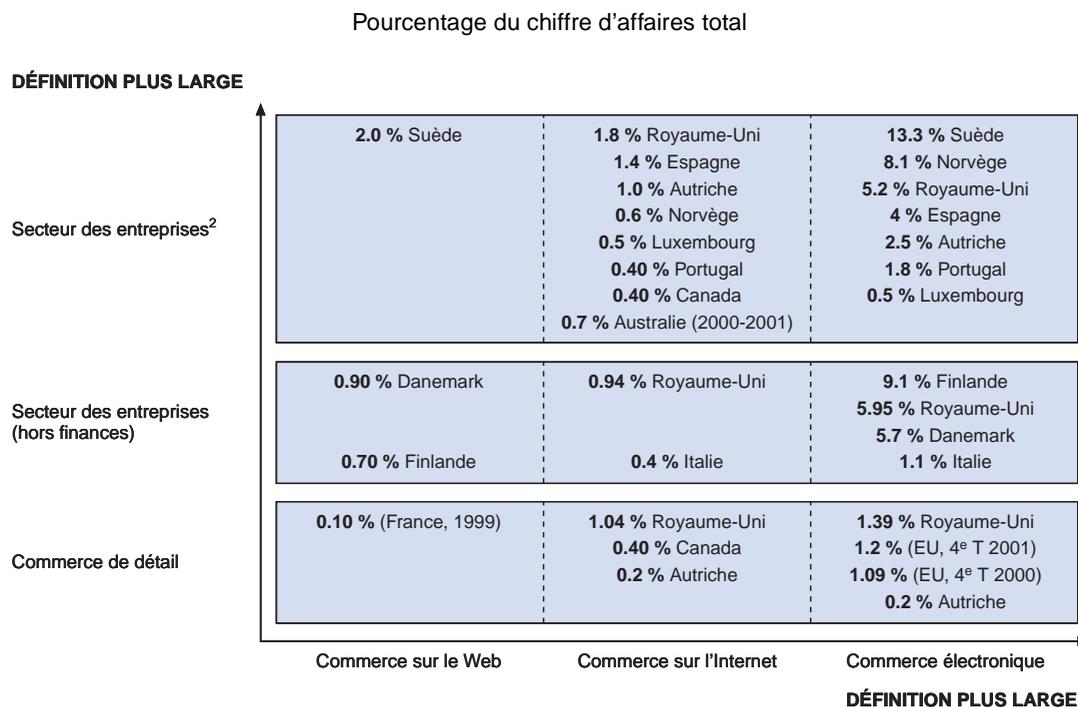
Source : Base de données sur les TIC et Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique, décembre 2001.

(203), le Canada (197), l'Australie (193), la Suisse (191), le Luxembourg (155) et la Suède (142). Les statistiques tirées des enquêtes menées auprès des entreprises indiquent que la proportion de sites Web dotés de fonctions sécurisées est nettement inférieure au nombre d'entreprises qui vendent en ligne. En Australie, seulement 6 % des pages d'accueil permettaient d'effectuer des transactions sécurisées en 1999-2000, alors que 14 % des entreprises possédant un site Web offraient la possibilité de commander en ligne. Au Canada, le pourcentage de sites Web sécurisés en 2000 était trois fois plus élevé.

Pour les rares pays qui mesurent actuellement la valeur des ventes réalisées sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, la valeur des ventes sur l'Internet en 2000 variait de 0.4 % à 1.8 % des ventes totales ; les ventes électroniques (tous réseaux informatiques confondus) dépassaient 10 % en Suède (figure 5). Les ventes réalisées par l'EDI sont en général plus importantes que celles effectuées sur l'Internet, soit au moins le double dans pratiquement tous les pays. Ce sont les pays scandinaves qui sont les plus importants utilisateurs de l'Internet et du commerce électronique.

Ces proportions relativement faibles indiquent que l'adoption du commerce électronique demeure très lente et que les possibilités de croissance sont considérables. En revanche, certains signes montrent déjà que le volume de transactions pourrait être concentré dans certains secteurs ou entreprises. Le *Bureau of the Census* des États-Unis a ainsi noté qu'en 1999, les ventes en ligne des entreprises manufacturières étaient concentrées dans cinq des 21 sous-secteurs. Les achats en ligne de ces entreprises étaient encore plus concentrés, plus de la moitié étant effectués dans deux sous-secteurs en 1999. Le matériel de transport venait au premier rang des cyberachats du secteur manufacturier, dont il représentait près de la moitié du total (112 milliards de dollars) en 1999 (US Department of Commerce, 2001).

Figure 5. Estimations officielles des ventes électroniques¹ selon la définition large et la définition étroite, 2000



1. Voir le tableau 1 pour un exposé détaillé de ces définitions.

2. Les données relatives à l'Autriche, à l'Italie, au Luxembourg, au Portugal, à l'Espagne et à la Suède ne tiennent pas compte de la section F de la NACE (construction).

Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

La figure 6 illustre les ventes électroniques par industrie. Aux États-Unis, les chiffres indiquent les ventes réalisées sur tous les réseaux informatiques ; le taux de pénétration atteint 20 % dans les services de voyages et de réservation. En revanche, dans d'autres pays, les taux de pénétration des ventes sur l'Internet sont en général plutôt bas et varient selon les secteurs. Au Danemark, les ventes sont concentrées dans le commerce de gros et de détail (58 % du total). Statistique Canada a effectué deux enquêtes macro-économiques consécutives sur le commerce électronique. Si l'on considère les entreprises retenues dans l'échantillon en 1999 et 2000, pour deux entreprises qui avaient commencé leurs activités en ligne en 1999, on en comptait cinq qui y avaient mis un terme en 2000. Ainsi, bien que les ventes réalisées sur l'Internet par les entreprises du secteur privé aient augmenté de 73 % en un an, la proportion d'entreprises qui vendaient dans le cyberespace est tombée de 10 % en 1999 à 6 % en 2000. On a toutefois constaté au cours de cette période de deux ans une augmentation à la fois du volume d'achats et du nombre d'entreprises du secteur privé effectuant des achats en ligne.

Les transactions entreprises-consommateurs sur Internet : un volume encore très faible

Bien que les transactions interentreprises représentent le gros du commerce électronique, l'attention a été surtout centrée sur les ventes entreprises-consommateurs réalisées sur l'Internet, ce qui n'est guère étonnant si l'on considère que les dépenses des ménages dans les pays de l'OCDE représentent en général plus de la moitié de la demande intérieure totale. En outre, l'intérêt croissant des responsables politiques pour des questions telles que la confiance des consommateurs et la protection de la vie privée dans le cyberespace a stimulé la demande d'indicateurs des transactions électroniques effectuées par les consommateurs. Le tableau 3 résume certains des rares indicateurs disponibles qui s'appuient sur des statistiques officielles.

La proportion d'internautes qui achètent sur l'Internet est en général faible et varie considérablement. C'est en Suède qu'elle est la plus forte – 43 % en 2000 –, devant le Royaume-Uni (33 %) et les États-Unis (30 %). En Finlande et en Australie, où environ un internaute sur sept achète en ligne, il existe encore un potentiel de forte expansion des ventes sur l'Internet, surtout si l'on considère qu'environ un ménage sur deux dans ces pays avait accès à un ordinateur en 2000 (figure 7).

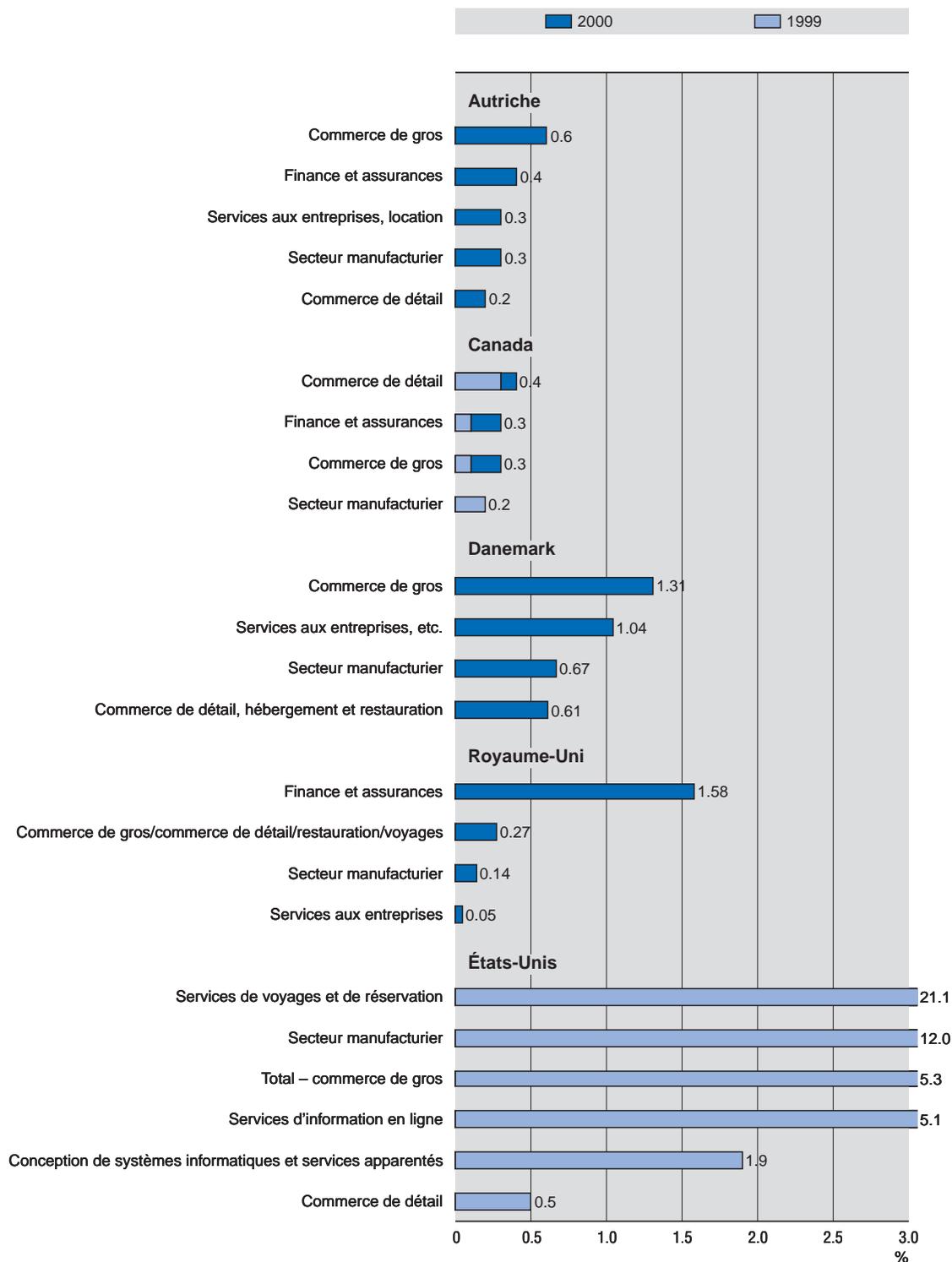
Une minorité croissante de consommateurs utilisent les services bancaires en ligne. Au Canada, moins de trois internautes réguliers sur dix ont déclaré avoir effectué des transactions financières sur l'Internet en 1999. En Australie, seulement 13 % de la population adulte payait ses factures ou transférait des fonds par l'Internet en 1999-2000. Dans ce pays, les services bancaires sur Internet sont moins populaires que le paiement de factures ou le transfert de fonds par d'autres moyens électroniques ; par exemple 49 % des Australiens adultes ont déclaré utiliser le téléphone pour payer leurs factures ou transférer des fonds par voie électronique et deux sur trois ont dit utiliser pour ces opérations les systèmes de transfert électronique de fonds au point de vente.

Certains pays ont commencé à collecter des statistiques sur la proportion ou le volume de transactions entreprises-consommateurs effectuées sur l'Internet (figure 8). En général, moins de 30 % des ventes réalisées sur l'Internet concernent les ménages, bien que cette part varie considérablement, de près de 30 % en Finlande (Statistics Finland, 2001a) à un peu plus de 1 % à Singapour en 2000 (Infocomm Development Authority, 2000). Au Royaume-Uni, la plupart des ventes aux ménages réalisées sur l'Internet sont attribuables au secteur financier ; si l'on ne tient pas compte de ce secteur, les ventes aux ménages sur l'Internet tombent de 0.36 à 0.1 %. Au Canada, le secteur finance et assurances ne représentait que 8 % de l'ensemble des transactions entreprises-consommateurs en 2000. Ce sont les entreprises de commerce de détail qui avaient enregistré le volume de transactions le plus important avec les consommateurs (30 %), devant le commerce de gros (19 %) et les transports et l'entreposage (13 %). La part la plus importante de transactions interentreprises sur l'Internet était attribuable aux entreprises manufacturières (22 %).

Comme il est difficile d'estimer les transactions électroniques entreprises-consommateurs, on utilise souvent les transactions de détail sur l'Internet comme valeur supplétive. Fait intéressant, l'enquête canadienne en 2000 sur le cybercommerce, qui produit des estimations des transactions entreprises-

Figure 6. **Ventes réalisées sur l'Internet ou sur d'autres supports de commerce électronique, par industrie¹**

Pourcentage du chiffre d'affaires total de l'industrie



1. Ventes sur l'Internet pour l'Autriche, le Canada, le Danemark et le Royaume-Uni. Les chiffres indiqués pour les États-Unis correspondent à une définition plus large et représentent les ventes sur l'Internet et autres réseaux informatiques.

Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

Tableau 3. Indicateurs des transactions des consommateurs sur l'Internet dans certains pays de l'OCDE, 2000

	Nombre de consommateurs effectuant des achats sur l'Internet ¹		Volume des transactions de détail sur l'Internet		
	Part du total	Part des internautes	Millions d'USD	Part du chiffre d'affaires au détail	Part du commerce entreprises-consommateurs dans l'ensemble du commerce sur l'Internet
Australie	7.1	15.0			
Autriche ²			59.1	0.2	6.95
Canada	12.3	24.0	599.2	0.4	20.0
Danemark ³	18.0	29.0			12.15
Finlande	9.1	16.8			29
France			162.4	0.1	
Italie	1.1	5.9			
Corée ⁴	8.1	15.3			
Luxembourg ²					31.28
Norvège					12.51
Portugal ²					4.80
Singapour					1.26
Suède	29.2	42.5			15.59
Turquie ⁵	0.4	4.6			
Royaume-Uni ⁶	14.9	33.0	2 686.5	1.04	17.48
États-Unis	14.1	30.0	27 287.0	0.89	

1. Âge minimum : 16 ans, sauf pour le Canada et la Finlande (15), l'Italie (11), la Corée (6) et l'Australie et la Turquie (18).

2. Ventes électroniques.

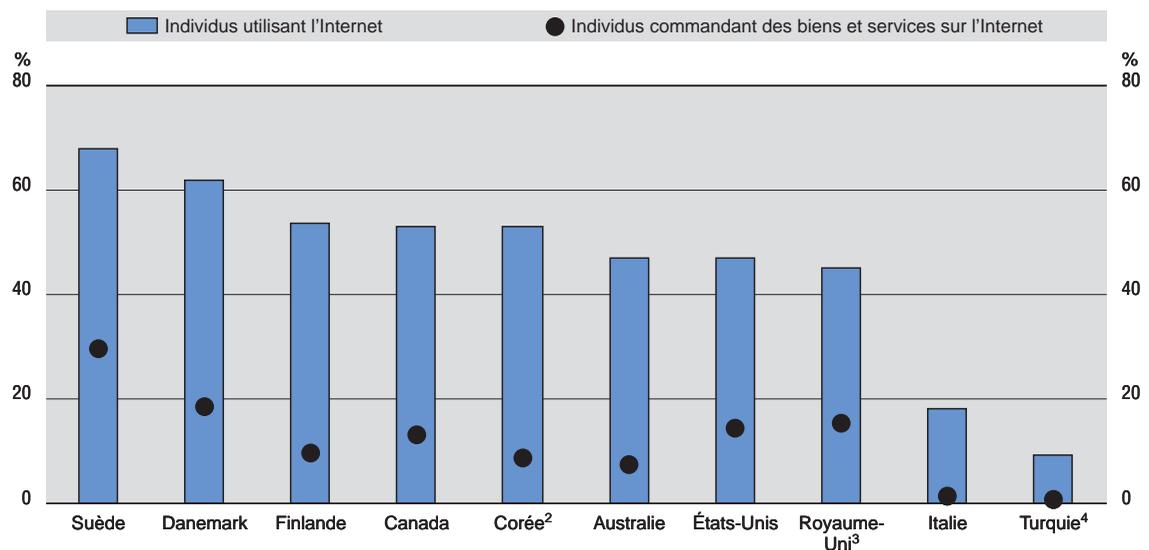
3. Premier trimestre 2001 pour le nombre de consommateurs effectuant des achats sur l'Internet

4. Troisième trimestre 2001.

5. Individus issus de ménages de régions urbaines.

6. Dernier trimestre 2000 pour le nombre de consommateurs effectuant des achats sur l'Internet.

Source : OCDE, base de données sur les TIC, et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

 Figure 7. Pourcentage d'individus utilisant et commandant des biens et services sur l'Internet¹ 2000


1. Âge minimum : 16 ans, sauf pour le Canada et la Finlande (15), l'Italie (11), la Corée (6), et l'Australie et la Turquie (18).

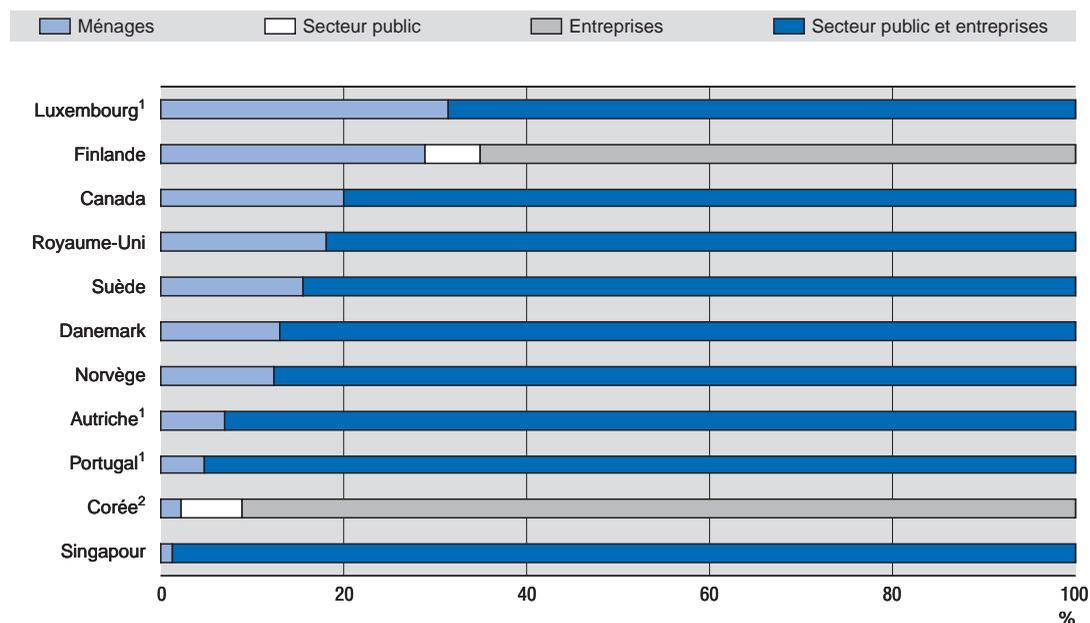
2. Troisième trimestre 2001.

3. Dernier trimestre 2000.

4. Individus issus de ménages des régions urbaines.

Source : OCDE (2001a).

Figure 8. Part des ventes sur l'Internet, par type de client, 2000



1. Ventes électroniques.

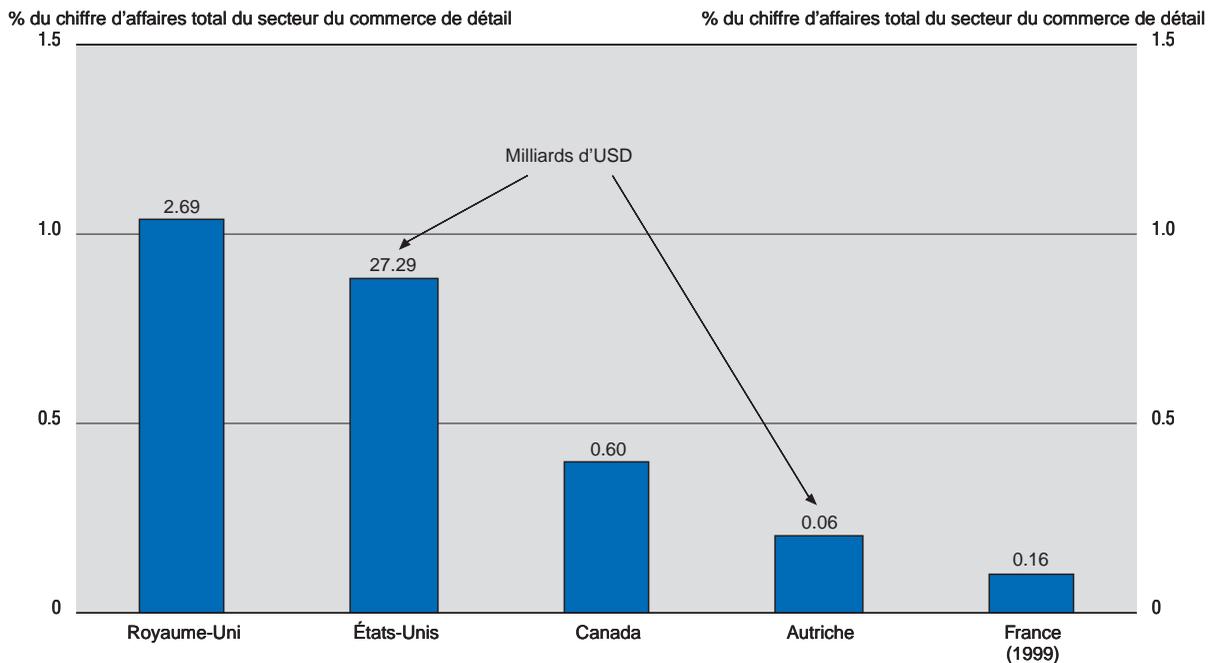
2. Données pour le deuxième trimestre 2001.

Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

consommateurs effectuées sur l'Internet dans tous les secteurs de l'économie, indique que seulement la moitié des ventes Internet au détail concernent les consommateurs. Les ventes au détail réalisées sur l'Internet constituent encore une très petite partie du volume total des ventes au détail, et varient de 0.1 % en France à un peu plus de 1 % au Royaume-Uni (figure 9). Au Canada, alors que les ventes au détail ont doublé de 1999 à 2000, la valeur moyenne de la vente effectuée sur l'Internet est demeurée relativement inchangée, soit CAD 121 (USD 75) (Statistique Canada, 2001b). Le ministère du Commerce des États-Unis publie des données trimestrielles sur les ventes au détail en ligne depuis le dernier trimestre 1999 (figure 10). Les ventes au détail sur l'Internet ont progressé rapidement à la fois en termes de volume et par rapport à l'ensemble du commerce de détail au cours de la période 1999-2000 ; la part du commerce de détail sur l'Internet est passée de 0.67 % au quatrième trimestre 1999 à 1.09 % un an plus tard. En 2001, le taux de croissance des ventes au détail sur l'Internet d'une année sur l'autre a ralenti et ces ventes représentent aujourd'hui environ 1 % du chiffre d'affaires total au détail. La valeur annuelle totale des ventes au détail en ligne (USD 32.6 milliards en 2001) doit être considérée comme un minimum, car certaines catégories qui sont prises en compte dans d'autres enquêtes, par exemple les services de voyages, de courtiers et de représentants financiers, ainsi que les billetteries en ligne, étaient exclues.

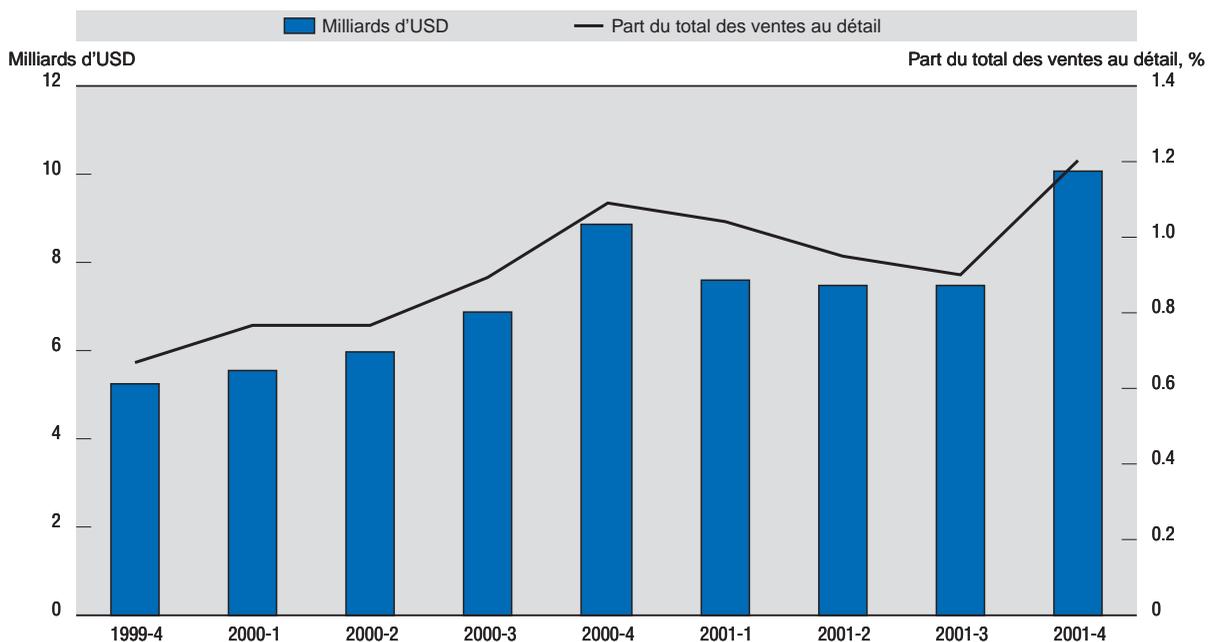
Les produits qui se vendent le plus sur l'Internet ne sont pas nécessairement les mêmes dans tous les pays (figure 11), car entrent en ligne de compte non seulement la nature du produit – les produits numérisés tels que la musique, les livres et les logiciels sont plus faciles à vendre et à distribuer sur l'Internet – mais également les goûts et habitudes des consommateurs. Ainsi, les produits informatiques représentent les parts les plus importantes aux États-Unis, au Japon et en Corée. Les services statistiques coréens indiquent que pour la troisième année consécutive, les ordinateurs et appareils connexes constituent la catégorie d'achats en ligne la plus populaire, devant les appareils électroménagers et le matériel de télécommunications. En France, les vêtements représentent environ 30 % des achats effectués par les consommateurs sur l'Internet. Par ailleurs, selon Statistique Canada (2001b), 40 % des ménages utilisent régulièrement l'Internet. En 2000, les ménages qui achetaient en

Figure 9. Valeur des ventes réalisées sur l'Internet, en pourcentage du chiffre d'affaires total du secteur du commerce de détail, 2000



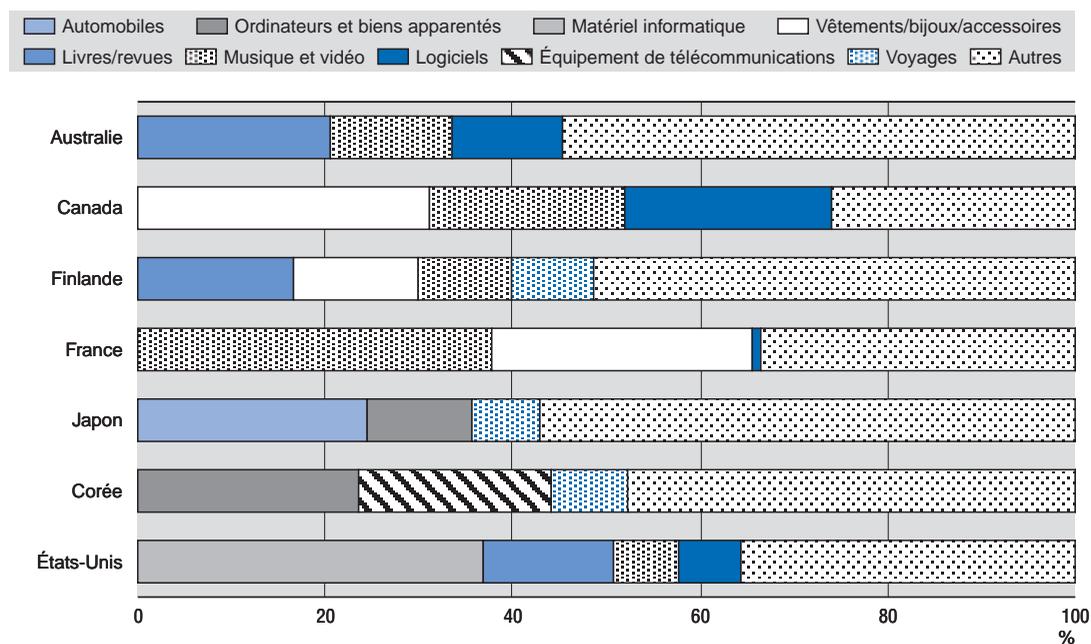
Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

Figure 10. Ventes électroniques trimestrielles au détail aux États-Unis, 1999-2001



Source : Département du Commerce des États-Unis, *Bureau of the Census*, www.census.gov/mrts/www/current.html, décembre 2001.

Figure 11. Achat des consommateurs sur l'Internet, par produit



Source : Enquêtes sur les ménages pour l'Australie (Australian Bureau of Statistics, 2001) et le Canada (Statistique Canada, 2000) ; enquêtes sur les ventes entreprises-consommateurs dans les cybermarchés pour la Corée (Korea National Statistical Office, 2001) ; enquête Net Commerce pour la Finlande (Statistics Finland, 2001b) ; enquête sur le commerce de détail pour la France (INSEE, 2000) et les États-Unis (US Bureau of the Census, 1999 – mais couvre uniquement l'achat en ligne et les ventes par correspondance) ; enquête de recherche sur les marchés pour le Japon (Electronic Commerce Promotion Council of Japan – ECOM, 2001).

ligne privilégiaient le vêtement, les bijoux et les accessoires, mais l'année précédente, ce sont les logiciels qui se classaient au premier rang des achats en ligne. Les produits numérisés tels que la musique, les logiciels informatiques, les livres et revues représentent également une source relativement importante de revenus. En France, les CD et DVD comptent parmi les articles les plus vendus sur l'Internet et représentent près de 40 % du chiffre d'affaires total sur l'Internet en 1999. Aux Pays-Bas, les CD représentaient 23 % et les DVD 4 % des ventes réalisées sur l'Internet en 2000 (*De digitale economie* 2001). En Australie, trois produits numérisés (livres, musique et logiciels) représentaient 45 % des dépenses des ménages sur l'Internet.

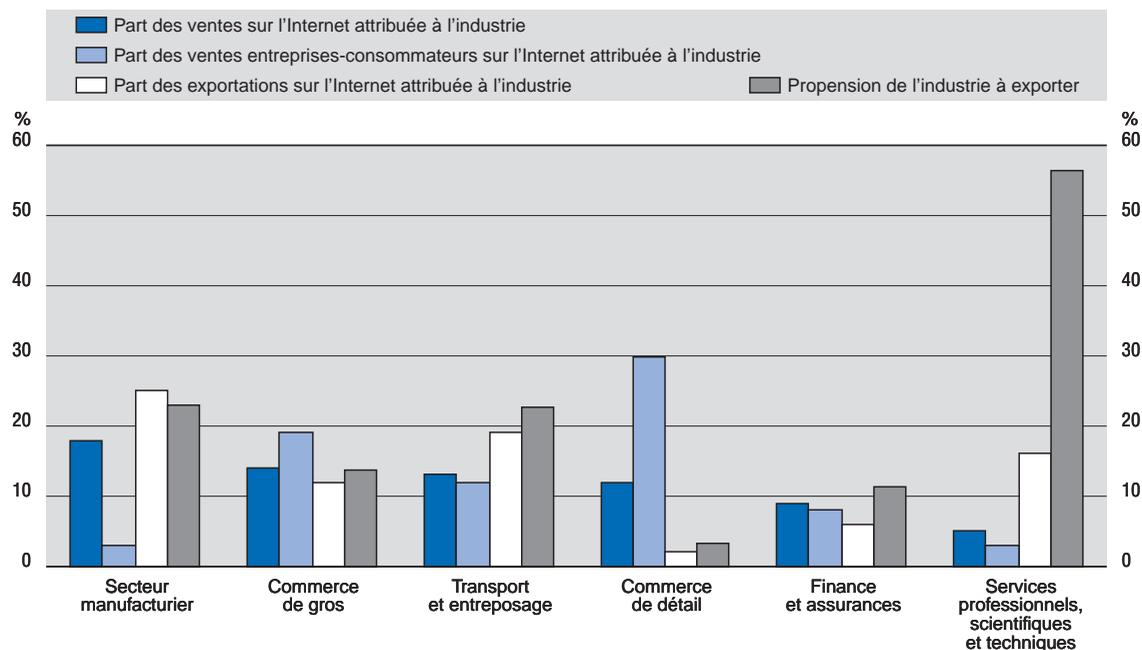
Les transactions sur l'Internet s'effectuent surtout à l'intérieur du territoire national

L'Internet a le potentiel d'élargir les marchés existants en abolissant bon nombre des obstacles à la distribution et à la commercialisation qui empêchent les entreprises d'avoir accès aux marchés étrangers. Le commerce électronique fondé sur l'Internet peut également créer de nouveaux débouchés en modifiant les modes de livraison des biens et services numérisés. Le meilleur exemple à cet égard est la distribution de logiciels par voie électronique, c'est-à-dire la transmission de logiciels sur l'Internet. Le commerce d'autres services – services financiers, éducation, services médicaux – est appelé à se mondialiser davantage.

Les services statistiques ont commencé à collecter des statistiques sur la part du chiffre d'affaires des entreprises provenant des ventes réalisées à l'étranger. Ces statistiques sont difficiles à recueillir à ce stade, essentiellement parce que le volume de ventes réalisé à l'étranger n'est peut-être pas encore statistiquement significatif. Il est également difficile de déterminer où les acheteurs et les vendeurs sont physiquement situés. En Australie, 90 % des entreprises dotées d'un site Web ne l'hébergent que dans le pays, 5 % ont un site hébergé uniquement à l'étranger et les 5 % restants ont un site hébergé à la fois en Australie et à l'étranger (Australian Bureau of Statistics, 2000).

Les statistiques disponibles indiquent que les ventes sur l'Internet s'effectuent surtout à l'intérieur du territoire national. Pour comprendre pourquoi, il faut les ventiler par industrie, destination et type de client (entreprises ou ménages). Les données canadiennes peuvent être ventilées par ventes selon l'industrie et la destination, et par ventes selon l'industrie et le client (figure 12). Les services professionnels, scientifiques et techniques étaient les plus susceptibles d'effectuer sur l'Internet des ventes à des clients situés à l'extérieur du Canada, et 56 % de leur chiffre d'affaires total sur l'Internet a été réalisé à l'étranger. Les autres industries dont plus de 50 % du chiffre d'affaires sur l'Internet ont été réalisés à l'étranger sont celle de l'hébergement et de la restauration ainsi que celle des arts, spectacles et loisirs. Bien que ces industries de services aient la plus forte propension à vendre à l'étranger, quatre secteurs – fabrication, transports, commerce de gros et commerce de détail – représentaient 60 % du total des ventes réalisées sur l'Internet au Canada en 2000. En résumé, 16.6 % du total des ventes Internet ont été réalisés à l'extérieur du Canada, mais la répartition par industrie est très asymétrique. Ainsi, le commerce de gros et le commerce de détail représentent plus du quart des ventes sur l'Internet, mais leur propension à exporter est relativement faible, soit respectivement 13.6 % et 3.2 % du chiffre d'affaires total.

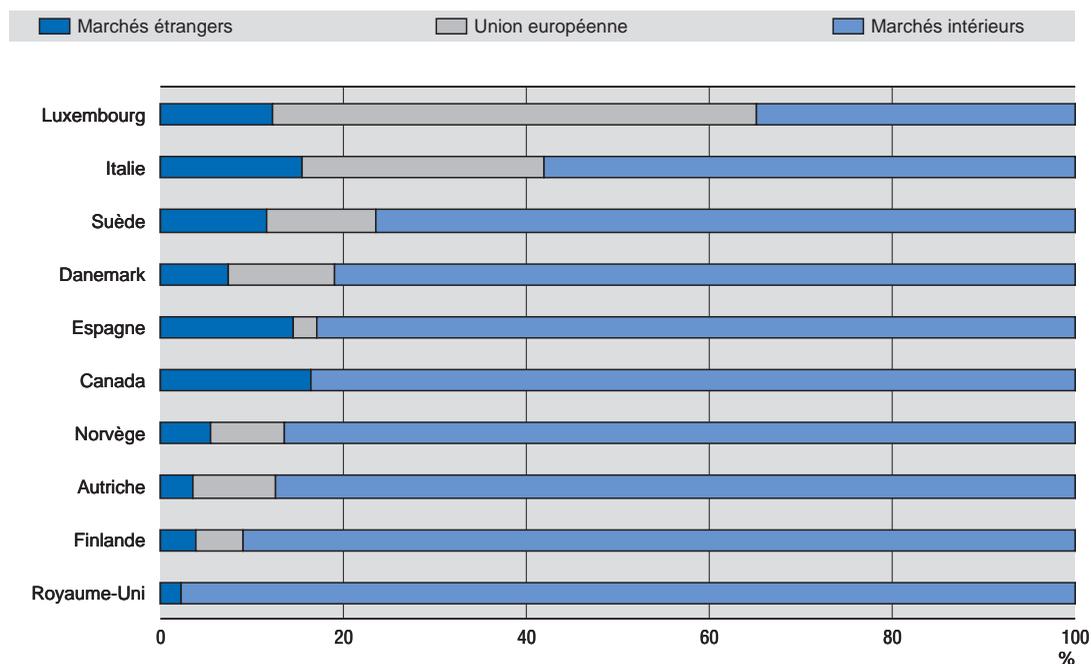
Figure 12. Répartition des ventes totales, ventes entreprises-consommateurs et ventes à l'exportation réalisées sur l'Internet au Canada, pour certaines industries, 2000



Note : La somme des pourcentages n'est pas égale à 100 étant donné que toutes les industries ne sont pas prises en compte.
 Source : G. Peterson (2001).

Dans l'Enquête pilot sur le commerce électronique d'Eurostat, les ventes à l'étranger sont ventilées par destination, à l'intérieur et à l'extérieur de l'Europe (figure 13). Les premiers résultats pour neuf pays européens indiquent que les entreprises européennes vendent surtout sur l'Internet à des clients situés à l'intérieur plutôt qu'à l'extérieur de l'Europe. Cette situation s'explique peut-être en partie par la configuration générale des échanges européens, qui sont concentrés à l'intérieur du continent. En Autriche, au Danemark et en Finlande, la part des exportations réalisée sur l'Internet vers d'autres pays d'Europe dans le total des exportations de biens se situe entre 55 % et 63 %, ce qui correspond *grosso modo* au ratio des exportations intra-européennes réalisées sur l'Internet à l'ensemble des

Figure 13. Part des ventes Internet sur les marchés intérieurs et internationaux, 2000



Source : OCDE, base de données sur les TIC et *Enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique*, décembre 2001.

exportations en Finlande (56 %) et au Danemark (63 %) ; pour l'Autriche, le ratio est légèrement plus élevé (73 %). La part des ventes internationales réalisées sur l'Internet est particulièrement faible au Royaume-Uni – seulement 0,05 % du volume total dans les secteurs sur lesquels a porté l'enquête ; l'industrie du transport aérien a la plus forte propension à exporter, soit 0,7 % de son chiffre d'affaires total (Office of National Statistics, 2001).

Les données disponibles ne permettent pas de ventiler les exportations sur l'Internet par type de client pour déterminer si les transactions entreprises-consommateurs ont une dimension plus « internationale » que les transactions interentreprises. Il est également difficile pour les consommateurs de savoir où une entreprise ou un site Web est matériellement situé ou si l'emplacement d'une entreprise et celui de son site Web sont les mêmes. En outre, même si les transactions entreprises-consommateurs sont davantage susceptibles d'être « internationales », les ventes sur l'Internet, en termes de volume, seront plus souvent réalisées à l'intérieur du territoire national, étant donné le poids des transactions interentreprises. Les statistiques sur les achats internationaux effectués sur l'Internet qui proviennent des enquêtes menées auprès des ménages et des enquêtes individuelles peuvent être utiles mais elles sont encore rares. En Australie, 50 % des adultes qui achètent sur l'Internet ne fréquentent que des sites Web australiens, 32 % uniquement des sites Web étrangers et 18 % les deux catégories. Singapour indique que les ventes entreprises-consommateurs sont essentiellement réalisées à l'étranger, et dans une très large mesure en Malaisie, en Thaïlande, au Japon et aux États-Unis (Infocomm Development Authority, 2000).

Facteurs stimulant et entravant les transactions commerciales électroniques

Les enquêtes menées par les offices statistiques nationaux ne collectent en général pas d'informations sur les avantages que l'on attribue à l'utilisation des technologies ni sur les obstacles à cette utilisation, étant donné qu'il s'agit là d'une information surtout qualitative. Cependant, étant donné l'intérêt des responsables politiques pour le commerce électronique, plusieurs enquêtes

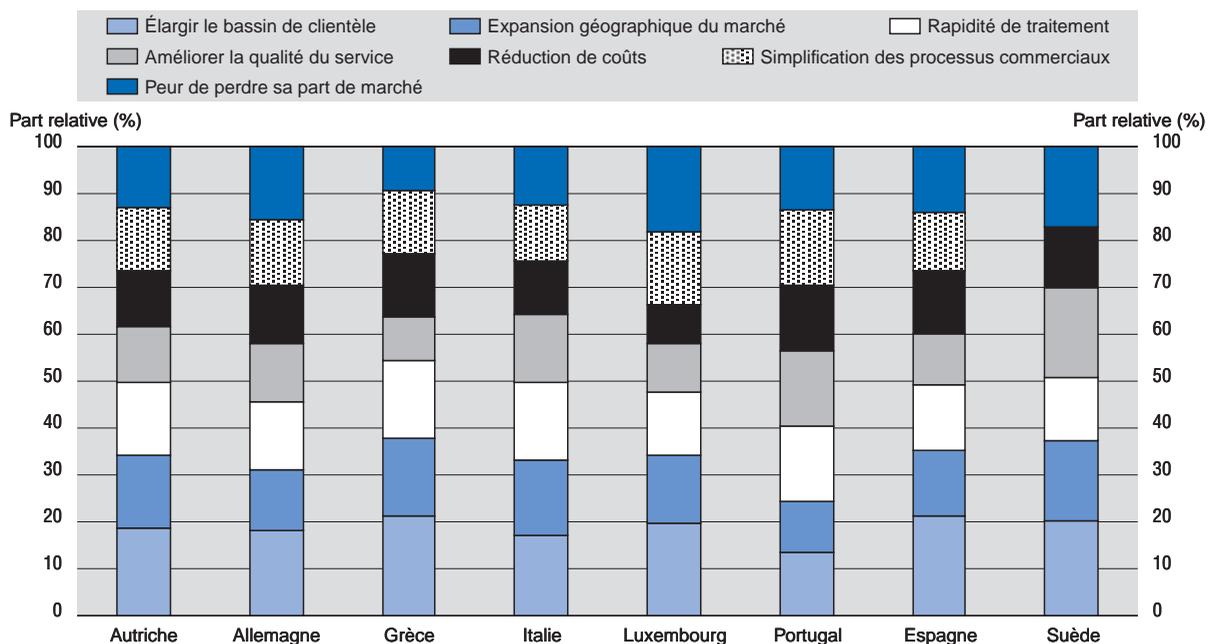
menées auprès des entreprises commerciales ont tenté de recueillir de l'information sur les facteurs qui favorisent ou qui entravent l'achat et la vente en ligne. Des problèmes d'interprétation, des différences de formulation des questions ainsi que l'utilisation de grilles de réponses qualitatives rendent les comparaisons internationales à cet égard particulièrement difficiles.

Une source de disparités internationales dans la mise en œuvre du commerce électronique ainsi que dans l'impact des transactions électroniques sur les résultats et la productivité des entreprises est le degré d'intégration stratégique de la technologie aux processus commerciaux des entreprises. Ainsi, les entreprises qui effectuent des transactions en ligne peuvent rechercher une plus grande efficacité ou rapidité dans leurs processus commerciaux ou leur production, c'est-à-dire la réduction des coûts de transaction ou des coûts des intrants intermédiaires, en atteignant des fournisseurs plus efficaces. D'autres entreprises adopteront les technologies du commerce électronique pour élaborer de nouvelles pratiques commerciales et modifier leur mode de fonctionnement sur le marché, tandis que d'autres encore mettront en œuvre ces technologies sous la pression des consommateurs et des fournisseurs ou simplement pour demeurer concurrentiels.

Un certain nombre d'études ou de résultats d'enquêtes sur les motivations ou avantages que l'on attribue au commerce électronique mentionnent l'image de l'entreprise, la satisfaction du client et l'amélioration du service à ce dernier parmi les principales raisons qui incitent les entreprises à adopter le commerce électronique (par exemple DTI, 2000 ; INSEE, 2001). Un autre facteur important est le comportement des concurrents et la peur de perdre sa part de marché. Les détaillants français ont ainsi répondu que leur première motivation pour se lancer dans le commerce électronique était qu'il « fallait avoir pignon sur Web ».

La figure 14 illustre l'importance relative des divers facteurs qui favorisent le commerce électronique. Les facteurs de motivation sont regroupés en trois catégories : innovation, efficacité et pressions extérieures. Les facteurs concernant l'innovation comprennent la possibilité d'atteindre un bassin de clientèle plus vaste ainsi que l'expansion géographique du marché. Ces deux facteurs interviennent pour

Figure 14. Importance relative des facteurs de motivation des entreprises à l'égard du commerce sur l'Internet, 2000

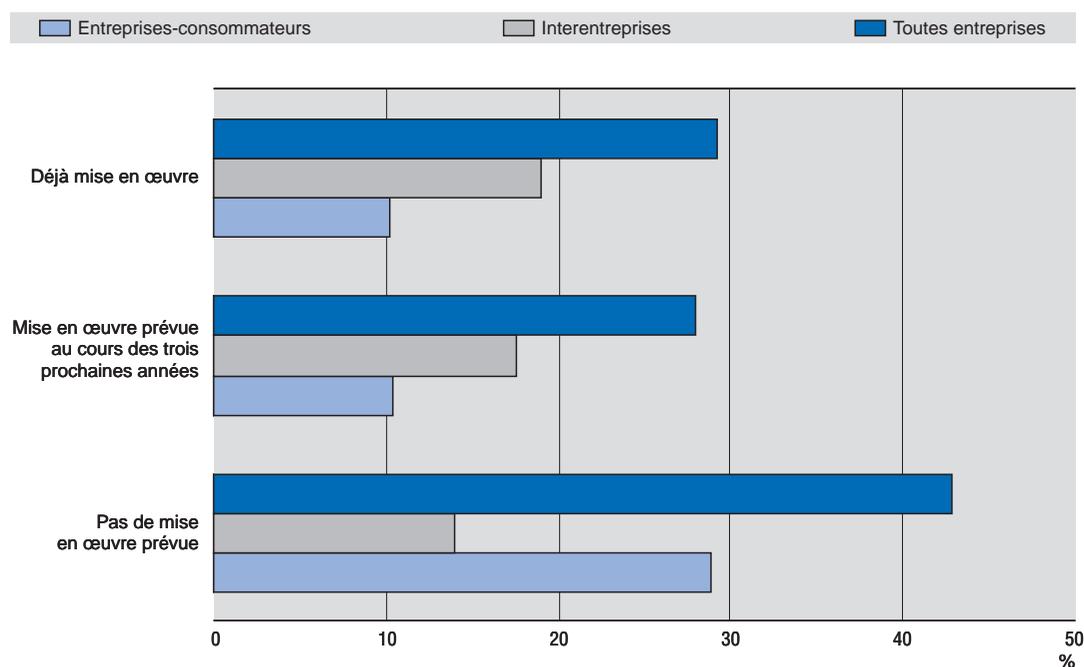


environ 30 % dans les facteurs de motivation. Les facteurs d'efficacité comprennent la rapidité de traitement, l'amélioration de la qualité du service, la simplification des tâches, les réductions de coûts ainsi que la simplification des processus commerciaux. Ils représentent environ 50 % des facteurs de motivation. La peur de perdre sa part de marché compte au plus pour 20 %. La possibilité d'élargir le bassin de clientèle est en général considérée comme le principal facteur de motivation.

Les facteurs qui jouent en faveur des transactions commerciales électroniques peuvent également être étudiés selon le marché cible. En effet, les facteurs qui ont une incidence sur la croissance des transactions entreprises-consommateurs sont très différents de ceux qui interviennent dans les transactions interentreprises. L'utilisation des technologies du commerce électronique dans les relations interentreprises s'est traduite par des gains d'efficacité considérables résultant de la réduction des coûts et de la rationalisation des processus commerciaux. Par ailleurs, les modèles entreprises-consommateurs efficaces ont souvent créé de nouveaux produits ou une nouvelle valeur (par exemple commodité, personnalisation). Les réductions de coûts obtenues grâce à l'accès à des fournisseurs plus efficaces ou à une meilleure gestion des stocks sont plus faciles à chiffrer que les avantages que l'on attribue à l'expérimentation de nouveaux modèles commerciaux dans les relations entreprises-consommateurs.

On ne s'étonnera guère que les entreprises japonaises, dans leurs réponses, jugent dans l'immédiat beaucoup plus attractives et lucratives les transactions commerciales électroniques interentreprises que les transactions entreprises-consommateurs. Environ trois entreprises sur quatre ont déclaré déjà effectuer des transactions électroniques interentreprises ou avoir l'intention de le faire au cours des trois prochaines années. Seulement 28 % ont répondu qu'elles n'avaient pas l'intention de s'engager dans ce type de transaction. En comparaison, environ quatre entreprises japonaises sur dix ont déclaré qu'elles effectuaient déjà ou envisageaient d'effectuer des transactions électroniques avec les consommateurs au cours des trois prochaines années (figure 15) ; le reste (58.5 %) n'a exprimé aucune intention de mettre en œuvre des applications entreprises-consommateurs (Bureau du Cabinet japonais, 2001).

Figure 15. **Pourcentage d'entreprises japonaises s'engageant dans le commerce électronique interentreprises et entreprises-consommateurs**



Source : Bureau du Cabinet japonais, 2001.

Les enquêtes statistiques peuvent également servir à mesurer les obstacles aux transactions commerciales électroniques. Ces obstacles, ainsi que les problèmes qu'ils posent aux pouvoirs publics, ne sont pas les mêmes selon qu'il s'agit de transactions interentreprises ou entreprises-consommateurs. Dans le premier cas, les modèles transactionnels existants ou les liens étroits avec les clients et les fournisseurs le long de la chaîne de valeur peuvent dissuader les entreprises de mettre en œuvre de nouveaux modèles. Il peut également se poser des problèmes de sécurité ou de fiabilité des systèmes complexes nécessaires pour relier tous les clients et fournisseurs. Les transactions entreprises-consommateurs, par ailleurs, sont en général freinées par des préoccupations relatives à la sécurité de paiement, la possibilité de recours dans le cyberspace ou la confidentialité des données à caractère personnel. D'autres facteurs qui ont une incidence considérable sur le développement des transactions des consommateurs en ligne sont la facilité et le coût de l'accès, la commodité des achats en ligne et l'intérêt de la personnalisation.

Étant donné la place dominante des transactions interentreprises, les enquêtes de conjoncture sont probablement une bonne source d'indicateurs sur les obstacles à prendre en compte (figures 16 à 18). Les indicateurs tirés des enquêtes sur les ménages et des enquêtes individuelles peuvent permettre d'isoler les raisons qui dissuadent les consommateurs d'acheter en ligne.

Pour les pays sur lesquels on dispose de données, la principale raison invoquée par les entreprises pour ne pas effectuer de transactions par voie électronique est que le commerce électronique n'est pas adapté à la nature de leur activité. Au Canada, parmi les entreprises qui n'achetaient ni ne vendaient sur l'Internet, 56 % étaient d'avis que leurs biens et services ne se prêtaient pas à des transactions sur ce support ; 36 % préféraient maintenir leur modèle commercial actuel. De plus faibles proportions de ces entreprises étaient préoccupées par la sécurité (14 %) ou jugeaient le coût de développement et de maintenance trop élevé (12 %) (Statistique Canada, 2001a). En revanche, dans les pays nordiques et en Autriche, les facteurs les plus importants étaient la sécurité

Figure 16. **Obstacles perçus à l'achat et à la vente sur l'Internet au Canada, 2000**
 Pourcentage d'entreprises qui n'achètent ni ne vendent en ligne

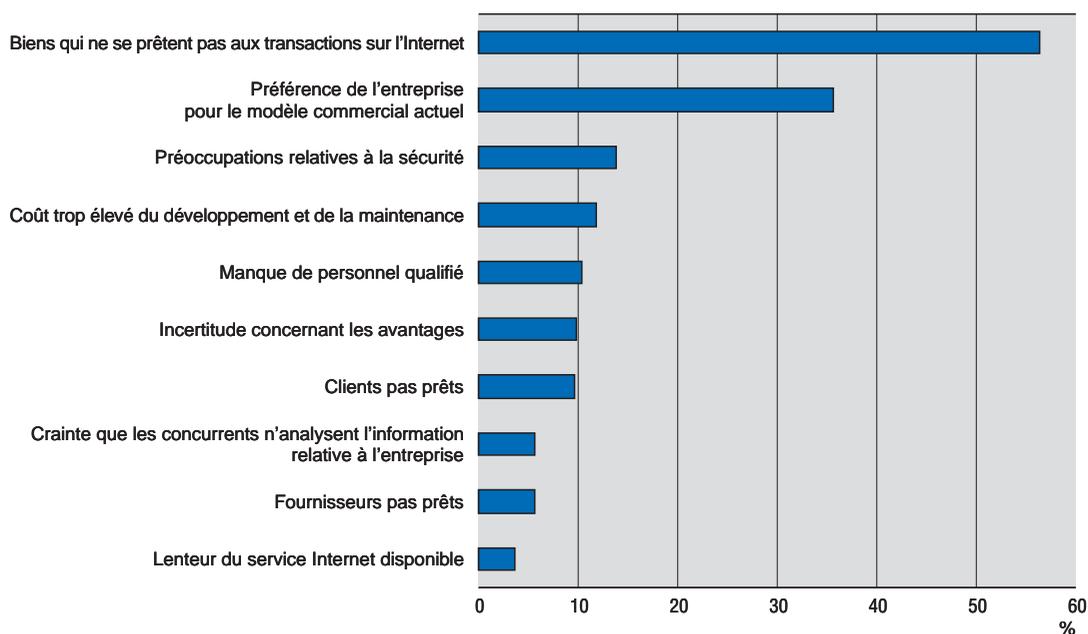
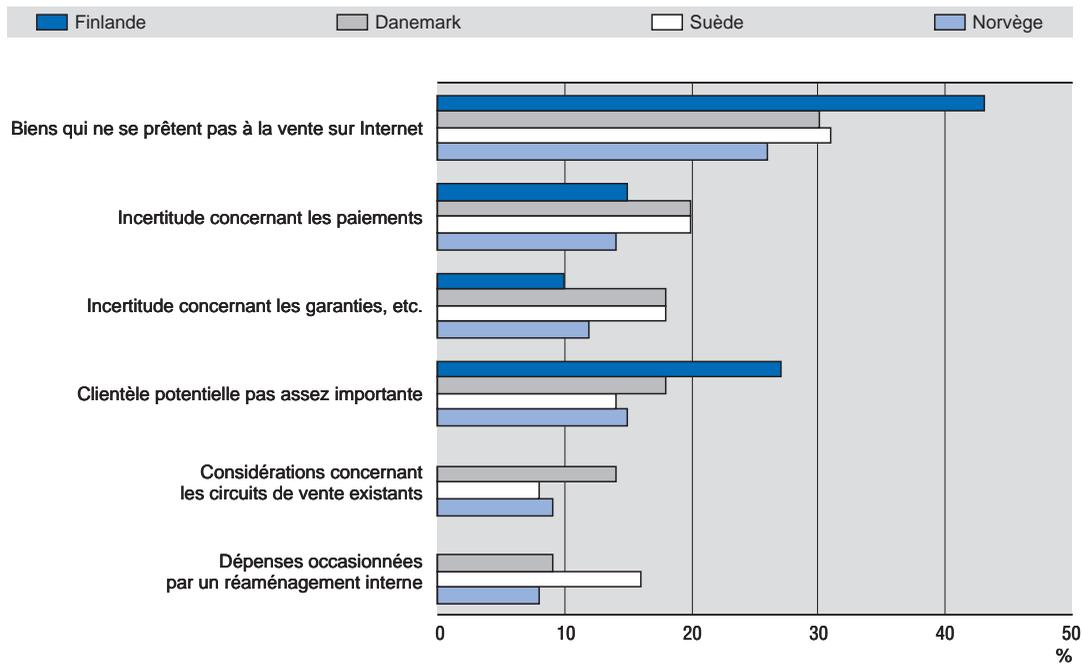
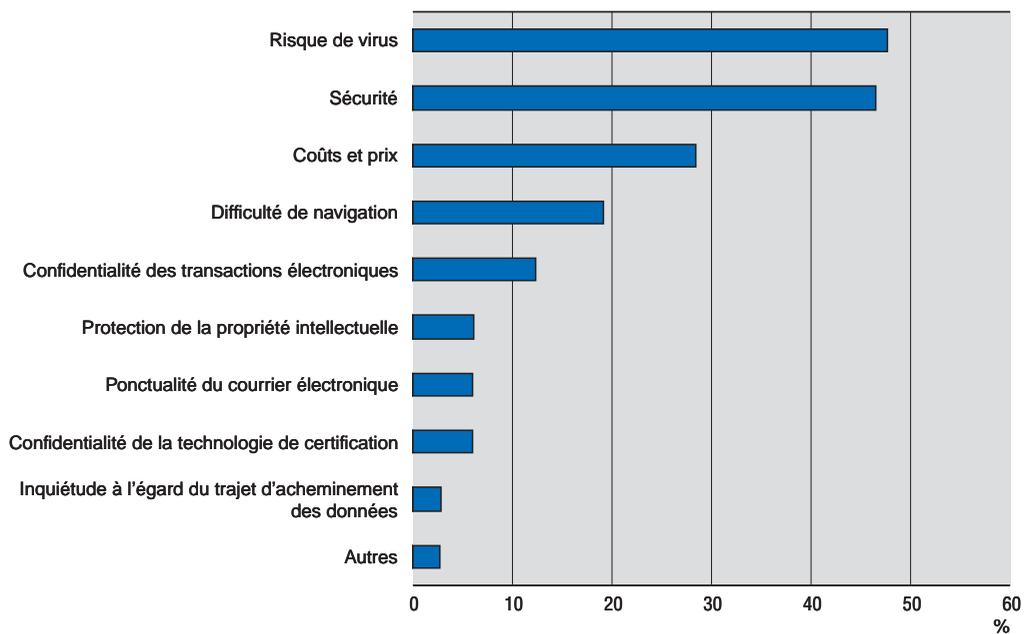


Figure 17. **Obstacles au cybercommerce dans les pays nordiques**



Source : Statistics Denmark et al., *The Use of ICT in Nordic Enterprises*, 1999/2000.

Figure 18. **Obstacles¹ à l'utilisation de l'Internet et des TIC au Japon**



1. Entreprises de 100 employés ou plus. Les entreprises ont été invitées à se prononcer sur les trois obstacles les plus importants.
Source : Tachibana (2000).

des paiements, l'incertitude entourant les contrats et l'insuffisance du bassin de clientèle. Les préoccupations qu'inspirent la sécurité du traitement des paiements ne sont guère étonnantes étant donné la très faible proportion de sites qui garantissent des transactions sécurisées.

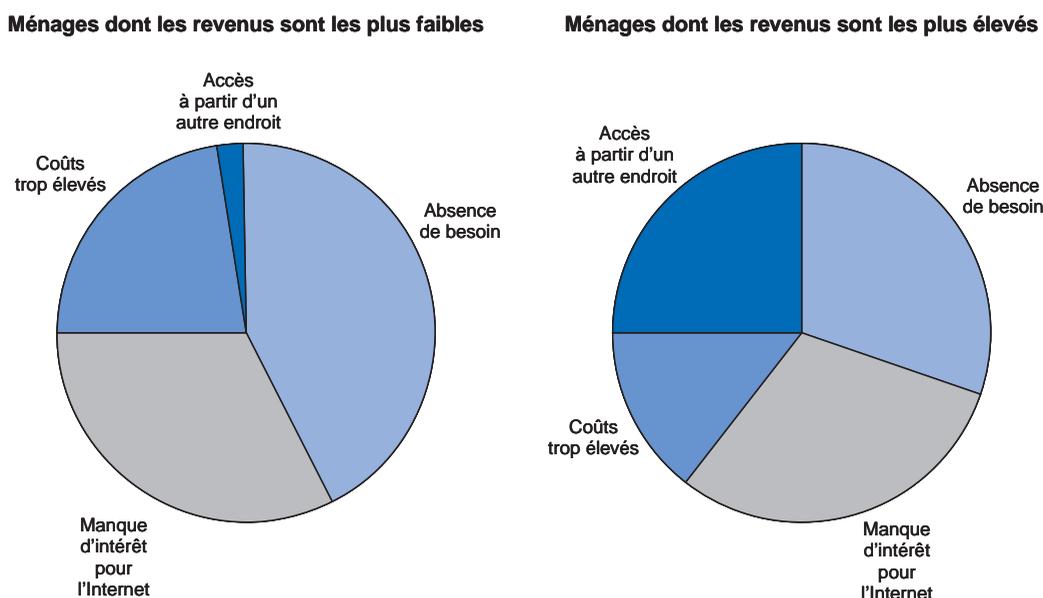
La sécurité et la fiabilité des systèmes constituent d'importants sujets de préoccupation au Japon. Ainsi, s'agissant précisément des virus, ils constituent pour pratiquement une entreprise japonaise sur deux la principale raison de ne pas utiliser l'Internet (Tachibana, 2000).

Le fait que les signatures électroniques ne soient pas reconnues peut également être un obstacle aux transactions entre deux parties. Il semble que la plupart des pays Membres aient légiféré dès 2000 pour reconnaître les signatures électroniques dans les transactions interentreprises et entreprises-consommateurs à l'intérieur du territoire national. Pour les transactions électroniques internationales, la réglementation est encore en cours d'élaboration dans de nombreux pays (OCDE, 2001*b*). Bien que les signatures électroniques commencent seulement à être reconnues juridiquement, leur mise en œuvre progressive pourrait avoir une influence considérable sur le volume de cybertransactions commerciales internationales à l'avenir.

De la même façon que les entreprises, pour lesquelles l'une des principales raisons de ne pas vendre en ligne est que la nature de leurs produits ne s'y prête pas, la plupart des particuliers semblent ne pas utiliser l'Internet par manque d'intérêt. Ainsi, lorsqu'on a demandé à des Australiens, des Turcs ou des Américains pourquoi ils n'avaient pas accès à l'Internet à la maison, ils ont été nombreux à répondre que cela ne les intéressait pas ou qu'ils n'en voyaient pas l'utilité. Pour les particuliers, comme pour les entreprises, les questions de sécurité sont un obstacle important. En Australie, 29 % d'entre eux mentionnent la sécurité comme la principale raison qui les dissuade d'acheter sur l'Internet. Les consommateurs de Singapour invoquent quant à eux surtout la crainte de la fraude (Infocomm Development Authority of Singapore).

Pour les consommateurs, le coût de l'accès semble constituer un autre obstacle de taille. Ainsi, les données de l'Australie sur les obstacles à l'accès à l'Internet pour les ménages, selon le revenu (figure 19), indiquent que les coûts élevés de l'Internet freinent beaucoup l'utilisation, pour les ménages à faible revenu comme pour ceux à haut revenu. Bien entendu, le coût joue encore plus pour

Figure 19. **Obstacles à l'accès à l'Internet des ménages australiens, selon le niveau de revenus**



les ménages à plus faible revenu (Australian Bureau of Statistics, 2001a). Ce qui distingue surtout les ménages à faible revenu et les ménages à haut revenu est que ces derniers peuvent avoir accès à l'Internet à partir d'autres endroits que leur domicile.

Conclusion

Le présent chapitre s'appuie sur certaines des plus récentes statistiques officielles sur la nature et le volume des transactions commerciales électroniques. La couverture sera élargie à d'autres pays à mesure que les données seront disponibles. Normalement, cela permettra de dégager plus clairement certaines des tendances qui semblent émerger. Étant donné que les efforts d'harmonisation de ces statistiques sont très récents, que les enquêtes sont effectuées dans certains pays pour la première fois et que les outils de collecte utilisés varient, les comparaisons internationales des transactions commerciales électroniques doivent être interprétées avec prudence. Néanmoins, les indicateurs dont on dispose permettent de dégager certains profils communs :

- Bien qu'elle augmente rapidement, l'utilisation de l'Internet pour effectuer des transactions demeure limitée et varie selon la position que l'entreprise occupe dans la chaîne de valeur (selon qu'elle est cliente ou fournisseur). Dans 15 pays pour lesquels on dispose de données sur l'achat et la vente sur l'Internet, c'est la première activité qui est la plus répandue.
- Les petites entreprises qui utilisent l'Internet semblent *grosso modo* faire preuve de la même propension à vendre sur l'Internet que les grandes entreprises en Australie, au Danemark et en Suède. L'utilisation de l'Internet pour les achats semble dépendre davantage de la taille de l'entreprise dans tous les pays, mais la relation est complexe. Non seulement la taille de l'entreprise est-elle propre à l'industrie – ce qui est considéré comme une petite entreprise dans une industrie peut au contraire être une grande entreprise dans une autre –, mais l'utilisation d'Internet pour les transactions l'est également.
- Les transactions sur l'Internet et sur les autres supports de commerce électronique sont relativement peu nombreuses. Pour les rares pays qui mesurent actuellement la valeur des ventes réalisées sur l'Internet ou par d'autres moyens électroniques, la valeur des ventes sur l'Internet en 2000 variait de 0.4 % à 1.8 % du chiffre d'affaires total. Les ventes électroniques (tous réseaux informatiques confondus) ont dépassé 10 % en Suède. Les ventes réalisées à l'aide de l'EDI sont en général plus importantes que les ventes sur l'Internet, soit au moins deux fois plus dans pratiquement tous les pays.
- Il y a lieu de croire que les ventes et les achats effectués sur l'Internet sont concentrés dans quelques secteurs. Par conséquent, à ce stade, les caractéristiques des transactions Internet, qu'elles soient effectuées par exemple surtout à l'intérieur des entreprises ou surtout à l'intérieur du territoire national, sont fortement déterminées par la nature et le type de transactions qui caractérisent en général ces secteurs.
- Bien que l'attention des responsables politiques ait été centrée sur les ventes entreprises-consommateurs réalisées sur l'Internet, celles-ci ne semblent pas avoir vraiment démarré. En général, la proportion d'internautes qui achètent sur l'Internet, de même que le volume de transactions, sont encore faibles et varient considérablement selon les pays.
- Les produits qui se vendent le mieux sur l'Internet ne sont pas nécessairement les mêmes dans tous les pays, car entrent en ligne de compte non seulement la nature du produit proprement dit, mais également les goûts et habitudes des consommateurs. Néanmoins, les produits de l'informatique, les vêtements et les produits numérisés tels que la musique, les livres et les logiciels constituent souvent les principaux articles vendus aux consommateurs sur l'Internet.
- Les statistiques disponibles indiquent que les ventes sur l'Internet s'effectuent surtout à l'intérieur du territoire national. Les résultats obtenus pour huit pays de l'UE indiquent que les entreprises européennes ont une plus forte propension à vendre sur l'Internet à des clients situés à l'intérieur de l'Europe. Cette situation semble correspondre à la structure des échanges régionaux.

- La principale raison invoquée par les entreprises pour ne pas effectuer de transactions par voie électronique est que le commerce électronique n'est pas adapté à la nature de leur activité. Les autres raisons varient. Alors qu'au Canada, les entreprises semblent préférer maintenir leur modèle commercial en place, en Europe, les principales préoccupations ont trait à la sécurité du traitement des paiements, à l'incertitude qui entoure les contrats et à l'insuffisance de clientèle potentielle. Pour les consommateurs, les principales raisons de ne pas utiliser l'Internet sont le manque d'intérêt ou le manque d'utilité de l'Internet et le coût de l'accès et de l'utilisation.

NOTES

1. Étant donné le très intérêt pratique que présente le commerce électronique, ainsi que le mandat reçu des ministres des pays de l'OCDE (Ottawa, 1998), à savoir « compiler les définitions du commerce électronique qui sont pertinentes pour les politiques et statistiquement applicables » le Groupe de travail sur les indicateurs pour la société de l'information (GTISI) s'est penché avec beaucoup d'attention sur la mesure du commerce électronique. Il s'est notamment employé à élaborer un cadre de référence pour les besoins et priorités des utilisateurs, les définitions et la mesure statistique des indicateurs de base du commerce électronique, document de travail interne de l'OCDE.
2. La courbe en S sert ici d'illustration synthétique. En fait, la séquence « état de préparation – intensité – incidence » est l'image statique d'une interaction plus dynamique entre les besoins des usagers et les « possibilités » de mesure. Il existe de nombreuses courbes en S sur lesquelles les pays se situent à des points différents en ce qui concerne l'évolution du commerce électronique mais aussi des besoins des usagers en matière d'indicateurs. La courbe illustre différents stades du travail méthodologique de l'OCDE. Elle ne saurait être considérée comme la seule approche valable pour élaborer des indicateurs, mais elle s'est révélée utile pour fixer les priorités d'élaboration d'enquêtes statistiques comparables au plan international.
3. L'EDI consiste à transmettre de l'information d'une application informatique à une autre sans qu'il soit nécessaire de saisir de nouveau ou de scanner l'information. L'EDI ne comprend pas la télécopie, qui exige que le destinataire de l'information saisisse de nouveau ou scanne les données avant de pouvoir les utiliser sous forme électronique.
4. Après deux ans de partage d'informations et de tests, un questionnaire type sur l'utilisation des TIC dans les entreprises a été approuvé par le GTISI lors de sa réunion d'avril 2001. Ce questionnaire a pour but de donner des orientations aux pays Membres de l'OCDE pour la mesure des indicateurs des TIC, de l'utilisation de l'Internet et du commerce électronique ; le questionnaire se compose de modules distincts et indépendants qui offrent la flexibilité voulue pour s'adapter à un environnement en évolution rapide. L'utilisation des modules de base permet d'obtenir une mesure comparable au plan international, tandis que la possibilité d'ajouter des modules et de nouveaux indicateurs aux modules existants permet de répondre à l'évolution ou aux spécificités des besoins des pouvoirs publics des pays dans ce domaine. Les définitions de l'OCDE et le questionnaire type ont servi à élaborer l'enquête pilote d'Eurostat sur le commerce électronique ainsi que d'autres enquêtes sur ce sujet menées dans les pays Membres de l'OCDE.
5. Cette étude a été réalisée par un cabinet d'étude de marché pour le ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni sur les pays du G7 plus la Suède. L'étude visait à recueillir de l'information sur les types de processus commerciaux exécutés par voie électronique.
6. A noter que certaines entreprises entrant dans la catégorie des utilisateurs de l'Internet font également usage d'une ou plusieurs autres technologies. La catégorie extranet, par exemple, ne comprend que les entreprises utilisant l'extranet pour prendre des commandes et qui n'utilisent pas l'Internet pour le faire.
7. Toutes les entreprises ayant répondu font l'objet d'une pondération selon le nombre de salariés.
8. Le secteur des services aux entreprises est fondé sur la classification internationale type des industries (CITI), Rév. 3. Les codes 72-74 de la CITI comprennent les activités informatiques et activités rattachées, la recherche-développement, les activités juridiques, la publicité et les activités d'architecture, d'ingénierie et autres activités techniques.
9. Cet indicateur, qui s'appuie sur des enquêtes de Netcraft sur l'utilisation du protocole *Secure Socket Layer* (SSL), mesure le nombre de serveurs qui utilisent communément un logiciel de sécurisation pour les achats de biens et de services ou la transmission d'informations confidentielles sensibles sur l'Internet. Au cours de la période 1998-2000, le nombre de serveurs sécurisés dans les pays de l'OCDE a augmenté de 470 %.

RÉFÉRENCES

- Australian Bureau of Statistics (2000),
« Business Use of Information Technology December 2000 », 8129, ABS, Canberra. www.abs.gov.au
- Australian Bureau of Statistics (2001a),
« Household Use of Information Technology November 2000 », 8147, ABS, Canberra. www.abs.gov.au
- Australian Bureau of Statistics (2001b),
« Household Use of Information Technology 2000 », 8146, ABS, Canberra. www.abs.gov.au
- Department of Trade and Industry (DTI) (2001),
« International Benchmarking Study 2000 ». www.dti.gov.uk
- Dickinson, P. et J. Ellison (1999),
« Plugging In: The Increase of Household Internet Use Continues into 1999 », Connectedness Series, Statistics Canada, Ottawa. www.statcan.ca
- Electronic Promotion Council of Japan (ECOM) (2001),
Market Survey of Electronic Commerce 2000 in Japan, septembre, ECOM, Tokyo.
- Eurostat (2001),
« The European Community Survey on E-commerce: First Results », *Information Newsletter*, n° 1, juillet, Eurostat, Luxembourg.
- Gault, F. (2000),
« The Canadian Landscape of E-Commerce », communication présentée à la National Policy Research Conference, 1^{er} décembre.
- Infocomm Development Authority of Singapore (2000),
« Survey on E-Commerce 2000, Executive Summary », IDA, Singapour.
- INSEE (2001),
« Retailers' first steps on the Internet », n° 771, avril, INSEE, Paris. www.insee.fr
- Japanese Cabinet Office (2001),
« Questionnaire on Corporate Activities ». www.cao.go.jp
- Korea National Statistical Office (2001),
« Cyber Shopping Mall Survey », août. www.nso.go.kr
- Korea National Statistical Office (2002),
« E-commerce Transactions in the Second Quarter of 2001 », février. www.nso.go.kr
- OCDE (1999),
« La définition et la mesure du commerce électronique : rapport sur l'état de la question », DSTI/ICCP/IIS(99)4/FINAL.
- OCDE (2000),
Perspectives des technologies de l'information 2000, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie. Vers une économie fondée sur le savoir, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
« Progrès réalisés dans les pays Membres de l'OCDE à la suite de la déclaration d'Ottawa sur l'authentification pour le commerce électronique », à paraître.
- Office of National Statistics (ONS) (2001),
« E-commerce Inquiry to Business 2000 », Office of National Statistics, Londres.
- Peterson, G. (2001),
« L'utilisation du commerce électronique et de la technologie », Statistique Canada Série sur la connectivité, n° 5, septembre.
- Statistics Denmark *et al.* (2000),
« Use of ICT in Nordic Enterprises 1999/2000 », Statistics Norway, Kongsvinger. www.ssb.no

- Statistics Finland (2001*a*),
Internet Use and E-commerce in Enterprises 2001, Statistics Finland, Helsinki.
- Statistics Finland (2001*b*),
On the road of the Finnish Information Society III, 2001.
- Statistics Netherlands (2001),
De digitale economie 2001, CBS, Voorburg.
- Statistik Austria (2001),
Europäische Piloterhebung über E-Commerce 2000/2001, Statistik Austria, Vienne.
- Statistique Canada (1999),
Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, Statistique Canada, Ottawa.
- Statistique Canada (2001*a*),
Le Quotidien, avril, Statistique Canada, Ottawa.
- Statistique Canada (2001*b*),
Le Quotidien, octobre, Statistique Canada, Ottawa.
- Tachibana, T. (2000),
« The Survey on ICT Usage and E-Commerce on Business in Japan », communication présentée à la réunion du Groupe sur les statistiques des services (Groupe Voorburg), Madrid, 18-22 septembre.
- US Department of Commerce (2001),
« E-Stats ». www.census.gov/estats

COMPÉTENCES ET EMPLOI DANS LE DOMAINE DES TIC

Les compétences et l'emploi en technologies de l'information et des communications (TIC) continuent d'être des préoccupations importantes, en raison de l'accroissement et l'évolution du nombre et des caractéristiques des travailleurs des TIC ainsi que des récentes préoccupations concernant d'éventuelles inadéquations des compétences pour des emplois liés aux TIC (OCDE, 2000a)¹. Tandis que l'emploi dans les TIC continue de se développer, de grandes tendances transforment les économies des pays de l'OCDE et la main-d'œuvre de ces pays : le processus de mondialisation et d'intégration économique s'est renforcé, des changements structurels ont fait évoluer l'activité économique (et l'emploi) vers les services. Les tendances d'ordre démographique et éducatif (telles que le vieillissement de la population et l'élévation du niveau général d'instruction) modifient la taille des effectifs de main-d'œuvre et sa composition. Outre ces tendances générales qui affectent le travail et les travailleurs des TI, la croissance rapide de nouvelles branches du secteur des TIC telles que l'Internet, le commerce électronique et les services de TI, est à l'origine de la création de nouveaux types d'emploi exigeant de nouvelles compétences (OCDE, 1999).

Il est utile de distinguer les caractéristiques des différents ensembles de compétences en TI. Un classement simple pourrait être le suivant :

- Compétences en TI professionnelles : savoir utiliser des outils avancés de TI et/ou développer, réparer et créer des outils de ce type².
- Compétences en TI appliquées : savoir appliquer des outils simples de TI dans un cadre professionnel général (dans des emplois ne relevant pas des TI).
- Compétences en TI élémentaires : savoir utiliser les TI pour exécuter des tâches élémentaires et comme outil d'apprentissage.

Le présent chapitre porte principalement sur la main-d'œuvre en TI, c'est-à-dire sur les travailleurs qui ont des compétences en TI professionnelles, ainsi que sur la demande croissante à l'égard de ces compétences dans toute l'économie. Il examine les questions suivantes qui, en fait, sont liées entre elles : pourquoi les compétences en TI sont-elles importantes ? Dans quels secteurs les travailleurs de TI sont-ils employés ? Comment les entreprises font-elles face à l'inadéquation des compétences et aux tensions des marchés de l'emploi ? L'immigration joue-t-elle un rôle important ? Il aborde ensuite la question des compétences en TI : quelles sont les compétences requises pour des emplois de TI ? Est-ce que les programmes de certification aident à indiquer les compétences en TI aux employeurs ? Comment évolue l'offre de travailleurs de TI potentiels ? La partie suivante du chapitre passe en revue le rôle des différentes parties prenantes face à l'évolution des besoins de compétences : quels sont les incitations et les obstacles relatifs à l'amélioration des compétences, et comment les différents acteurs économiques peuvent-ils répondre si les compétences en TI deviennent une nouvelle catégorie de compétences « générales » ?

Savoir, compétences et TI

Comme l'évolution des économies de l'OCDE se poursuit vers des « sociétés du savoir », le rôle des travailleurs du savoir et des travailleurs de l'information devient de plus en plus crucial (OCDE, 2001a). Dans les années 90, les travailleurs du savoir (qui regroupent les informaticiens, ainsi que les

ingénieurs et chercheurs en sciences sociales et sciences appliquées) ont constitué la catégorie professionnelle qui a connu la plus forte croissance aux États-Unis et dans l'Union européenne (figure 1). Bien que les liens avec la croissance globale soient difficiles à quantifier (voir encadré 1), les données relatives aux entreprises suggèrent l'existence d'une association positive entre les gains de productivité et l'emploi de professionnels du savoir. La croissance soutenue des nouvelles industries des TIC et la diffusion des technologies de l'information et des communications dans tous les secteurs ont créé de nouveaux besoins de compétences. Toutefois, malgré l'importance de ces compétences nouvelles, on se heurte à des difficultés théoriques et pratiques considérables lorsqu'on cherche à définir et à mesurer les compétences, en particulier dans les domaines en évolution rapide fondés sur les technologies de l'information.

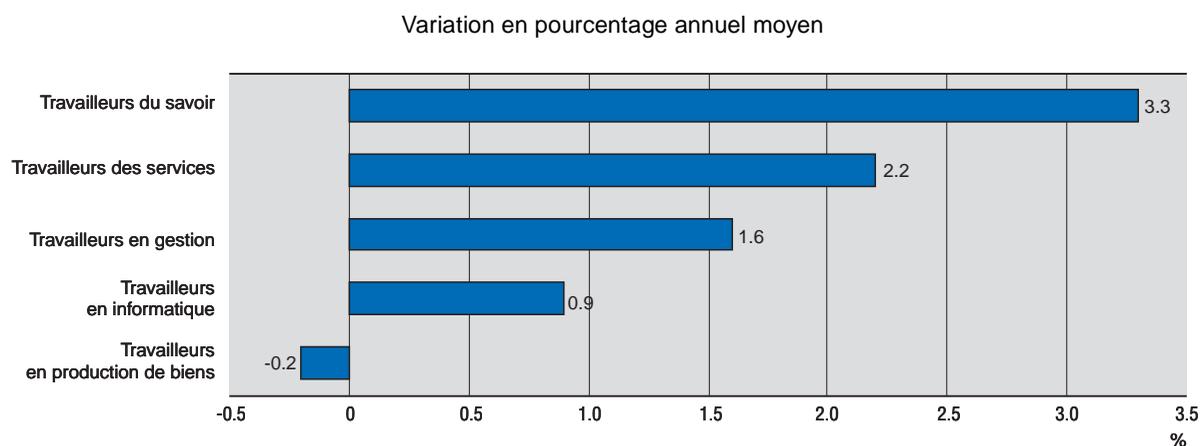
A un niveau élémentaire, les compétences renvoient à la capacité d'effectuer des tâches, tandis que les postes décrivent des emplois ou un travail exigeant un ensemble donné de compétences (OCDE, 1998 et CCST, 2000). Les compétences sont importantes pour :

- Les individus : car elles déterminent la rémunération, l'employabilité et l'épanouissement personnel.
- Les entreprises : car elles leur permettent de réaliser des gains de productivité, de compétitivité et d'adaptabilité.
- Les pays et les régions : car elles sont des facteurs déterminants de la croissance économique et de la cohésion sociale.

Si l'on s'accorde de plus en plus à reconnaître l'importance des compétences en tant que moteur déterminant de la croissance économique et de l'extension de l'économie du savoir, il existe en revanche un consensus beaucoup plus limité sur les compétences et les qualifications qui comptent véritablement (OCDE, 2001d). Dans la mesure où les compétences ne peuvent être facilement mesurées, on a recours à différentes mesures de remplacement pour saisir les caractéristiques observables, à savoir le niveau d'instruction côté offre et les métiers côté demande. Comme le montre la figure 2, les compétences s'acquièrent par des voies différentes.

Les métiers des TI supposent, de par leur nature, de maîtriser un savoir implicite tacite et un savoir codifié, des concepts techniques et des concepts abstraits, acquis à travers différents canaux tant formels (enseignement) qu'informels (expérience professionnelle). Même en dehors du secteur des TI, les TIC ont une influence sur les compétences exigées des travailleurs et sur la nature et l'organisation

Figure 1. **Croissance de l'emploi dans les pays de l'UE et aux États-Unis par groupe professionnel, 1992-99**



Note : Voir OCDE (2001a) qui donne une ventilation complète par catégorie professionnelle.
Source : OCDE (2001b).

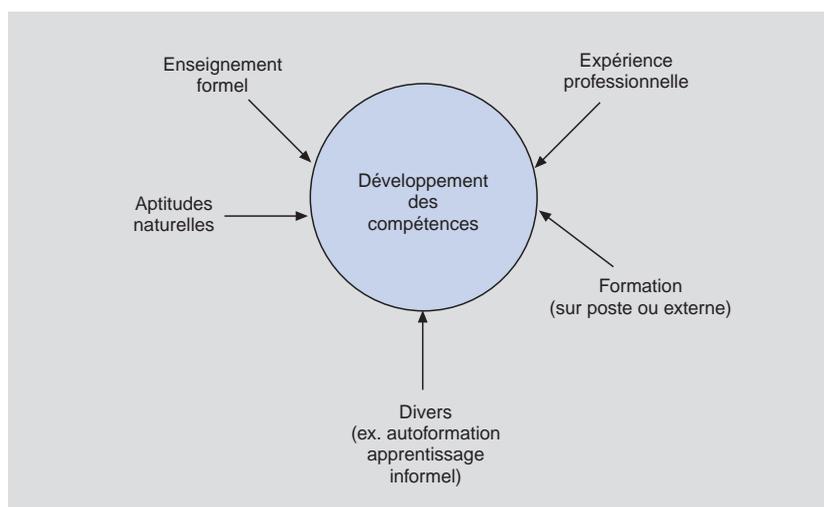
Encadré 1. Capital humain, main-d'œuvre et croissance

Les compétences et le capital humain sont de plus en plus considérés comme des facteurs majeurs du développement et de la croissance. On assiste à l'émergence d'un large consensus sur le fait qu'il existe une association positive entre les investissements en capital humain et la croissance économique (Ahn et Hemmings, 2000 ; Temple, 2000 ; et OCDE, 1998 et 2001c). Des études au niveau micro-économique, fondées sur des calculs de régression des revenus, révèlent que la scolarisation a souvent un impact important sur les revenus, mais elle pourrait également jouer le rôle de système de signalement/de sélection/de qualification.

Une analyse récente des déterminants de la croissance économique dans les pays de l'OCDE révèle que l'utilisation de la main-d'œuvre joue un rôle important et que l'on tend à constater une corrélation entre de bonnes performances en termes de productivité au niveau sectoriel et une amélioration générale des qualifications de la main-d'œuvre (Scarpetta *et al.*, 2000). Dans beaucoup de pays de l'OCDE, les changements structurels ont conduit à une plus grande utilisation de la main-d'œuvre globale dans un contexte d'utilisation plus productive des facteurs de production. Il existe toujours des possibilités d'accroître le taux d'utilisation de la main-d'œuvre, en particulier dans les pays d'Europe continentale où les taux d'emploi sont faibles, notamment parmi les jeunes, les femmes d'âge actif et les travailleurs âgés. On estime que, dans la plupart des pays de l'OCDE, la croissance de la productivité de la main-d'œuvre est intervenue pour moitié au moins dans la croissance récente du PIB par tête.

On peut mesurer les changements liés à la composition de la qualité de la main-d'œuvre en utilisant le niveau d'instruction comme mesure indirecte des compétences (pondérée par les salaires relatifs). Une étude de Scarpetta *et al.* (2000) a mis en évidence un effet positif de la composition de la main-d'œuvre (amélioration des compétences) dans tous les pays, excepté l'Allemagne, pour la période 1985-98. Dans des pays comme les États-Unis, l'Australie et les Pays-Bas, l'amélioration des compétences semble avoir joué un rôle modeste tandis que dans d'autres (notamment dans la plupart des pays européens) son rôle semble avoir été plus important. Dans la plupart des pays de l'OCDE, on observe une tendance générale à une croissance des emplois privilégiant les qualifications.

Figure 2. Comment se fait l'acquisition des compétences ?



Source : OCDE.

177

du travail (US Council on Competitiveness, 1998 ; BIT, 2001). Globalement, la croissance rapide des industries des TIC et la large diffusion de ces technologies modifient radicalement les profils de compétences et de postes, et il est important de mieux appréhender les schémas d'emploi de cette nouvelle main-d'œuvre des TI, notamment ses nouveaux types de rémunération, ses nouveaux types d'emplois et ses nouvelles motivations. Le débat actuel sur l'offre et la demande de compétences en matière de TI (et sur les déficits éventuels) doit s'analyser dans le contexte des préoccupations antérieures (et plus générales) relatives aux pénuries de compétences (Massé *et al.*, 1998) et aux effets sur l'emploi et les salaires d'un changement technologique privilégiant les qualifications (OCDE, 1996 ; Katz, 1999 ; Acemoglu, 2000).

Mesurer la main-d'œuvre des TI

Les données fournies par les différents secteurs peuvent apporter une indication de l'importance relative des secteurs producteurs de TI dans les économies nationales, mais ne suffisent pas à cerner la véritable taille et la nature de la main-d'œuvre des TI. Premièrement, tous les travailleurs dans ces secteurs n'exécutent pas des tâches liées aux TI : beaucoup travaillent dans le marketing, la vente et dans diverses autres activités qui ne sont pas strictement liées aux TI. Inversement, de nombreux travailleurs des TI sont employés dans des secteurs autres que ceux qui produisent des produits et services relevant des TIC : les services financiers et les services aux entreprises sont d'importants employeurs de travailleurs des TI. Il faut donc recourir à d'autres moyens pour mesurer la taille et la composition de la main-d'œuvre des TI, tels que les données relatives à l'emploi.

S'agissant des États-Unis, le tableau 1 présente les données les plus récentes dont on dispose sur l'ensemble de la main-d'œuvre des TI, qui comptait près de 6.5 millions de travailleurs en 2000. Près de 60 % de cette main d'œuvre occupaient des postes exigeant un niveau de compétences élevé (déterminé par le niveau d'éducation), un quart des postes nécessitant des compétences moyennes et le cinquième restant des postes à faibles compétences.

L'*Information Technology Association of America* (ITAA) estime qu'en 2001 près de 10.4 millions de travailleurs occupent des postes liés aux TIC aux États-Unis (tous secteurs confondus) (ITAA, 2001). Certains observateurs (NRC, 2001) ont contesté ce chiffre, compte tenu de la petite taille de l'échantillon, du faible taux de réponse³, ainsi que des ambiguïtés possibles dans les questions de l'enquête posées pour identifier les travailleurs des TI. Néanmoins, ce chiffre peut être considéré comme la limite supérieure d'une fourchette pour une large définition des personnels utilisant principalement les TI dans leur travail. L'*US Bureau of Labor Statistics* estime que le nombre des travailleurs des TIC de base passera de 2.2 millions de personnes en 1998 à 3.9 millions en 2008⁴. En outre, les États-Unis devront pourvoir 306 000 emplois devenus vacants. En conséquence, ce pays pourrait avoir besoin en moyenne de près de 201 800 nouveaux travailleurs des TI par an pour occuper ces postes. Comme on peut le voir, il est difficile de mesurer avec précision le nombre des travailleurs des TI.

L'analyse des données professionnelles par secteur d'emploi montre qu'aux États-Unis en 2000, près des deux tiers des travailleurs des TI hautement qualifiés (selon les définitions du tableau 1) étaient employés dans des secteurs autres que les « services informatiques et de traitement de données » (BLS, 2002). Le ministère américain du Commerce (DOC) estime qu'en 2008, en plus des services liés à l'informatique, le commerce de gros, la gestion et les relations publiques, les services d'offre de personnel et l'éducation emploieront chacun plus de 100 000 travailleurs des TI (DOC, 2000a).

En ce qui concerne le Royaume-Uni, l'analyse la plus récente du Labour Force Statistics (IES, 2002) estime qu'en 2000 le nombre des postes de TI (dans les secteurs tant producteurs qu'utilisateurs de TI) se situaient entre 1.1 et 1.3 million, dont 940 000 postes dans les TIC de base. Parmi ceux-ci, un peu moins de la moitié correspondait à des emplois dans des secteurs producteurs de TIC.

En Italie, une étude menée par un groupement professionnel du secteur des TI (ASSINFORM *et al.*, 2000) a estimé à 890 000 en 1999⁵, le nombre des travailleurs des TIC et que 122 000 autres travailleurs possédaient des compétences en TI (non professionnelles).

Tableau I. **Emploi dans des métiers liés aux TI par niveau de compétences aux États-Unis, 2000**

En milliers

Métier	Effectif
Compétences élevées	
Spécialistes de l'assistance informatique	523
Ingénieurs en logiciel, applications	375
Analystes systèmes	463
Programmeurs	531
Ingénieurs en logiciel, logiciels systèmes	265
Gestionnaires de systèmes informatiques et d'information	283
Administrateurs de systèmes informatiques et de réseaux	234
Gestionnaires en ingénierie	242
Techniciens en ingénierie électrique et électronique	245
Analystes en systèmes de réseaux et communications de données	119
Administrateurs de base de données	108
Ingénieurs	162
Ingénieurs en électronique, sauf ordinateurs	124
Ingénieur en matériel	64
Chercheurs en informatique et en information	26
Compétences moyennes	
Technicien de saisie	459
Monteurs d'équipement électrique et électronique	367
Installateurs et réparateurs de lignes de télécommunications	168
Réparateurs d'ordinateurs, de distributeurs automatiques et de bureautique	142
Installateurs et réparateurs de lignes électriques	96
Installateurs et réparateurs d'équipement de télécommunications, sauf installateurs de lignes	192
Réparateurs de matériel électrique et électronique, équipement commercial et industriel	82
Processeurs de semi-conducteurs	67
Monteurs d'équipement électromécanique	73
Compétences faibles	
Employés facturation et enregistrement, et opérateurs de machines	492
Standardistes, y compris service de répondeur	243
Employés courrier et opérateurs de machines d'affranchissement, sauf service postal	182
Opérateurs d'ordinateurs	186
Opérateurs de bureautique, sauf ordinateurs	86
Opérateurs de téléphone	52
Total des métiers en informatique	6 652

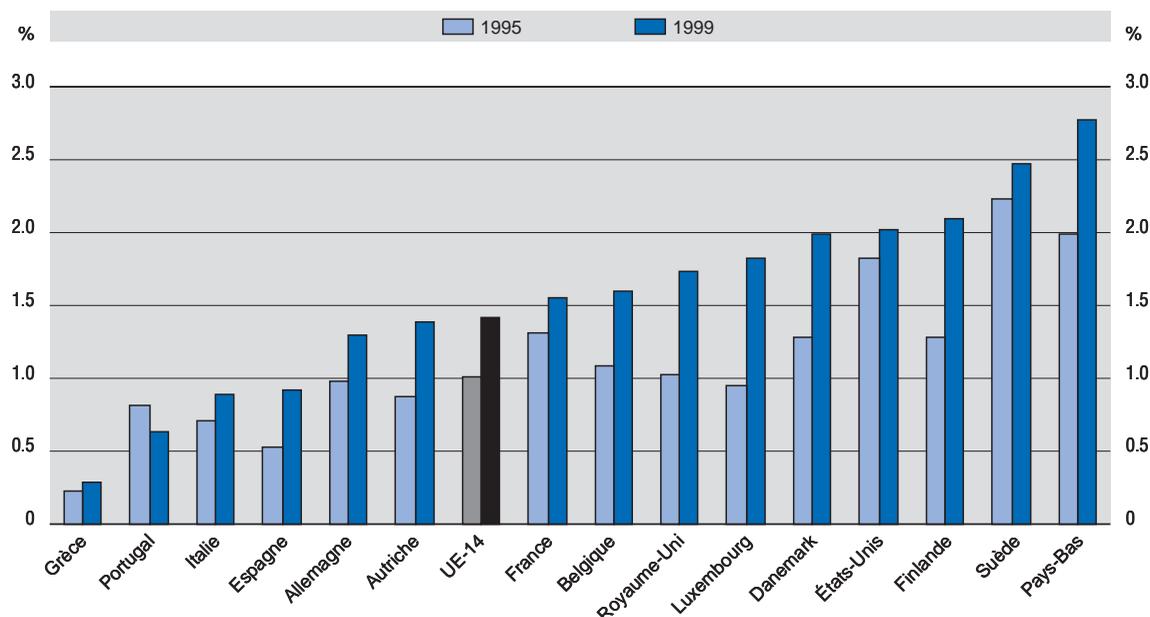
Source : US DOC, d'après Bureau of Labor Statistics (BLS), Occupational Employment Statistics (OES) (2002).

Au Danemark, une analyse des données relatives à la population active à la fin de 1998 estimait qu'il y avait 92 900 travailleurs des TIC, dont 60 600 étaient considérés comme des travailleurs des TI « primaires ». Parmi eux, 72 % étaient employés dans l'industrie, le commerce, les services d'hôtellerie et de restauration, ainsi que les services aux entreprises, tandis que près de 40 % des travailleurs des TIC « secondaires » étaient employés dans l'industrie, ainsi que la fourniture d'électricité, de gaz et d'eau (Statistics Denmark, 2001).

La figure 3 montre la part des informaticiens dans l'emploi total⁶, part qui a régulièrement augmenté au cours de la deuxième moitié des années 90 dans l'ensemble de la zone de l'OCDE (sauf au Portugal, où elle a légèrement diminué).

A un niveau infranational, une récente étude financée par l'UE a mis en évidence plusieurs régions d'Europe présentant un niveau élevé d'intensité de TIC en ce qui concerne l'emploi (catégories professionnelles 213, 312 et 313 de la liste CITP). En 1999, les régions de Stockholm (Suède), Paris (France), Utrecht (Pays-Bas) et Uusimaa (Finlande) comptaient plus de 4 % de l'emploi total à des postes de TIC (EMERGENCE, 2001).

Figure 3. **Part des informaticiens¹ dans l'emploi total dans des pays/régions déterminés de l'OCDE, 1995 et 1999**
En pourcentage



Note : Données pour 1995 estimées pour UE-14. Données pour 1997 au lieu de 1995 pour la Finlande et la Suède.

1. Pour l'Europe, par informaticiens on entend les catégories 213 et 312 de la liste CITP-88 ; pour les États-Unis, ce sont les catégories 64, 65, 229, 308 et 309 de la liste CPS.

Source : Estimations de l'OCDE sur la base des données fournies par l'European Labour Force Survey (Eurostat) et l'US Bureau of Labor Statistics.

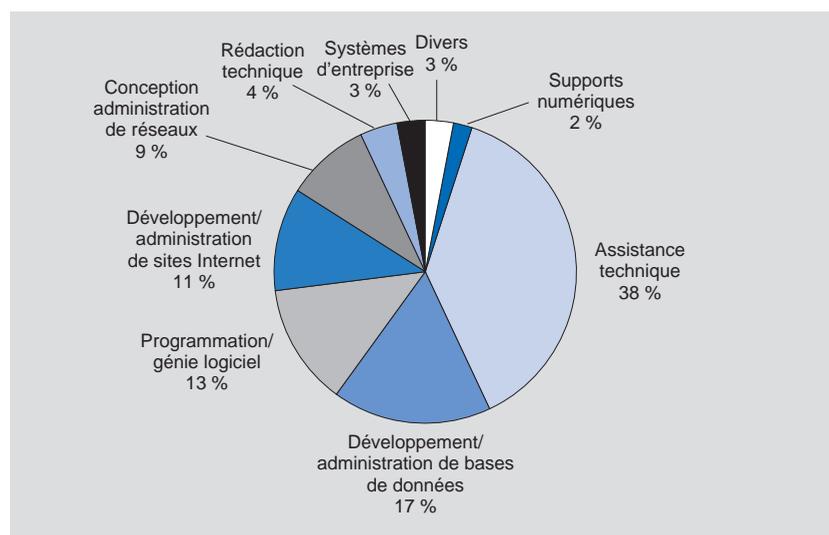
Y a-t-il pénurie des travailleurs de TI ? Données et analyse

Une pénurie de main-d'œuvre se définit habituellement comme une insuffisance persistante de l'offre de personnel qualifié au niveau de salaire et de rémunération en vigueur. Il va sans dire que cette pénurie est souvent très difficile à quantifier. Diverses entreprises privées et associations sectorielles ont établi des estimations des postes à pourvoir et des déficits potentiels. De nombreux observateurs ont contesté ces estimations pour les États-Unis, tout en reconnaissant que dans certains secteurs du marché de l'emploi des TI, en particulier dans certaines professions nouvelles liées aux logiciels, on constate des signes d'une pénurie manifeste (NRC, 2001 ; DOC, 2000b ; Weinstein, 1999 ; Matloff, 1998).

L'ITAA estime à environ 425 000 travailleurs le déficit de compétences aux États-Unis en 2001, soit 4 % de la main-d'œuvre des TI (ITAA, 2001). Étant donné la méthode utilisée, ces chiffres doivent être interprétés avec prudence⁷. Ils indiquent néanmoins dans quelle mesure les emplois spécifiquement liés aux TI (et les compétences connexes) sont associés à une demande particulièrement forte, et les domaines dans lesquels l'offre est un sujet continu de préoccupations, à savoir l'assistance technique, le développement et l'administration de bases de données, la programmation et le génie logiciel (figure 4).

L'International Data Corporation (IDC) estime à 11.2 millions de travailleurs des TI la demande en Europe en 2001, dont les trois quarts concernent des travailleurs ayant des compétences de haut niveau (professionnelles) (EITO, 2001). L'IDC prévoit en outre une demande de 3.9 millions de

Figure 4. Estimation du déficit de travailleurs des TI aux États-Unis, par activité, en 2000



Source : ITAA (2000).

travailleurs ayant des compétences en e-business (combinaison de compétences techniques et de gestion). Ce total de plus de 15 millions de travailleurs est ensuite comparé au nombre estimé des travailleurs actuellement disponibles pour donner une estimation des postes vacants non pourvus (tableau 2). D'après l'IDC, la demande de travailleurs des TI va continuer à augmenter rapidement, pour atteindre en 2003 13.0 millions de travailleurs ayant des compétences en TI et 6.3 millions ayant des compétences en e-business. Il convient de souligner que, d'après cette estimation, le véritable problème au cours des années à venir ne sera pas une pénurie de travailleurs des TI qualifiés, mais une inadéquation due à une demande croissante de personnel pour l'e-business, c'est-à-dire des personnes qui ont de solides connaissances des applications des TI sans être des professionnels des TI. En octobre 1999, l'Association allemande de l'industrie des TI (BITKOM) a estimé à 75 000 emplois les besoins des seules industries productrices de TI en Allemagne (Klotz, 2000).

Tableau 2. Estimation du nombre de postes vacants non pourvus dans les TI et l'e-business en Europe, 2001 et 2003

	En millions	
	2001	2003
TI	1.36	1.69
E-business	0.87	1.98
Total	2.23	3.67

Source : EITO (2001).

Analyse des données

Dans une discussion sur la pénurie de travailleurs de TI, il ne faut pas perdre de vue le fait que « la théorie économique considère que les pénuries et les excédents en compétences sont une caractéristique permanente des marchés de l'emploi décentralisés. En conséquence, à tout moment, les économistes spécialisés dans le marché de l'emploi trouveront des preuves de déséquilibre de l'emploi » (Roy *et al.*, 1996 dans Stager, 1999), auquel le marché apportera toutefois des réponses. Les

pénuries sont théoriquement difficiles à mesurer ; une forte croissance de l'emploi, des taux d'emploi élevés pour les jeunes diplômés, des taux de chômage faibles, une forte progression des emplois vacants⁸ et une pression à la hausse sur les salaires et rémunérations sont des indicateurs possibles d'une tension sur le marché du travail. Plusieurs études récentes consacrées à la situation aux États-Unis indiquent qu'une pénurie générale grave est peu probable (NRC, 2001 ; DOC, 2000b ; NSF, 2000 ; Ellis et Lowell, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d). De plus, le ralentissement économique actuel que connaissent les États-Unis et d'autres pays de l'OCDE devrait contribuer à atténuer les tensions sur le marché de l'emploi des TI, les entreprises se restructurant et réduisant leurs effectifs⁹.

Aux États-Unis, la croissance de l'emploi est forte et les taux de chômage dans les professions liées aux TI restent particulièrement bas. Les revenus continuent d'augmenter mais pas à un rythme qui correspond à une situation de pénurie (sauf pour certaines catégories de travailleurs très recherchés), et le nombre croissant de travailleurs étrangers bénéficiant du visa H-1B pourraient contribuer à une modération des salaires (voir plus loin la section sur les travailleurs étrangers). Certes, les données dont on dispose sur les salaires ne sont pas suffisantes pour décrire de manière adéquate les tendances en matière de rémunération car, pour attirer les travailleurs de haut niveau, différentes formes de rémunération, telles que les primes, les plans d'intéressement et les *stock options*, sont de plus en plus utilisées. Néanmoins, les salaires restent un indicateur important des conditions du marché de l'emploi, car ces autres formes de rémunération ne concernent généralement qu'une petite fraction des travailleurs des TI, et la chute récente des cours des valeurs technologiques a rendu beaucoup de ces instruments beaucoup moins attrayants pour les travailleurs.

Du côté de l'offre, il semblerait que dans de nombreux pays, le nombre des diplômés en TI ait récemment augmenté, de même que le taux de participation des étudiants à des cours de TI, quel que soit le domaine d'études (voir plus loin la section sur l'enseignement supérieur).

Dans l'ensemble, malgré une demande forte dans les nouveaux domaines en expansion rapide, il est difficile de conclure à l'existence d'une sérieuse pénurie de travailleurs des TI dans toutes les catégories d'emploi liées aux TI. Il faut établir une distinction entre une pénurie de travailleurs des TI, qui n'est guère étayée par les faits, et un décalage entre les compétences actuelles des travailleurs des TI et les compétences recherchées par les entreprises, qui est étayée par de nombreux éléments (par exemple, les enquêtes auprès des employeurs). Une analyse des données révèle que les indicateurs de tension sur le marché de l'emploi peuvent masquer bien d'autres problèmes liés aux imperfections du marché de l'emploi, qui se trouvent aggravés par la nature extrêmement spécialisée des emplois liés aux TI. Les employeurs recherchent des combinaisons spécifiques d'ensembles de compétences (en TI et dans d'autres domaines) que n'offrent pas d'emblée beaucoup de demandeurs d'emploi par ailleurs très qualifiés. Il y a aussi d'autres problèmes : les pratiques de recrutement inadaptées, l'incertitude liée au travail temporaire et les différences de rémunération (par exemple, pour les professeurs de TI). Même la demande croissante de compétences concernant Internet risque de masquer une polarisation entre des compétences de la « prochaine génération » très demandée (par exemple, conception et gestion de réseaux sécurisés à grande vitesse, intégration de l'e-business), et les compétences nécessaires pour exécuter des tâches devenues de plus en plus routinières telles que la création et la maintenance de sites Internet (IMIS, 2001).

Au Royaume-Uni, en revanche, une étude portant sur les pénuries de compétences a mis en évidence que c'était dans le secteur de l'artisanat (mécanicien, charpentier, plombier, électricien) et dans celui des ventes et du marketing qu'il était le plus difficile de pourvoir les emplois vacants, et non pas dans celui des TI (Wilson, 2000).

En Australie (NOIE, 1998), des chiffres un peu anciens indiquent l'existence de tensions sur le marché de l'emploi pour les travailleurs des TI. Ils révèlent notamment une forte progression de l'emploi (15 % entre 1996 et 98 contre 10 % pour toutes les professions intellectuelles et 2.6 % pour l'ensemble des professions), des taux de chômage faibles (2.7 % en août 1998 contre 3.8 % pour toutes les professions intellectuelles) et une forte progression des annonces de vacances d'emploi. Pour les diplômés en informatique et ingénierie, les perspectives ont été également plus favorables que pour l'ensemble des diplômés bien que plus faiblement qu'à la fin des années 80. Les tendances en matière de revenus sont

peu concluantes : les revenus des travailleurs des TI ramenés aux revenus de l'ensemble des métiers sont demeurés relativement stables tout au long des années 90, des pics de courte durée faisant suite à des évolutions cycliques. Des données plus récentes indiquent qu'au début de 2001, le nombre des postes à pourvoir liés aux TIC n'a cessé de diminuer (d'après le nombre de postes à pourvoir diffusés sur les sites Internet de recrutement) (DEWRSB, 2001).

Au *Canada*, les données sur les salaires ainsi que d'autres données tendent à montrer qu'il n'existe pas de pénurie grave mais que certaines compétences sont très demandées (compétences techniques et compétences commerciales/personnelles) (Gingras et Roy, 1998 ; CCST, 2000). Une analyse antérieure des données de l'Enquête sur la population active prédit « qu'aucun problème de pénurie ne devrait apparaître dans les cinq à sept prochaines années » (Stager, 1999). Ce rapport reconnaît également la nécessité d'affiner les données professionnelles et le niveau de connaissance des besoins actuels en compétences.

En *France*, l'emploi des cadres dans le secteur des services informatiques continue à enregistrer une forte progression : 41 590 nouveaux emplois (+10 %) ont été créés entre 1999 et 2000 et 37 410 (+14.6 %) entre 2000 et 2001, ce qui représente près d'un quart de tous les nouveaux emplois de cadres et plus d'un tiers de tous les emplois dans le secteur des services. Plus de la moitié des nouveaux emplois ont profité aux nouveaux diplômés. La croissance de l'emploi a été très forte dans le domaine des équipements de télécommunications, mais beaucoup plus modeste dans les activités productrices de TIC, voire négative pendant la période 2000/2001. Globalement la croissance des emplois dans les TIC se ralentit par rapport aux années antérieures (APEC, 2001 ; APEC, 2002). Bien que le ratio offres d'emploi/demandes d'emploi dans les métiers liés à l'informatique ait progressé rapidement entre 1996 et 1998 (atteignant deux fois la moyenne pour tous les métiers), on observe apparemment un ralentissement depuis le début de l'année 1999 (ministère du Travail, 2000).

Réponses des entreprises aux tensions sur le marché de l'emploi

Pour s'attaquer aux tensions sur le marché de l'emploi¹⁰, les employeurs peuvent opter pour des stratégies internes ou externes (tableau 3). Les stratégies internes supposent une utilisation plus efficace et plus productive de la main-d'œuvre existante. Les stratégies externes quant à elles

Tableau 3. **Stratégies des entreprises pour faire face à des pénuries de compétences**

	A court terme	A moyen/long terme
Stratégies internes	Formation (recyclage) du personnel existant. Heures supplémentaires. Augmentation des salaires ou autres formes de rémunération (intéressement, <i>stock options</i>) pour fidéliser les collaborateurs qualifiés. Offre d'avantages non salariaux plus intéressants (horaires flexibles, vacances, prestations maladie et services) pour fidéliser les collaborateurs qualifiés.	Formation (recyclage) du personnel existant. Modification des techniques de gestion et de l'organisation du lieu de travail.
Stratégies externes	Sous-traitance. Recrutement de travailleurs étrangers (travailleurs expatriés ou immigrants). Embauche temporaire de travailleurs moins qualifiés.	Sous-traitance. Augmentation des rémunérations et des avantages non salariaux pour attirer des travailleurs soit au chômage, soit employés dans d'autres entreprises. Élargissement du champ de recrutement : appel à des cabinets privés de recrutement, recrutement à l'université, recrutement sur Internet. Travailler avec des établissements éducatifs à l'identification et à la construction de compétences pour l'avenir.

Source : OCDE.

consistent à accroître le réservoir de salariés potentiels et à attirer dans l'entreprise de nouvelles recrues ou à faire appel à des travailleurs extérieurs. Il faut également distinguer les solutions à court terme que les entreprises peuvent adopter pour répondre à des besoins immédiats en main-d'œuvre et les remèdes à plus long terme liés à une évolution de l'offre. Dans le cadre des solutions à moyen/long terme, les entreprises peuvent aussi privilégier deux aspects complémentaires : s'attacher à fidéliser leur main-d'œuvre ou attirer de nouveaux travailleurs qualifiés.

Les entreprises adoptent différentes stratégies en fonction de leurs coûts et de leurs avantages, qui diffèrent selon le type de compétences demandé (DOC, 1999 ; Wilson, 2000 ; ASSINFORM *et al.*, 2000). Par exemple, le besoin de spécialistes d'assistance technique (catégorie identifiée dans l'enquête de l'ITAA comme étant celle qui comporte le plus grand nombre de postes vacants non pourvus) pourrait être mieux adressé par un recours à la sous-traitance, que le besoin de spécialistes de bases de données (pour lesquels il vaut mieux recourir à la formation). L'étude de l'ITAA révèle qu'aux États-Unis la sous-traitance est la stratégie la plus couramment appliquée par les entreprises pour pourvoir les postes vacants en TI (ITAA, 2000). Une autre étude récente menée aux États-Unis soutient que si les entreprises sont confrontées à des difficultés importantes d'offre de ressources humaines (du fait de retard dans l'ajustement du marché de l'emploi), les difficultés les plus critiques concernent la gestion des travailleurs à l'intérieur des entreprises, notamment la réduction de la rotation des effectifs et l'amélioration des techniques de recrutement (Cappelli, 2000).

Aux États-Unis, les taux de rotation des travailleurs des TI ont été particulièrement élevés, surtout pour les plus jeunes (NRC, 2001). D'une part, si la rotation est effectivement élevée, cela risque de décourager les entreprises d'offrir une formation. D'autre part, une rotation rapide peut aussi avoir des conséquences positives, parce que les travailleurs acquièrent un éventail de compétences nouvelles (et commercialisables) lorsqu'ils passent d'un emploi à un autre. Les données attestant une rotation rapide doivent être examinées dans le contexte de l'évolution des attentes des jeunes diplômés et de leur désir d'élargir leur expérience en changeant d'emploi. Diverses études effectuées par McKinsey portant sur les diplômés d'informatique et d'ingénierie aux États-Unis montrent qu'au début des années 90 moins d'un tiers des diplômés prévoyaient de passer plus de six ans dans leur premier emploi, contre près de la moitié des jeunes diplômés des années 70 et 80 (figure 5) et près des deux tiers des jeunes diplômés avant 1970. Parmi les plus récents diplômés (1994-96), 47 % prévoient de passer moins de deux ans dans leur premier emploi (Business 2.0, 2000).

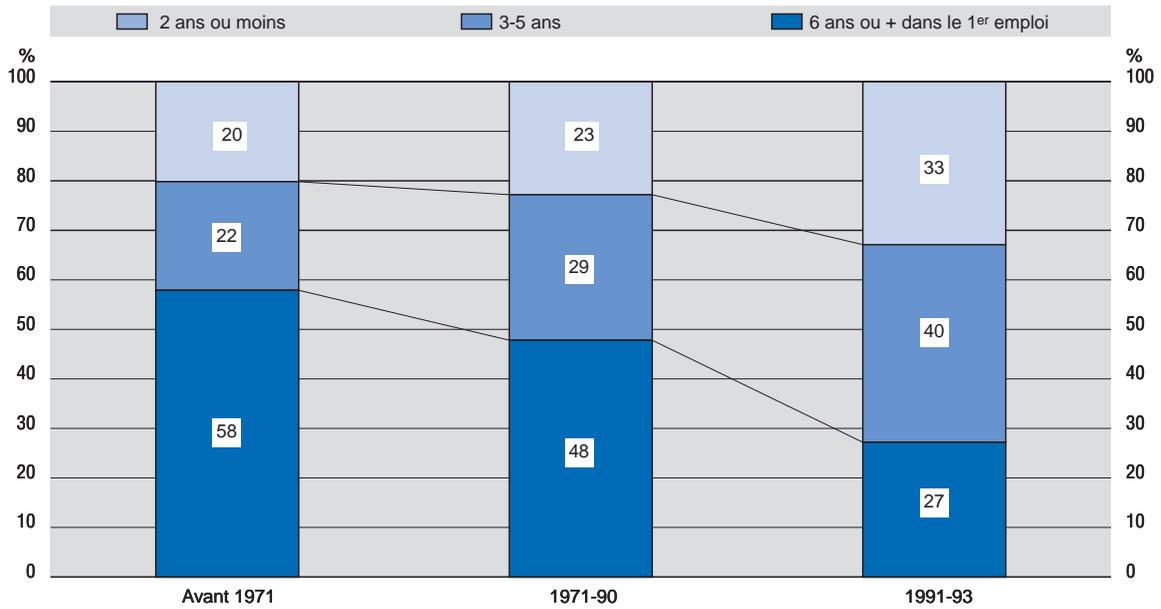
L'offre de travailleurs des TI

Enseignement supérieur

La principale source de formation des travailleurs des TI reste l'enseignement supérieur. Les données fournies par la *Current Population Survey* (CPS) aux États-Unis montrent que 60.2 % de tous les programmeurs étaient titulaires d'au moins une licence en 2000, et 11 autres % avaient un diplôme de premier cycle. Dans le cas des analystes systèmes, les chiffres étaient de 69.8 % et 9.1 % respectivement. La figure 6 montre la proportion de diplômés en informatique par rapport aux autres disciplines, qui était en moyenne de 2.9 % dans la zone de l'OCDE en 1999. Les données fournies par le ministère américain de l'Éducation montrent qu'en 1997-98 les diplômes de licence et de maîtrise délivrés en informatique et en sciences de l'information représentaient 2.4 % de l'ensemble des diplômes de licence et de maîtrise, contre 2.2 % au milieu des années 90, mais 1 point de moins qu'à la fin des années 80 (NCES, 2001).

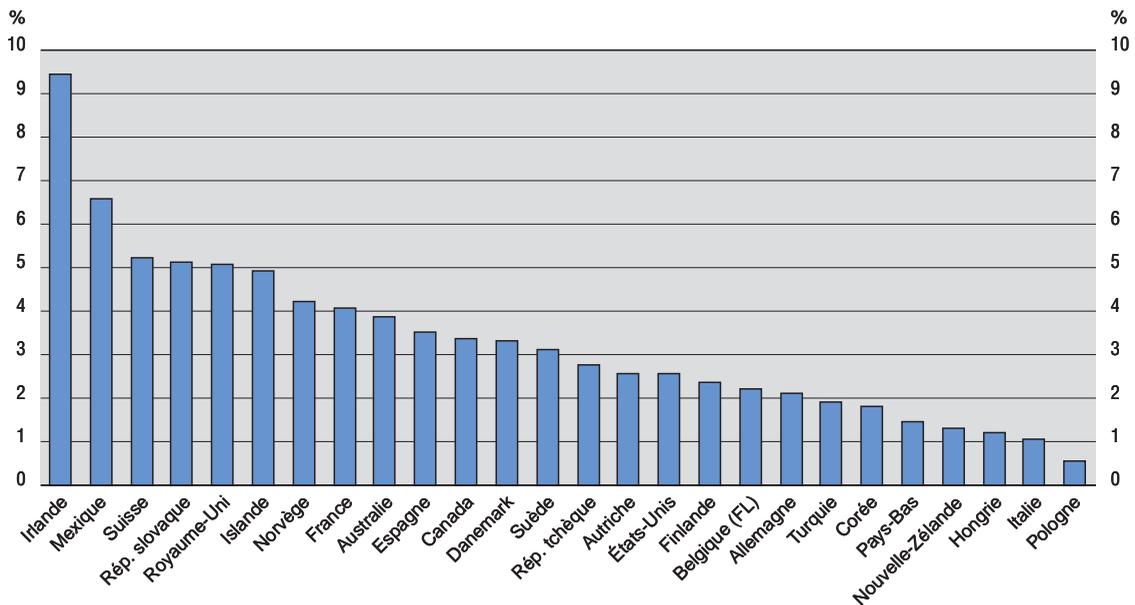
Les données récentes indiquent une augmentation soutenue de l'arrivée de diplômés en TI. L'Enquête Taulbee, qui couvre les départements délivrant des doctorats en sciences, informatique et génie informatique aux États-Unis et au Canada (CRA, 2000 et 2001) fournit des données ventilées par type de diplôme¹¹. Les résultats de l'enquête la plus récente montrent que le nombre des licences décernées devrait passer d'environ 8 000 en 1997 à près de 16 000 (estimation) en 2001. Le nombre des diplômes de maîtrise a également fortement augmenté, avec un accroissement de 19 % entre 1999 et 2000. En revanche, on a observé un ralentissement de l'accroissement du nombre des doctorats

Figure 5. Durée prévisionnelle du premier emploi, par année de diplôme



Source : McKinsey dans Business 2.0 (2000).

Figure 6. L'enseignement supérieur en informatique dans les pays de l'OCDE, 1999
Proportion des diplômés de l'enseignement supérieur en informatique par rapport à l'ensemble des autres disciplines



Source : Base de données sur l'éducation de l'OCDE, mai 2001.

depuis le milieu des années 90, en partie du fait de l'évolution du marché du travail, les perspectives d'emploi étant actuellement très positives pour les titulaires d'une maîtrise. Au Royaume-Uni, le nombre de diplômés en informatique a augmenté de 25 % depuis 1995, atteignant à l'heure actuelle plus de 10 000 (IES, 2002). Si l'on tient compte d'autres disciplines liées aux TIC (mathématiques, génie électronique et électronique, etc.), ce chiffre atteint 65 000.

Bien que l'enseignement post-secondaire soit le principal pourvoyeur de travailleurs trouvant un emploi dans les TI, les diplômés en sciences informatiques et génie informatique ne représentent qu'une faible fraction des personnels qui, en fin de compte, feront carrière dans les TI. Des données concernant les États-Unis révèlent qu'en 1977 46 % des professionnels des TI étaient titulaires d'un diplôme dans ces disciplines (licence ou plus), 14 % d'un diplôme d'ingénieur (autre qu'informatique), 26 % en sciences et mathématiques et 6 % en gestion (US DOC, 1999).

Au Royaume-Uni, la proportion de travailleurs des TI titulaires d'un diplôme dans ces disciplines a augmenté légèrement, passant de 33 % en 1994 à 37 % en 1998. Parmi les travailleurs des TIC, les ingénieurs en logiciel ont en moyenne les diplômes universitaires les plus élevés : en 2000, près de 60 % d'entre eux étaient titulaires d'un diplôme de premier cycle ou plus (IES, 2002). En revanche, deux tiers des travailleurs des TI n'ont pas de diplôme dans ces disciplines et les deux tiers des diplômés en TI n'occupent pas des postes relevant de cette discipline (AISS/ITNTO, 1999). Des résultats comparables émanant de *Statistics Denmark* (2001) confirment qu'il n'y a pas de lien systématique entre une formation aux TIC et un poste en TIC : près de la moitié de ceux qui occupent des postes de TIC ne possèdent pas de diplôme sanctionnant une formation aux TIC. De même, plus de la moitié de ceux qui ont suivi une filière de formation aux TIC occupent des emplois qui ne sont pas liés aux TIC.

Comme le montre l'encadré 2, les femmes sont généralement sous-représentées, même si l'on compare la situation à celle d'autres domaines scientifiques et d'ingénierie. En augmentant l'attrait de cette carrière, les pouvoirs publics et les entreprises pourraient contribuer à accroître le réservoir de travailleurs potentiels de TI.

Encadré 2. Diplômes de TI et répartition entre les sexes

Les données relatives aux diplômés de l'enseignement supérieur révèlent un déséquilibre entre les sexes : l'informatique reste un domaine de l'enseignement supérieur qui attire un nombre disproportionné de garçons. En 1999, dans quatre pays sur cinq de l'OCDE, la part des garçons parmi les diplômés de l'enseignement supérieur en informatique dépassait 80 %.

D'après une étude menée au Royaume-Uni, les filles ne représentaient en 1997 que 17 % des inscrits dans l'enseignement supérieur en informatique, contre 53 % pour l'ensemble des disciplines (IES, 2002).

Aux États-Unis, en 1997-98, les filles ne représentaient que 26.7 % des licenciés en informatique et en sciences de l'information et 29.0 % du total des titulaires d'un diplôme de maîtrise dans cette discipline (NCES, 2001). Entre 1980 et 1997, un quart du total des diplômés de second cycle en informatique aux États-Unis était des filles contre un tiers pour l'ensemble des disciplines scientifiques et de l'ingénieur (NSF, 2000b).

En Suède, pour la période 1977-78 à 1998-99, sur les 43 000 diplômés de l'enseignement supérieur de filières TI, à peine plus d'un quart était des filles. Pour la dernière année pour laquelle on dispose de données, ce pourcentage était de 28 % après une baisse vers le milieu des années 90 (ministère de l'Industrie, de l'Emploi et des Communications, 2000).

En Norvège, l'Université norvégienne des sciences et des technologies (NTNU) a mis en place en 1997 un système spécial de quotas pour les filles dans les filières de technologie informatique. Le projet a très vite porté ses fruits. Au cours des deux premières années, le pourcentage de filles est passé à plus de 30 %. Parallèlement, le gouvernement a lancé plusieurs projets pour augmenter le nombre d'étudiantes voulant acquérir des compétences dans le domaine des TI et de la technologie. Par ailleurs, « ICT Norway », l'organisation norvégienne la plus importante dans le domaine des TI a mis en place en 2002 un programme spécial de « mentors », appelé « OD@ », pour augmenter le nombre de femmes dans le secteur des TI.

Certification du secteur privé

Ces dernières années, le nombre des titres et certificats techniques délivrés par les entreprises, les associations professionnelles et les organismes commerciaux des TI a connu une forte augmentation. Le tableau 4 montre qu'au début 2000, Cisco, Microsoft, Novell et d'autres entreprises ou organismes privés avaient décerné plus de 1.8 million de titres et certificats¹² validant des compétences en TI.

Tableau 4. **Certification commerciale des compétences en TI dans le monde, début 2000**

	Certifications
Microsoft Certified Professional (MCP)	457 603
Microsoft Certified Solutions Developer (MCSD)	23 785
Microsoft Certified Systems Engineer (MCSE)	231 180
Autres Microsoft Certified Professional Programmes	176 028
Certified Cisco Design Associate (CCDA)	4 000
Autres Cisco Certifications	31 000
Certified Novell Engineer (CNE)	175 000
Certified Novell Administrator (CNA)	370 000
Autres Novell Certifications	18 300
Oracle (toutes certifications)	24 000
CISSP (Certified Info Systems Security Professional)	1 500
CCA (Citrix Certified Associate)	8 000
A+ (Computer Tech Industry Associate)	180 000
Institute for Certification of Computing Professionals	50 000
Natl. Assoc. of Communication Systems Engineers (toutes certifications)	18 000
Autres (Baan, Sybase, SAP, Adobe, etc.)	43 778
Total	1 812 174

Source : Adelman (2000) et 21st Century Workforce Commission (2000).

Les informations sur le rôle exact que ces programmes de certification jouent en termes d'emploi lié aux TI sont encore insuffisantes. Une analyse des données récentes concernant les postes non pourvus souligne le rôle grandissant de ces outils (et fournit un corollaire intéressant aux estimations de la pénurie de travailleurs en TI sur la base de ces emplois vacants). On a observé qu'aux États-Unis, environ une offre d'emploi sur sept exige une certification commerciale (Adelman, 2000). Une analyse plus poussée pourrait identifier les types de travailleurs faisant l'objet d'un processus de certification et examiner les mesures prises pour inciter les travailleurs (ou les entreprises) à payer pour ces programmes. Ces programmes devraient également être liés à des tentatives plus larges de reconnaissance, de certification et de validation des différentes formes d'apprentissage informel¹³.

Travailleurs étrangers

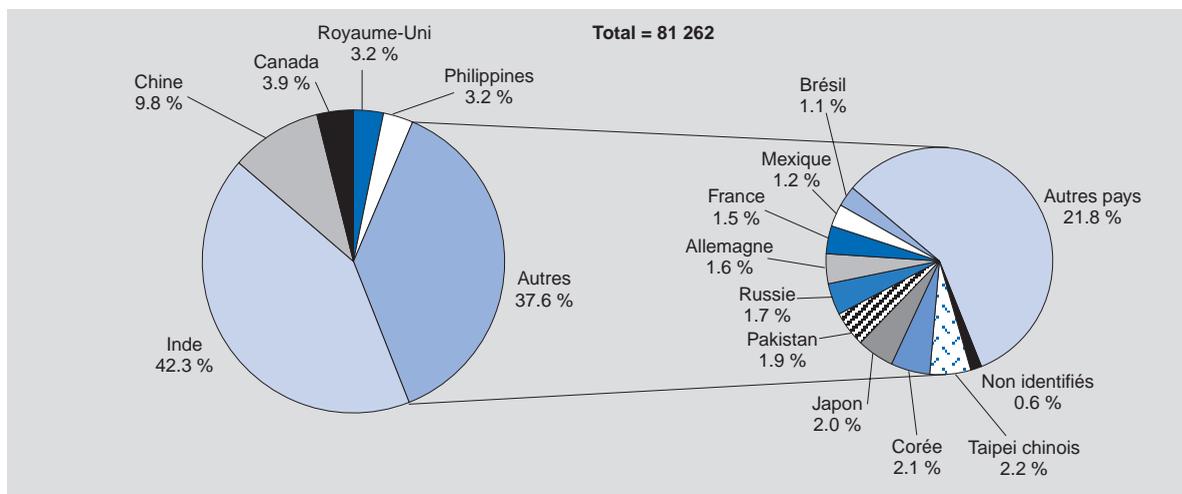
Les travailleurs étrangers constituent une source importante de main-d'œuvre et jouent un rôle de plus en plus important dans un contexte de pénurie de spécialistes en TI sur les marchés nationaux de l'emploi. Ils se classent en deux grandes catégories : les immigrants (temporaires et permanents) et les travailleurs expatriés¹⁴. Les travailleurs étrangers peuvent certes contribuer à atténuer les problèmes résultant d'une forte demande de main-d'œuvre en période de reprise économique, mais l'immigration ne peut à elle seule résoudre ceux qui sont liés aux ajustements cycliques du marché du travail (OCDE, 2001e). Dans le cas de profils ou de compétences très demandés (comme en TIC), cinq grands types de mesures sont pris pour faciliter l'entrée d'experts étrangers :

- Assouplir les contraintes quantitatives en vigueur (par exemple, aux États-Unis).
- Mettre en place des programmes spéciaux d'immigration pour les postes pour lesquels il y a pénurie de candidats (par exemple, Allemagne, Canada, Australie).

- Simplifier les conditions ou les procédures de recrutement et faciliter la délivrance de visas de travail pour les travailleurs hautement qualifiés (par exemple, Australie, Canada, France, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni).
- Accroître les incitations non salariales à l'intention des travailleurs étrangers très qualifiés (par exemple, Australie).
- Autoriser les étudiants étrangers à changer de statut à la fin de leurs études (par exemple, Allemagne, Suisse, Australie, États-Unis).

Aux États-Unis, l'objectif du programme de visa H-1B est d'attirer aux États-Unis des travailleurs qualifiés non immigrants. Bien que ce programme ne se limite pas aux seuls travailleurs des TI, plus de la moitié des visas demandés sont accordés actuellement à des travailleurs pour occuper des emplois liés à l'informatique (INS ; 2000a)¹⁵. Le nombre de ces visas est passé de 65 000 par an avant 1998 à 115 000, puis à 195 000 (pour la période 2001-03). Ces visas temporaires, d'une durée de validité de six ans, doivent être renouvelés à l'issue des trois premières années. Bien que ce programme ne prévoie pas de quotas par pays, des données récentes montrent qu'actuellement la moitié environ des visas sont accordés à des travailleurs originaires en premier lieu de l'Inde, puis de la Chine et du Canada (figure 7 et tableau A5.1 de l'appendice). On estime qu'aux États-Unis, 425 000 personnes environ sont actuellement titulaires de visas H-1B et qu'environ le quart d'entre elles avaient auparavant un statut d'étudiant étranger (visa F) (Lowell, 2000). Les personnes nées à l'étranger (qu'il s'agisse d'immigrants temporaires ou d'immigrants permanents) représentent environ 17 % des effectifs dans les TI aux États-Unis, contre 10 % pour l'ensemble de la population (NRC, 2001).

Figure 7. Répartition géographique des demandes de visa H-1B acceptées par l'INS entre octobre 1999 et février 2000, par pays d'origine



Source : US INS (2000a).

Le tableau 5 présente des données récentes sur les entreprises qui emploient des travailleurs titulaires de visas H-1B ; il montre qu'outre les grands constructeurs de matériel et de logiciel informatique, les entreprises qui entretiennent des liens étroits avec l'Inde tels que Syntel Inc., Wipro Ltd., et Tata Consultancy Services figurent parmi les principaux recruteurs¹⁶.

L'encadré 3 décrit plusieurs programmes d'embauche de travailleurs étrangers des TIC mis en œuvre dans divers pays de l'OCDE¹⁷.

Tableau 5. Principaux employeurs de titulaires de visas H-1B, demandes approuvées par l'INS entre octobre 1990 et février 2000

Société	Nombre
Motorola	618
Oracle Corp.	455
Cisco Systems Inc.	398
Mastech (iGATE Capital)	389
Intel Corp.	367
Microsoft Corp.	362
Rapidigm	357
Syntel Inc.	337
Wipro Ltd.	327
Tata Consultancy Services	320

Source : US INS (2000b).

Qu'est-ce qui attire les nouveaux travailleurs des TI ?

Les petites entreprises de création récente ont de plus en plus d'attrait pour les jeunes diplômés. Selon une enquête réalisée aux États-Unis par McKinsey, plus des deux tiers des jeunes diplômés trouvent leur premier emploi dans une grande entreprise (plus de 1 000 salariés), mais c'est vers les petites entreprises (moins de 500 salariés) qu'ils préfèrent se tourner pour leur deuxième emploi.

De nouvelles formes de rémunération originale, telles que les *stock options* et les primes liées aux résultats, sont des moyens fortement incitatifs pour attirer des personnes de talent (Hoch *et al.*, 2000). Compte tenu des taux élevés de rotation du personnel, les entreprises sont souvent disposées à offrir des montages originaux de rémunération élevée pour attirer et fidéliser les travailleurs les plus qualifiés (tableau 6). Même si les revenus obtenus grâce à ces systèmes ont augmenté beaucoup plus vite que les salaires, certaines données indiquent apparemment que seule une petite proportion de l'ensemble des travailleurs des TI bénéficie de ces mesures incitatives.

Compte tenu de la relative sécurité de l'emploi et des possibilités d'emploi qui s'offrent à eux, les travailleurs des TI peuvent souvent se permettre de demander d'autres avantages en plus d'une rémunération financière. Une enquête internationale menée auprès des sociétés de logiciels révèle que les conditions de vie et de travail constituent une forte incitation pour les demandeurs d'emploi, (Hoch *et al.*, 2000). Une étude réalisée par McKinsey met en lumière d'autres incitations non financières qui sont très prisées par les éventuels salariés, à savoir l'autonomie, le mode de vie, la culture de l'entreprise, son implantation géographique (Business 2.0, 2000). Certains observateurs ont même affirmé que l'on pourrait assister à l'émergence d'une nouvelle catégorie de « nomades du numérique », c'est-à-dire de travailleurs hautement qualifiés et mobiles et n'ayant guère d'attaches, voire aucune, avec une entreprise ou un pays spécifique (Makimoto et Manners, 1997).

Définir et identifier les besoins en compétences en matière de TI

Les résultats d'enquêtes effectuées dans différents pays comme les États-Unis (NRC, 2001 ; ITAA, 2000), le Canada (CCST, 2000 ; Sangster, 1999), l'Irlande (ISC, 2000a et 2000b ; Forfás 2000a et 2000b), les Pays-Bas (ministère des Affaires économiques/ministère de l'Éducation, de la Science et de la Culture, 2000) et le Royaume-Uni (AISS/ITNTO, 1999 ; Hendry 1999 ; DfEE 2000a et 2000b) corroborent la conclusion que les entreprises du secteur des TI ont tendance à rechercher une combinaison de trois grands types de compétences¹⁸ :

- Compétences techniques : principalement en TI, mais aussi en analyse quantitative/modélisation des données, support numérique, ou rédaction technique, etc.
- Compétences commerciales/gestion : en particulier dans les domaines du marketing, de la stratégie et de la rédaction commerciale.

Encadré 3. Programmes d'embauche de travailleurs étrangers des TIC mis en œuvre dans divers pays de l'OCDE

Allemagne

En août 2000, l'Allemagne a lancé un programme de « carte verte » qui prévoit la délivrance de 20 000 visas temporaires à des informaticiens non ressortissants de l'Europe occidentale. Une analyse des données¹ pour les huit premiers mois et demi du programme révèle que ces travailleurs proviennent principalement des pays d'Europe de l'Est (environ 40 %) suivis de l'Inde et du Pakistan (environ 20 %). Il s'agit pour la plupart (88 %) de travailleurs de sexe masculin, qui sont embauchés à l'étranger (environ 85 %), à l'exception des Nord-africains qui sont essentiellement embauchés après avoir étudié dans le pays. Bien que les critères requis pour bénéficier de ce programme soient au nombre de deux – diplômes et revenus – c'est le premier qui est déterminant dans près de 90 % des cas. Environ les deux tiers de ces travailleurs sont employés dans des petites entreprises (comptant moins de 100 salariés). Au milieu du mois d'avril 2001, un tiers seulement des 20 000 cartes vertes avaient été délivrées.

Canada

En ce qui concerne les travailleurs des TI, le Canada est confronté à la fois à des problèmes d'immigration et d'émigration. En dépit d'un décalage perçu en termes de possibilités d'emploi et de différences d'impôt sur le revenu, apparemment rien ne prouve qu'il y a une fuite grandissante des cerveaux vers les États-Unis, et on estime que si le solde net est positif, cela tient au nombre croissant de travailleurs étrangers arrivant au Canada (Helliwell, 1999). Une étude récente portant sur les informaticiens asiatiques embauchés par des entreprises canadiennes montre qu'il faut user de stratégies efficaces de recrutement et de fidélisation, compte tenu de la dimension mondiale de la concurrence, pour attirer des travailleurs qualifiés (RCRPP, 2001).

Australie/Nouvelle-Zélande

En Australie, 3 200 visas d'immigrants temporaires ont été accordés en 1997-98 à des professionnels des TI (18 % de l'ensemble des nominations temporaires de personnels qualifiés) (NOIE, 1998). Si les travailleurs des TI répondent aux critères imposés, ils sont admis à recevoir un visa au titre des catégories assimilées à « *Independent et Skilled Australian-linked* » : en 1997-98, 613 professionnels de l'informatique sont entrés en Australie au titre de la catégorie « *Independent* » contre 180 dans la catégorie assimilée « *Skilled Australian-linked* ». D'après le *Department for Immigration and Multicultural Affairs* (DIMA), la proportion de professionnels des TI entrant en Australie a augmenté sensiblement depuis 1997 : 7 000 cadres des TI, professionnels de l'informatique et spécialistes de l'assistance technique sont entrés en Australie et 4 200 en sont sortis, soit un gain net de 2 800 travailleurs des TI (DIMA, octobre 2000). Le *New Zealand Immigration Service* a récemment annoncé qu'il allait mettre en place à titre expérimental une application pilote pour les demandes en ligne de visas et de permis de travail de façon à attirer des compétences en TI².

Royaume-Uni

Sur les 42 000 permis de travail délivrés en 1999 à des ressortissants de pays hors UE, 2 000 l'ont été à des immigrants embauchés à des postes de TIC. Parmi eux, les deux tiers venaient de l'Inde, et les autres principalement de pays anglophones (IES, 2002). Un système de délivrance rapide des permis de travail, « *fast-track* », a été mis en place depuis pour accélérer l'embauche de travailleurs étrangers par les entreprises qui connaissent des pénuries de compétences. En outre, certains postes relevant des TIC sont venus s'ajouter à la « liste des postes pour lesquels il y a pénurie de candidats », et d'autres mesures ont été prises pour attirer des travailleurs originaires d'Asie et d'Europe de l'Est, ainsi que pour allonger la période de séjour de quatre à cinq ans (OCDE, 2001f).

Norvège

En mars 2001, le gouvernement norvégien a lancé un programme visant à modifier les réglementations de façon à simplifier l'embauche de travailleurs qualifiés et de spécialistes ressortissants de pays extérieurs à l'Espace économique européen. Avec les nouvelles réglementations, le délai de traitement des demandes sera raccourci et un ressortissant d'un pays extérieur à l'Espace pourra désormais obtenir un permis de travail plus rapidement qu'auparavant. Les nouvelles réglementations doivent entrer en vigueur en janvier 2002.

1. Les données relatives aux cartes vertes ont été fournies à l'OCDE par le ministère allemand de l'Emploi.

2. Dans le cadre de la nouvelle stratégie révélée récemment par la Nouvelle-Zélande dans le domaine du commerce électronique, voir www.ecommerce-summit.govt.nz/minister/index.html

Source : OCDE et autres sources citées.

Tableau 6. **Augmentation annuelle de la rémunération des travailleurs dans les sociétés de logiciels aux États-Unis, 1997-99**

	Salaire de base (%)	Primes en espèces (%)	Incitations à long terme (%)	Rémunération totale (%)	Nombre de bénéficiaires (1999)
Personnel technique	5.12	15.85	36.79	7.15	35 022
Personnel d'encadrement	6.76	32.28	95.77	24.95	5 339

Source : Executive Alliance dans NRC (2001).

– Compétences personnelles : communication, leadership, aptitude à travailler en équipe et à résoudre des problèmes.

Avec l'émergence de nouveaux métiers, on assiste à l'apparition de nouveaux postes de travail qui exigent des compétences hybrides (Ducatel et Burgelman, 2000). Les industries de contenu sont un exemple d'activités dans lesquelles un travail interdisciplinaire nécessite une combinaison de compétences techniques et de créativité, mais aussi des compétences commerciales.

Les données se fondant sur des classifications sectorielles et professionnelles ne fournissent pas suffisamment d'informations sur les compétences spécifiques de la main-d'œuvre des TI. Étant donné que les travailleurs des TI effectuent une large gamme d'activités qui relèvent de catégories professionnelles différentes (pas toujours liées aux TI), il faut disposer d'outils plus détaillés pour identifier les emplois de TI et les compétences spécifiques qu'ils exigent. L'appendice à ce chapitre présente une liste détaillée des métiers liés aux TI établie par l'US *Northwest Center for Emerging Technologies* (NWCET), ventilée en huit groupes. Ces normes couvrent les compétences techniques, les compétences d'employabilité et les besoins en connaissances de base pour chaque groupe de carrières liées aux TI. Chaque groupe compte toute une série d'emplois se situant à différents niveaux.

Au Royaume-Uni, un consortium d'organismes publics et privés a construit, sur des bases analogues, un *Skills Framework for the Information Age* (SFIA). Ce cadre se présente sous la forme d'une matrice bidimensionnelle dont les deux axes sont les compétences et les niveaux de responsabilité. L'un des axes divise les activités des TIC en compétences qui sont regroupées en sous-catégories, ou « rôles dans l'entreprise ». Les sous-catégories sont ensuite regroupées en six domaines de travail : stratégie et planification, gestion et administration, développement et mise en œuvre, prestations de services, ventes et marketing et utilisation. L'autre axe définit le niveau de responsabilité exercé par les travailleurs et les utilisateurs des TIC. Chacun des sept niveaux, du nouvel arrivant au stratège, est défini en termes d'autonomie, d'influence, de complexité et de compétences commerciales. Une matrice compétences/niveaux peut ensuite servir à montrer quelles sont les compétences pertinentes à chacun des niveaux (ITNTO, 2000). Ce système est un outil de diagnostic qui vise à aider les employeurs à déterminer de façon plus précise et plus systématique les contenus en termes de compétences pour les emplois actuels ainsi que les nouveaux besoins de compétences. Il vise également à aider les entreprises à élaborer leur politique de formation, de recrutement et d'externalisation. Ce cadre est conçu de manière à être compatible avec les descriptions détaillées des compétences et d'autres systèmes tels que les *IT National Occupational Standards*, le *British Computer Society's Industry Structure Model 3* (ISM3.2), et le système NWCET.

Possibilités d'actions et actions publiques

Réactions des entreprises

Il y a lieu d'équilibrer les coûts et les avantages tant pour les entreprises que pour les personnels, car la formation entraîne une hausse des salaires des travailleurs, mais aussi des gains de productivité pour les entreprises, en particulier si elle intervient en même temps que des changements d'organisation du travail (OCDE, 1996 ; OCDE 1998 ; Bresnahan *et al.*, 1999). Une rotation élevée du personnel pourrait fortement dissuader les entreprises d'investir dans des compétences génériques,

c'est-à-dire non spécifiques aux besoins de l'entreprise, qu'il s'agisse des TI ou d'autres disciplines, en particulier en raison du rythme rapide d'évolution du secteur. En revanche, la possibilité de bénéficier d'une formation peut être un facteur supplémentaire incitant un travailleur à accepter un emploi dans cette entreprise¹⁹. Dans le cas d'une formation aux TI, il y a tout lieu de croire que les travailleurs seront prêts à assumer une partie des coûts de formation visant à acquérir et perfectionner des compétences très demandées. Beaucoup d'entreprises ont opté pour une combinaison de formation sur le tas et en dehors des heures de travail normales²⁰.

Les entreprises passent aussi des accords avec des établissements d'enseignement, à la fois dans le cadre de programmes internes (apprentissage)²¹ que dans une participation à un enseignement formel (aide directe sous forme d'équipement et/ou de ressources humaines et coopération à la conception des cursus et des programmes universitaires). Enfin, les employeurs peuvent apporter une aide en précisant les qualifications qu'ils jugent indispensables pour occuper des postes de TI, et celles qui sont simplement souhaitables (NRC, 2001).

Les associations sectorielles jouent également un rôle important en aidant à l'identification des besoins en compétences des entreprises. Elles peuvent jouer un rôle de passerelle avec les établissements d'enseignement et faciliter des programmes d'évaluation structurés au niveau d'un secteur d'activité. Deux exemples déjà mentionnés sont les efforts d'établissement des compétences du NWCET et du SFIA dans lesquelles les associations sectorielles ont joué un rôle important. Le *Council of European Professional Informatics Societies* (CEPIS) a élaboré un ensemble comparable de descriptions types des qualifications et compétences pour occuper des postes de TIC (CEPIS, 2001). Étant donné les changements rapides que connaît ce secteur, la certification peut aider les entreprises à identifier rapidement les travailleurs présentant les qualifications les plus récentes. En Australie, l'*Industry IT&T Skills Taskforce* a joué un rôle clé de relais entre les entreprises privées et les décideurs politiques. Au Canada, les conseils sectoriels (par exemple, le Conseil des ressources humaines du logiciel) jouent un rôle déterminant qui consiste notamment à étudier les besoins en compétences sectorielles, à établir les normes professionnelles/de compétences et à élaborer les programmes de formation initiale et permanente (CCST, 2000). Aux États-Unis, l'ITAA a lancé une série d'initiatives de valorisation de la main-d'œuvre qui ont consisté notamment à organiser des conférences aux niveaux national et régional, à mettre en place un programme destiné à engager les employeurs des TI dans le programme « *School-to-Careers* », à lancer un programme national de stages ciblé sur les étudiants appartenant aux minorités, et à aider à l'élaboration d'un modèle de groupe de carrières dans les TI (ITAA, 2000). La *World Information Technology and Services Alliance* (WITSA), qui fédère plusieurs associations sectorielles nationales, a récemment dressé un inventaire très complet des études et des actions prises par les pouvoirs publics, les entreprises et les autres parties prenantes (WITSA, 2001).

Incitations et barrières

Toute une série de parties prenantes interviennent dans la construction de compétences en TI, avec des structures incitatives différentes (coûts et avantages) liées à des stratégies différentes d'investissement en capital humain. Le tableau 7 fournit un cadre général ayant trait aux principales questions : qui paie quoi et qui peut espérer s'approprier les avantages, en ayant présent à l'esprit le fait que rentabilité privée et rentabilité sociale ne convergent pas toujours (OCDE, 1998). Bien qu'à l'évidence, l'enseignement secondaire génère une rentabilité sociale importante (ce qui renforce la justification d'une aide publique), les données concernant l'enseignement tertiaire et la formation semblent suggérer un taux plus important de rentabilité privée pour les individus. Cela est particulièrement vrai pour la formation et le travail dans les TI, étant donné le contexte favorable des possibilités d'emplois et des rémunérations croissantes, ce qui confirme les arguments en faveur d'un partage des coûts. Bien qu'aucune analyse n'ait porté spécifiquement sur les travailleurs des TI, des études réalisées sur le groupe plus large des scientifiques et ingénieurs et sur d'autres catégories de travailleurs du savoir donnent à penser que les effets d'entraînement sont importants et que la politique gouvernementale doit s'attacher à augmenter l'offre de ces travailleurs plutôt qu'à cibler la demande (Romer, 2000).

Tableau 7. Évaluation des coûts et avantages de l'investissement en capital humain

	Individus		Entreprises		État/société	
	Coûts	Avantages	Coûts	Avantages	Coûts	Avantages
Enseignement obligatoire	Droits d'inscription et autres coûts éducatifs	Capacités productives et sociales futures et meilleure qualité de vie	Quelques contributions financières directes	Amélioration des compétences et des attributs cognitifs et comportementaux des travailleurs	Dépenses directes	Augmentation des niveaux de compétences, de la cohésion sociale, de la croissance et des recettes fiscales
Enseignement post-obligatoire et enseignement supérieur	Droits d'inscription, autres coûts éducatifs et manque à gagner durant les études	Compétences/qualifications aboutissant à une élévation des revenus, de l'employabilité et de la qualité de vie	Contributions financières directes	Améliorations des compétences et des attributs cognitifs et comportementaux des travailleurs	Dépenses directes consacrées aux établissements d'enseignement, transferts aux étudiants	Augmentation des niveaux de compétences, de la cohésion sociale, de la croissance économique et des recettes fiscales
Formation en entreprise	Coût allant de 0 à 100 % selon les termes du contrat	Les études suggèrent un impact positif sur les salaires, la stabilité de l'emploi et la productivité	Dépenses directes, salaires versés et quelques prélèvements destinés à financer la formation	Savoir spécifique à l'entreprise et gains de productivité	Aide allant de 0 à 100 %	Augmentation des niveaux de compétences, de la cohésion sociale, de la croissance économique et des recettes fiscales
Apprentissage informel	Coûts d'opportunité et coûts financiers directs	Profits économiques et non économiques en fonction des qualifications acquises	Coût du temps de production perdu du fait de l'apprentissage	Savoir spécifique à l'entreprise et gains de productivité	Néant	Retombées économiques et sociales

Source : OCDE (1998).

La complexité des liens renforce la nécessité de développer une approche systémique abordant les différentes parties interdépendantes : les écoles et les établissements d'enseignement supérieur, les entreprises privées, les pouvoirs publics et les particuliers. Travailleurs et diplômés ont besoin d'informations sur les compétences recherchées ainsi que sur les établissements qui les enseignent et sur la manière de les obtenir. Les responsables de l'action publique ont besoin de meilleurs outils de mesure et d'un suivi continu non seulement de l'emploi et des compétences mais aussi d'autres données connexes telles que la rémunération, la mobilité et l'immigration. Les entreprises recherchent des signaux plus clairs sur l'offre de travailleurs qualifiés tout en mettant au point de nouvelles façons de communiquer au système éducatif l'évolution de leurs besoins, d'une manière plus efficace et en temps opportun.

Autres parties prenantes

L'Australie, le Canada, les États-Unis, l'Irlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède ont mis en place des groupes d'étude chargés d'examiner la question des compétences et de suggérer des mesures d'urgence. Bien souvent, le mandat de ces organismes ne se limite pas au domaine étroit des compétences (tant professionnelles qu'élémentaires) en TI et englobe des recommandations pour des domaines connexes de l'élaboration de la politique. Pour être efficaces, les programmes visant à la

construction de compétences en TI devront être bien intégrés aux cadres de la politique de l'éducation, de l'emploi et d'autres volets de la politique économique et sociale (ministère des Affaires économiques/ministère de l'Éducation de la Culture et de la Science des Pays-Bas, 2000).

Les pouvoirs publics

Le chapitre 8 de ce volume relatif aux politiques²² présente un large éventail de recommandations et d'actions que différents pays jugent pertinentes pour relever le défi de la construction de compétences en TIC. Les études des besoins en compétences des différents pays de l'OCDE soulignent toutes la nécessité pour les pouvoirs publics de coordonner fermement le traitement des problèmes pertinents. Par la mise en œuvre de mesures directes et indirectes, les pouvoirs publics peuvent jouer un rôle de premier plan dans la fixation des priorités et la démultiplication de l'effet des actions des autres parties prenantes. Le tableau 8 résume quelques grands problèmes et domaines d'action pour les pouvoirs publics.

Tableau 8. **Compétences en TIC : problèmes et actions**

	Formation des compétences (quelles compétences ?)	Acquisition/mise à jour des compétences (quand et où ?)	Principaux problèmes	Domaines d'action publique
Compétences professionnelles en TIC	Compétences requises pour développer, utiliser ou dépanner professionnellement les TIC	Enseignement supérieur, certification par un fournisseur de TI	<ul style="list-style-type: none"> – Équilibre entre compétences spécialisées en TIC et autres compétences plus générales – Forte mobilité – Reconnaissance des qualifications informelles 	<ul style="list-style-type: none"> – Améliorer l'attrait des carrières dans les TIC – Aider à fournir des informations sur le marché de l'emploi – Étudier les possibilités d'utiliser de la main-d'œuvre étrangère
Compétences en TIC appliquées	Capacité à utiliser les TIC dans des emplois non spécifiques des TIC	Enseignement après la scolarité obligatoire, formation sur le tas	<ul style="list-style-type: none"> – Importance d'intégrer les TIC dans un secteur/profession 	<ul style="list-style-type: none"> – Contribuer à repérer les besoins émergents en compétences en TIC pour les emplois non spécifiques des TIC – Inciter les entreprises à former les travailleurs
Compétences fondamentales en TIC	Compétences fortes acquises par formation continue : aisance dans l'utilisation des TIC pour l'apprentissage, le travail et les loisirs	Contexte d'apprentissage : écoles (enfants), formation (adultes) [au travail, cours formels, sensibilisation informelle]	<ul style="list-style-type: none"> – Élaborer des normes communes – Intégrer une formation aux TIC dans les cursus – Assurer le perfectionnement des formateurs 	<ul style="list-style-type: none"> – Promouvoir les compétences en TIC au rang de compétences « générales » importantes en formation continue – Faciliter le lancement des TIC dans les écoles – Promouvoir les compétences en TIC parmi les enseignants

Source : OCDE, d'après Multimedia Victoria (2000).

Le chapitre 8 de ce volume examine en détail diverses politiques mises en œuvre par les gouvernements des pays de l'OCDE pour promouvoir les compétences en TIC. On se contente ici d'une brève présentation de quelques exemples prometteurs.

En Australie, le gouvernement, en collaboration avec le secteur privé, est en train de mettre en place un *IT&T Skills Exchange*. Ce lieu d'échanges sera un organisme de droit privé qui répondra aux besoins de

l'industrie, mettra l'accent sur la formation à la demande et viendra en complément de l'infrastructure publique d'enseignement et de formation. Les projets mis en œuvre auront trois parties :

- Une enquête pour déterminer la demande de compétences en TI et télécommunications dans l'industrie ; elle sera envoyée à environ 3 000 firmes à travers l'Australie.
- Une enquête dans les établissements d'enseignement publics et privés sur les inscriptions et les taux de réussite, afin de déterminer le niveau de l'offre de ces compétences en Australie.
- Une analyse systématique des résultats de ces enquêtes afin de déterminer les implications économiques des pénuries.

Le site Web Ignite Careers (www.ignite.net.au/), géré en commun par le Commonwealth, les gouvernements des états et des territoires et l'*Industry IT&T Taskforce*, fournit des informations sur les cours et l'aide financière disponibles dans trois catégories : programmes, apprentissage et carrières. Il fournit également des liens aux listes recensant les pénuries en compétences établies, aux niveaux national et régional, par le Département de l'emploi, des relations de travail et des petites entreprises. Les autorités régionales, comme les gouvernements des états de Victoria, New South Wales et Queensland, ont reconnu l'importance d'une solide base de compétences en TIC afin de renforcer tant les industries traditionnelles que les industries émergentes (par exemple, Multimedia Victoria 2000). Le Groupe de travail sur les télécommunications et l'information de l'APEC a annoncé une initiative destinée à répondre aux manques de compétences dans la région et à définir des normes. C'est l'Australie qui mène cette activité, qui regroupe aussi la Chine, les Philippines et l'Indonésie (NOIE, 2001).

Une étude des besoins en compétences dans le secteur des TIC canadien (Denton et Pereboom, 1999) attire l'attention sur la réussite du programme « O-Vitesse » qui offre une formation de niveau universitaire aux ingénieurs, mathématiciens et autres professionnels qualifiés dans des domaines se rapportant au développement de logiciels. Le programme, sous forme de partenariat entre le gouvernement, l'industrie et les établissements d'enseignement, a été créé par le Conseil national de la recherche et est actuellement en voie de privatisation. Un rapport, préparé par le Groupe d'experts canadiens sur les compétences pour le Conseil consultatif en science et technologie, réclame de nouvelles structures de prise de décision, par exemple un bureau exécutif qui pourrait être financé par le gouvernement fédéral et géré par le secteur privé. Il s'agirait de travailler, aux niveaux national, régional et local, à intégrer les stratégies visant les compétences et le développement des entreprises (ACST, 2000).

Le gouvernement suédois a collaboré avec l'industrie dans un programme national de formation en TI (SwIT). La loi 1997/98 : 1 a alloué environ SEK 1.3 milliard pour couvrir les coûts des cours de formation, d'administration et d'évaluation et pour offrir des bourses de formation aux chômeurs. Ce programme, qui s'est déroulé de 1998 à mars 2000, a fourni une formation à 11 700 personnes, dont la plupart sans emploi, et s'est surtout adressé aux femmes, aux immigrants et aux personnes handicapées par des accidents du travail. La période moyenne de formation était de 25 semaines. Une première évaluation du programme a montré que 62 % des participants ont ensuite trouvé du travail et 2 % suivaient des études supérieures. Les résultats ont également indiqué que les PME ont trouvé le programme très utile et appréciaient les rapports étroits entre l'organisation de formation et les entreprises locales.

Les établissements d'enseignement

Les établissements d'enseignement supérieur sont confrontés à la difficulté de devoir réagir rapidement dans un domaine qui évolue très vite. Les deux principales préoccupations pour ce qui est des étudiants en TI sont : *i*) de faire en sorte que les diplômés aient trouvé un juste équilibre entre compétences théoriques et compétences plus appliquées, et *ii*) d'intégrer aux diplômés techniques un enseignement de compétences commerciales/de gestion et de compétences non techniques. Pour s'attaquer au premier objectif, les établissements d'enseignement doivent faire en sorte que les étudiants soient exposés à des situations et à des problèmes de la vie réelle. Dans de nombreux pays, l'importance des programmes d'apprentissage (ou « en alternance ») et d'autres programmes dans lesquels les étudiants acquièrent une expérience s'est accrue grâce aux partenariats avec les

entreprises. Il faudrait aussi encourager de nouvelles formes de collaboration entre établissements d'enseignement et entreprises afin d'attirer des enseignants qualifiés, compte tenu du différentiel de salaire qui dissuade souvent les ingénieurs en informatique de se lancer dans une carrière universitaire. Pour ce qui est de la révision de leurs programmes d'études dans le domaine des TI, les établissements d'enseignement réagissent aux préoccupations exprimées par les groupes industriels qui indiquent que de nombreux postes liés aux TI nécessitent un large éventail de compétences souvent non techniques. De nombreuses écoles de commerce ont commencé à mettre en place des programmes novateurs dans le domaine du commerce électronique qui associent compétences techniques et commerciales²³.

Il est également important que les établissements d'enseignement existants reconnaissent le rôle grandissant d'autres acteurs tels que les fournisseurs et les entreprises privées de formation et qu'ils se lancent dans de nouveaux partenariats pour collaborer sur les problèmes d'intérêt commun tels que l'élaboration et la révision des programmes de validation des qualifications.

Les individus

De toute évidence, les individus eux-mêmes sont fortement incités à améliorer leurs compétences bien qu'ils manquent souvent d'informations sur la manière de le faire. Les étudiants auraient intérêt à bénéficier d'une meilleure information sur les perspectives du marché du travail et d'indications plus claires sur les filières qui conduisent aux carrières dans les TI. Les programmes d'apprentissage et autres programmes d'acquisition de connaissances en cours d'emploi contribuent à mieux sensibiliser les étudiants aux préoccupations des entreprises, à leurs méthodes de travail et à leurs difficultés. Pour les travailleurs, différents rapports soulignent l'importance de l'auto-formation et la nécessité d'une meilleure information sur les possibilités de recyclage dans les TI.

Des compétences en TI pour tous ?

Il est de plus en plus admis que la révolution numérique a généré la nécessité de la maîtrise des savoirs numériques fondamentaux, c'est-à-dire des compétences élémentaires générales en TI. Pour éviter l'exclusion numérique, les pays doivent faire en sorte que les compétences en TI soient intégrées au concept de la formation continue. Toutes les parties prenantes s'accordent sur la nécessité d'une initiation précoce des élèves à l'informatique et aux autres nouvelles technologies (OCDE, 2000b). Les investissements en matériels et logiciels doivent s'accompagner d'une offre adéquate d'enseignants qualifiés capables d'enseigner ces nouvelles compétences, mais aussi de cursus novateurs prenant en compte les possibilités (et les limites) des nouvelles technologies. Parmi les autres actions possibles, on peut citer l'accroissement des possibilités pour les diplômés en sciences informatiques qui souhaitent devenir enseignants, le renforcement de l'enseignement des mathématiques et des autres matières scientifiques et l'encouragement des étudiants de niveau post-secondaire à suivre des cours élémentaires en TI quel que soit leur principal domaine d'études²⁴. Toute une série de travaux de l'OCDE ont d'ores et déjà abordé ces problèmes, dont l'analyse détaillée sort du champ de la présente étude.

En dehors du domaine universitaire, on assiste à l'émergence d'approches différentes du développement de l'accès aux TIC (par exemple, le débat actuel sur la manière de combler les différents « fossés numériques »). Certaines entreprises ont choisi de prendre des mesures pour faciliter l'accès de leurs employés aux TI et plusieurs grandes entreprises américaines ont lancé récemment des programmes de mise à disposition d'ordinateurs personnels pour un coût modique incluant l'accès à l'Internet (tableau 9). On ne sait pas très bien si les entreprises de certains pays européens seront à même de mettre en œuvre des programmes analogues compte tenu des contraintes fiscales actuelles et de la non généralisation de l'accès illimité à l'Internet (OCDE, 2001g).

Les syndicats ont été également très actifs. En 1997, la Confédération des syndicats suédois a lancé un programme national de PC à domicile destiné à aider les travailleurs à maîtriser les compétences en TI dont ils ont besoin dans leur travail. L'offre comporte un PC, une imprimante, un

Tableau 9. Exemples de programmes de mise à disposition de PC/d'accès Internet pour le personnel dans les différentes entreprises

Entreprise	Nombre de salariés	Offre	Coût
Ford	360 000 salariés	Ordinateur, imprimante couleur, accès Internet	USD 5/mois (3 ans)
Delta	72 000 salariés	Ordinateur, imprimante, accès Internet	USD 12/mois (36 mois)
American Airlines	100 000 + salariés	PC, imprimante, accès Internet	USD 12/mois (3 ans)
Intel	70 000 salariés	Package Pentium III (y compris l'accès à Internet)	
General Motors/Daimler-Chrysler	300 000 salariés	Accès Internet (à travers AOL)	USD 3/mois pour un accès standard ; USD 5/mois pour un accès AOL-TV (télévision interactive)

Source : OCDE, d'après diverses sources publiées.

accès Internet et un logiciel de base mis à disposition dans le cadre d'un contrat de location sur 36 mois. A l'heure actuelle, plus de 56 000 familles (soit plus d'une famille syndiquée sur 40) ont adhéré à ce programme (www.lo.se). Aux États-Unis, l'AFL-CIO développe toute une série d'initiatives telles que l'offre à ses membres, à un prix dérisoire, d'ordinateurs personnels construits par le syndicat tandis que le site Workingfamilies.com leur offre l'accès à Internet pour un coût modique.

Conclusion

L'analyse qui précède concernant la main-d'œuvre des TI met en évidence la nécessité d'établir une distinction entre les problèmes relatifs aux travailleurs des TI (compétences de niveau professionnel), et ceux qui concernent les compétences en TI appliquées demandées dans l'ensemble de l'économie et les compétences en TI élémentaires. Quant aux pénuries alléguées de main-d'œuvre des TI, les données ne sont pas concluantes, mais il existerait bien un décalage entre les compétences recherchées par les employeurs et celles qu'offre la main-d'œuvre, en raison surtout de l'évolution rapide des besoins en compétences. On peut, pour répondre à ces nouveaux besoins, mettre en œuvre des stratégies tant à court qu'à long terme, et la plupart des études portant sur les pays de l'OCDE évoquent des initiatives comparables, qui soulignent la nécessité de disposer de données plus précises et de mettre en place des partenariats entre pouvoirs publics et monde des affaires. Responsables politiques et entreprises sont d'accord pour dire que chacune des parties prenantes a un rôle à jouer tant dans la mise en place de solutions à court terme que dans l'élaboration de mécanismes permettant de concevoir des stratégies à plus long terme.

Si l'on veut que la main-d'œuvre des TI présente l'ensemble des compétences voulues, il est possible de prendre diverses initiatives tant du côté de l'offre que du côté de la demande :

- Du côté de l'offre : en informant mieux les étudiants, en dispensant des compétences plus solides en TI dans l'enseignement secondaire, en aidant à la formation des enseignants, en rendant plus attrayantes les carrières dans les TI (en particulier auprès de groupes sous-représentés tels que les femmes), en rapprochant davantage les programmes éducatifs des problèmes du « monde réel », en aidant les travailleurs à mettre à jour leurs compétences.
- Du côté de la demande et des utilisateurs : en utilisant mieux la main-d'œuvre existante (tant en termes d'embauche que de fidélisation), en développant l'information sur les besoins en compétences et sur les débouchés (y compris les filières permettant d'accéder à des postes de TI), en proposant des programmes de formation adaptés à diverses catégories de travailleurs (y compris les chômeurs et les travailleurs âgés). En outre, les pouvoirs publics doivent donner l'exemple en tant qu'utilisateurs modèles.

En ce qui concerne la politique de l'immigration, les messages sont plus mitigés : la plupart des pays semblent favorables à un élargissement de l'offre à court terme de travailleurs des TI en recourant à une main-d'œuvre étrangère, mais certains observateurs soulignent le danger d'une telle solution. En effet, un accroissement même temporaire de l'offre (par une immigration de durée limitée) fait exercer une pression à la baisse sur les salaires, ce qui, à moyen terme, risque de décourager un plus grand nombre d'étudiants d'embrasser une carrière dans ce domaine et d'envoyer des signaux contradictoires aux travailleurs des TI et aux entreprises²⁵.

Il y a de bonnes raisons de croire que, les TI continuant à gagner du terrain dans l'ensemble de l'économie, les compétences élémentaires en TI vont constituer une nouvelle catégorie de savoirs fondamentaux, comme la lecture, l'écriture et le calcul²⁶. Non seulement les compétences en TI augmentent le potentiel de revenu des travailleurs de l'information, mais elles deviennent indispensables à toute une gamme d'activités. En conséquence, il ne suffit pas de créer une main-d'œuvre des TI plus abondante et mieux qualifiée, mais il faut aussi s'attacher à doter tout le monde de compétences en TI. Beaucoup de pays se sont déjà fixé pour but explicite que dans un avenir proche tous les élèves arrivant en fin d'enseignement secondaire possèdent les savoirs fondamentaux en informatique. Toutefois, pour être efficaces, il faudrait que ces programmes soient mieux intégrés dans le cadre plus large des politiques de renforcement des systèmes éducatifs, de promotion de la formation continue et de relèvement des qualifications de la main-d'œuvre.

Appendice

NORMES DU NWCET SUR LES COMPÉTENCES EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Le *Northwest Center for Emerging Technology* (NWCET) (État de Washington, États-Unis) a élaboré une liste des normes relatives aux compétences en TI sur la base de huit grappes de carrières. Ces normes énumèrent les compétences techniques, les compétences d'employabilité et les savoirs fondamentaux requis pour chacune des grappes. Le tableau ci-dessous présente quelques exemples pour les grappes de « supports numériques » et de « conception et administration des réseaux » :

Grappe de carrières	Titres de fonctions représentatives	Échantillon de fonctions critiques	Échantillon d'activités clé	Échantillon d'indicateurs de performances	Échantillon de connaissances techniques	Échantillon de compétences d'employabilité
Supports numériques	Animateur, artiste 2D/3D, spécialiste des médias	Produire des modèles visuels et fonctionnels	Déterminer les types de supports et la plate-forme d'acheminement	Les éléments de supports choisis et la plate-forme d'acheminement appuient les objectifs du projet	Connaissance des types de supports et de leurs capacités	Capacité à présenter des informations techniques
Conception et administration de réseaux	Technicien de réseau, ingénieur réseau	Monitoring et gestion	Assurer le suivi et élaborer des rapports sur la composante sécurité et les problèmes de connectivité	Le système fait l'objet d'un suivi étroit et les pannes sont signalées en temps voulu	Connaissance de l'architecture des réseaux, de leur topologie, du matériel et des logiciels	Capacité à interpréter et à évaluer les données

Source : NWCET dans ITAA (2000).

Le tableau ci-dessous présente les titres de fonctions pour chacun des huit groupes de carrières :

Administration et élaboration de bases de données	Administrateur de données Analyste de données Architecte de données Adjoint en gestion de données Modélisateur de données Spécialiste en modélisation de données Adjoint en administration de bases de données Administrateur de bases de données Analyste de bases de données Développeur de bases de données Gestionnaire de base de données Modélisateur de base de données Expert en sécurité de bases de données Services d'aide à la décision Architecte du savoir Administrateur senior de bases de données Analyste de systèmes Testeur	Concepteur Spécialiste des médias Concepteur pour les médias/l'enseignement Auteur multimédia Spécialiste en création multimédia Développeur multimédia Spécialiste multimédia Producteur Assistant de production Programmeur Spécialiste en supports d'enregistrement et lecture en continu Spécialiste en réalité virtuelle Concepteur de sites Internet Producteur de sites Internet Spécialiste de sites Internet
	Analyse et intégration des systèmes d'entreprise	Intégrateur d'applications Analyste en continuité de l'activité Intégrateur interentreprises

Supports numériques

Artiste 2D/3D
 Animateur
 Ingénieur audio/vidéo
 Implémenteur de transactions électroniques
 Architecte en systèmes d'information
 Planificateur de systèmes d'information
 Analyste de systèmes
 Intégrateur de systèmes

Conception et administration de réseaux

Analyste en communications
 Analyste en communication de données
 Opérateur de systèmes d'information
 Ingénieur en technologies de l'information
 Administrateur de réseaux
 Analyste de réseaux
 Architecte de réseaux
 Ingénieur de réseaux
 Gestionnaire de réseaux
 Analyste des opérations réseau
 Analyste de la sécurité réseau
 Spécialiste réseau
 Technicien réseau
 Administrateur de transport réseau
 Spécialiste assistance PC
 Ingénieur réseau PC
 Administrateur de systèmes
 Ingénieur systèmes
 Spécialiste assistance technique
 Spécialiste assistance utilisateurs

Programmation/ingénierie des logiciels

Analyste applications
 Ingénieur applications
 Analyste de gestion
 Ingénieur informatique
 Modélisateur de données
 Concepteur/ingénieur en systèmes d'exploitation
 Programmeur/analyste de systèmes d'exploitation
 Gestionnaire de programmes
 Programmeur/analyste
 Chef de projet
 Spécialiste en applications de logiciels
 Architecte de logiciels
 Ingénieur d'étude en logiciels
 Ingénieur d'étude et testeur de logiciels
 Ingénieur en développement de logiciels

Concepteur de systèmes de données
 Gestionnaire de systèmes de données
 Concepteur de lieux de stockage de données
 Spécialiste en e-business
 Spécialiste assurance-qualité pour les logiciels
 Testeur de logiciels
 Analyste de systèmes
 Administrateur de systèmes
 Ingénieur d'essai
 Testeur

Assistance technique

Analyste
 Représentant assistance centre d'appel
 Gestionnaire de contenus
 Liaison clientèle
 Représentant service clients
 Professionnel assistance clientèle
 Spécialiste de groupe d'assistance
 Technicien de groupe d'assistance
 Analyste senior de systèmes
 Analyste de systèmes
 Gestionnaire de comptes techniques
 Gestionnaire assistance technique
 Représentant assistance technique
 Ingénieur d'essai

Rédaction technique

Éditeur de PAO
 Spécialiste documents
 Éditeur
 Spécialiste en publications électroniques
 Éditeur électronique
 Concepteur pour l'enseignement
 Éditeur en ligne
 Communicateur technique
 Éditeur technique
 directeur de publications techniques
 Rédacteur technique

Développement et administration de sites Internet

Administrateur de sites Internet
 Architecte de sites Internet
 Concepteur de sites Internet
 Développeur de pages Internet
 Développeur de sites Internet
 Spécialiste de sites Internet
 Responsable de sites Internet

Source : NWCET dans ITAA (2000).

Tableau A5.1. Visas H-I accordés aux États-Unis, par pays d'origine, 1989-99

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Inde	2 144	2 697	4 102	5 552	7 606	11 301	15 528	19 203	31 686	40 247	55 047
Royaume-Uni	6 663	7 174	8 794	6 726	3 993	4 230	4 771	5 601	6 928	6 343	6 665
Chine	837	610	1 145	894	1 031	1 256	1 887	2 330	3 214	3 883	5 779
Japon	3 678	3 791	5 167	2 767	2 152	2 217	2 070	2 411	2 929	2 878	3 339
Philippines	6 055	7 302	7 221	7 550	7 596	8 753	10 026	4 601	2 685	2 758	3 065
France	2 318	2 293	2 413	1 686	870	1 003	1 216	1 463	1 894	2 110	2 633
Allemagne	1 798	1 637	1 888	1 501	1 012	1 092	1 484	1 518	2 088	2 242	2 451
Mexique	2 951	3 727	3 227	2 488	1 307	1 147	1 451	1 909	2 785	2 320	2 419
Australie	872	827	1 102	990	863	1 050	1 042	1 123	1 438	1 666	1 651
Russie	2 256	3 709	3 942	1 651	1 892	1 245	1 196	1 255	1 357	1 395	1 619
Autres	19 248	24 906	20 324	19 862	13 884	15 990	18 422	18 658	23 604	25 536	32 027
Total	48 820	58 673	59 325	51 667	42 206	49 284	59 093	60 072	80 608	91 378	116 695

Source : Lowell (2000).

NOTES

1. Les termes TI et TIC sont utilisés ici indifféremment. Si l'on se réfère le plus souvent à la « main-d'œuvre des TI » et aux travailleurs des TI, les chiffres englobent généralement les emplois des télécommunications dans la mesure où ils sont liés à l'infrastructure des TI.
2. Même à l'intérieur des emplois des TIC, il faut établir une distinction entre le travail technique de routine (vente, assistance technique, création de sites Internet) qui est souvent liée à des produits fournis, qui risquent de se périmenter vite, qui nécessitent une formation fréquente ; la mise en œuvre d'application dans les entreprises (analystes d'entreprise) ; et les tâches TIC de « haut niveau » (programmeurs, analystes/ingénieurs systèmes).
3. Nous avons reçu 532 réponses sur un échantillon de 1 493 entreprises interrogées.
4. Cela englobe les métiers des TI suivants : programmeurs, ingénieurs, analystes systèmes, administrateurs de base de données, spécialistes de l'assistance technique, et tous autres informaticiens.
5. Ce chiffre surestime le nombre réel des travailleurs des TIC car il englobe tous les emplois des secteurs producteurs de TIC ainsi que les emplois liés aux TIC dans d'autres secteurs.
6. Pour l'Europe, les informaticiens correspondent aux catégories 213 et 312 de la CIP88 ; pour les États-Unis, aux catégories 64, 65, 229, 308 et 309 du CPS.
7. L'étude de l'ITAA calcule comme suit le déficit de compétences : demande actuelle (emplois vacants) pourcentage de candidats que les employeurs jugent qualifiés pour occuper les emplois en question.
8. Les taux de vacances de postes sont très utiles, mais constituent un indicateur imparfait de la tension du marché de l'emploi. Il est probable que les postes non pourvus se trouvent dans des secteurs et des professions en forte croissance, et ils peuvent aussi masquer des procédures d'embauche inappropriées (US DOC, 1999). En outre, plusieurs entreprises peuvent faire passer des petites annonces de demande d'emploi pour un même contrat (services en TI) qu'elles espèrent se voir attribuer, ce qui fait que les mêmes emplois risquent d'être comptés plusieurs fois.
9. On estime qu'en mars 2001, près de 10 % des licenciements aux États-Unis ont concerné des entreprises liées à Internet (Industry Standard, 2001 ; BLS, 2001).
10. Les stratégies internes et externes sont parfois aussi dénommées respectivement fonctionnelles et numériques (OCDE, 1996).
11. Les établissements couverts par l'enquête décernent généralement environ un tiers des diplômes de licence dans ces disciplines aux États-Unis.
12. Cela ne donne pas une estimation du nombre de personnes ayant obtenu des titres et certificats car bien souvent, les personnes en possèdent plusieurs. On estime qu'au Royaume-Uni et en Irlande, plus de 37 000 personnes ont obtenu une certification Microsoft (DfEE, 2000a).
13. Des pays comme les Pays-Bas ont reconnu la nécessité de faciliter les mécanismes de certification, notamment la reconnaissance de l'apprentissage non formel (Duvekot, 2000).
14. Pour s'attaquer à l'insuffisance de données fiables sur l'utilisation de travailleurs expatriés et les déplacements intéressant le marché de l'emploi, l'Institut britannique des études sur l'emploi (UK *Institute of Employment Studies* – IES) coordonne le projet EMERGENCE (www.emergence.nu) qui tente de réunir des données statistiques sur les activités d'externalisation internationale.
15. Le programme de visas H1 a été mis en place dans les années 60 pour attirer aux États-Unis des travailleurs qualifiés non immigrants. A la suite de l'adoption en 1989 de l'*Immigration Nursing Relief Act*, des visas H-1A ont été accordés en vertu de ce programme à des infirmières diplômées. Depuis 1995, ce programme est suspendu et tous les visas H-1 sont désormais des visas H-1B (travailleurs spécialisés). Des plafonds numériques ont été imposés pour la première fois au programme H-1B par le Congrès américain au début des années 1990.
16. Pour en savoir plus sur le secteur des logiciels en Inde et ses liens avec les États-Unis, voir OCDE, 2000a, chapitre 6. Les politiques d'immigration des pays hôtes ont un impact important sur les politiques de l'éducation des pays d'origine des travailleurs des TI, comme l'Inde. Étant donné la demande forte (et

- croissante) de spécialistes en TI originaires de l'Inde, le gouvernement de ce pays a annoncé récemment sa décision de doubler l'an prochain la capacité de ses écoles d'ingénieurs et de constituer un groupe d'étude sur la valorisation des ressources humaines dans le domaine des TI (voir www.wired.com/news/business/0,1367,39902,00.html).
17. Voir OCDE (2001a) annexe 5.D pour plus de détails sur les critères et conditions d'admission appliquées par les pays et DIMA (2001) pour une comparaison des politiques relatives aux compétences en TI pour les entrées temporaires de professionnels et les étudiants dans divers pays Membres et non membres de l'OCDE.
 18. Dans plusieurs pays non anglophones, la pratique des langues étrangères a été souvent citée comme un atout important pour les travailleurs des TI compte tenu de la prédominance de l'anglais en tant que langue technique.
 19. Autor (2000) affirme que les entreprises de placement temporaire sont incitées à offrir gracieusement une formation aux compétences générales étant donné que leur rôle principal (et leur principale activité) est de réunir et de vendre aux employeurs des informations sur la « qualité » des travailleurs (sélection).
 20. L'ASTD (*The American Society for Training and Development*) estime qu'aux États-Unis 11 % à 13 % des dépenses de formation sont actuellement affectées à la formation aux TI aussi bien des travailleurs des TI que d'autres catégories de travailleurs (21st Century Workforce Commission, 2000). Les services statistiques finlandais ont estimé qu'en 1997, un tiers au moins des salariés de tous les métiers avaient bénéficié au cours des deux années précédentes d'une formation en informatique organisée par leur employeur (Statistique Finlande, 1999).
 21. Un exemple souvent cité est le programme en alternance de Nortel Networks au Canada destiné aux étudiants du secondaire et universitaires.
 22. Button *et al.* (2000) fait un bref tour d'horizon des politiques en matière de TI des différents pays Membres et non membres de l'OCDE concernant la main-d'œuvre et le développement des compétences.
 23. Pour une liste des programmes de diplômes en commerce électronique proposés par différents établissements des pays Membres de l'OCDE, voir par exemple www.dmoz.org/Business/ECommerce/Education/Degree_Programs/. Ogilvie (2000) fait un tour d'horizon des travaux de recherche et de l'offre de cours des universités canadiennes en matière de commerce électronique.
 24. Fin 2001, le programme PCIE/PCII avait délivré plus de 1.5 millions de Passeports de compétences informatique européen/international sanctionnant les compétences de base en informatique. A cette époque, plus de 10 000 centres de test délivraient ce passeport à travers le monde.
 25. Si certains observateurs soulignent le risque pour les pays en développement de perdre des ressources humaines précieuses (fuite des cerveaux), il se dessine en Inde et dans d'autres pays d'Asie un point de vue nouveau selon lequel les scientifiques et ingénieurs travaillant à l'étranger pourraient représenter une « banque de cerveaux » dans laquelle puiser pour encourager un développement novateur dans le pays d'origine (OCDE, 2000c).
 26. Lors de leur réunion d'avril 2001, les ministres de l'Éducation de l'OCDE ont reconnu l'importance de développer des compétences en TIC au titre d'une compétence générale, dans le cadre du thème concernant la promotion des « compétences pour l'économie du savoir » (OCDE, 2001d).

RÉFÉRENCES

- 21st Century Workforce Commission (2000),
« A Nation of Opportunity: Building America's 21st Century Workforce ». www.workforce21.org/finalreport.htm
- Acemoglu, D. (2000),
« Technical Change, Inequality and the Labor Market », NBER Working Paper No. 7800, juillet. www.nber.org/papers/w7800
- Adelman, C. (2000),
« A Parallel Universe Expanded: Certification in the Information Technology Guild », version révisée d'un article apparu dans *Change*, vol. 32, n° 3, mai-juin. www.aahe.org/change/paralleluniverse.htm
- Ahn, S. et P. Hemmings (2000),
« Policy Influences of Economic Growth in OECD Countries: An Evaluation of the Evidence », OCDE, documents de travail du Département des Affaires économiques n° 246, juin. www.oecd.org/eco/eco
- Alliance for Information Systems Skills/IT National Training Organisation (AISS/ITNTO) (Royaume-Uni) (1999),
Skills 99, rapport préparé pour le Department of Trade and Industry and the Department for Education and Employment (Royaume-Uni).
- ASSINFORM/Netconsulting/ESDW-UNIMIB (2000),
« Rapporto 2000 sull'Occupazione nel settore dell'Informatica e delle Telecomunicazioni in Italia ». www.assinform.it/aree_sx/pubblicazioni/index_rapporto_occupazione2000a.htm
- Association pour l'emploi des cadres (APEC) (2001),
« Panel Entreprises Apec: Emploi Cadre – Bilan 2000, Perspectives 2001 ». www.apec.asso.fr/
- Autor, D.H. (2000),
« Why Do Temporary Help Firms Provide Free General Skills Training? », NBER Working Paper No. W7637, avril. <http://papers.nber.org/papers/W7637>
- Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson et L.M. Hitt (1999),
« Information Technology and Recent Changes in Work Organization Increase the Demand for Skilled Labor », février, Stanford University.
- Bureau international du travail (BIT) (2001),
Rapport sur l'emploi dans le monde 2001 : Vie au travail et économie de l'information, Genève.
- Business 2.0 (2000),
« Talent Crunch », 10 octobre.
- Button K., K. Cox, R. Stough et S. Taylor (2000),
« Comparative Analysis of International Policy and Practice for High-Technology Workforce Development », Mason Enterprise Center, School of Public Policy, George Mason University, mai. www.workforce21.org/comparative_analysis.htm
- Cappelli, P. (2000),
« Is there A Shortage of Information Technology Workers? », Wharton School, University of Pennsylvania, rapport préparé pour McKinsey and Co., juin.
- Computing Research Association (CRA) (2000),
« 1998-1999 Taulbee Survey », *Computing Research News*, vol. 12, n° 2, mars. www.cra.org/CRN/online.html
- Computing Research Association (CRA) (2001),
« 1999-2000 Taulbee Survey », *Computing Research News*, vol. 13, n° 2, mars. www.cra.org/CRN/online.html
- Conseil consultatif des sciences et de la technologie (Canada) (CCST) (2000),
« Viser plus haut : compétences et esprit d'entreprise dans l'économie du savoir », Rapport du Groupe d'experts sur les compétences. http://acst-ccst.gc.ca/acst/skills/home_e.html
- Council of European Professional Informatics Societies (CEPIS) (2001),
« European Informatics Skills Structure ». www.cepis.org/prof/eiss.htm

- Denton, T. et B. Pereboom (1999),
« Profile of the Information and Communications Technologies Sector », rapport préparé pour le Panel d'experts sur les compétences. <http://acst-ccst.gc.ca/skills>
- Department of Employment, Workplace Relations and Small Business (DEWRSB) (Australie) (2001),
« Vacancy Report – April 2001 ». www.dewrsb.gov.au/employment/publications/vacancyReport/
- Department of Immigration and Cultural Affairs (DIMA) (Australie) (2001),
« ICT in Focus: Immigration Initiatives for Australia's ICT Industry Innovation Action Plan », janvier. www.dima.gov.au/ict/index.html
- Department for Education and Employment (DfEE) (United Kingdom) (2000a),
« Skills for the Information Age, Final Report from the Information Technology, Communications and Electronic Skills Strategy Group ». www.dfee.gov.uk/skillsforce/index.htm
- Department for Education and Employment (DfEE) (United Kingdom) (2000b),
« Skills for All: Proposals for a National Skills Agenda, Final Report of the National Skills Task Force », juin. www.dfee.gov.uk/skillsforce/index.htm
- Ducatel, K. et J.C. Burgelman (2000),
« ICTs and Employment in Europe: Outlook to 2010 », document présenté à la Conférence EURO-CPR 2000, Venise, mars.
- Duvekot, R. (2000),
« Working and Learning Together: A Model for European Cooperation », ministère des Affaires économiques des Pays-Bas, document présenté à la Conférence sur « Identification, Assessment and Recognition of Non-Formal Learning: European Experiences and Solutions », Lillehammer, Norvège, 15-16 mai.
- Ellis, R. et B.L. Lowell (1999a),
« Core Occupations of the US Information Technology Workforce », Report 1 of the Information Technology Workforce Data Project, United Engineering Foundation, novembre. www.uefoundation.org/itworkfp.html
- Ellis, R. et B.L. Lowell (1999b),
« The Production of US Degrees in Information Technology Disciplines », Report 2 of the Information Technology Workforce Data Project, United Engineering Foundation, novembre. www.uefoundation.org/itworkfp.html
- Ellis, R. et B.L. Lowell (1999c),
« Foreign Origin Persons in the US Information Technology Workforce », Report 3 of the Information Technology Workforce Data Project, United Engineering Foundation, novembre. www.uefoundation.org/itworkfp.html
- Ellis, R. et B.L. Lowell (1999d),
« Assessing the Demand for Information Technology Workers », Report 4 of the Information Technology Workforce Data Project, United Engineering Foundation, novembre. www.uefoundation.org/itworkfp.html
- EMERGENCE (2001),
« Where the Butterfly Alights: the Global Location of eWork », communiqué de presse. www.emergence.nu/news/balights.html
- European Information Technology Observatory (EITO) (2001),
EITO 2001, Frankfurt am Main.
- Forfás (2000a),
« Second Report of the Expert Group on Future Skills Needs ». www.forfas.ie/publications/fskills_2.htm
- Forfás (2000b),
« Report on e-Business Skills », Expert Group on Future Skills Needs. www.forfas.ie/publications/e-business_skills.htm
- Gingras, Y. et R. Roy (1998),
« Is there a Skills Gap in Canada? », Human Resources Development Canada, octobre.
- Helliwell, J.F. (1999),
« Checking the Brain Drain: Evidence and Implications », rapport préparé pour le Panel d'experts sur les compétences. <http://acst-ccst.gc.ca/skills>
- Hendry, C. (1999),
« Skills Task Force Research Paper No. 10: New Technology Industries », septembre. www.dfee.gov.uk/skillsforce
- Hoch, D.J., C.R. Roeding, G. Purkert et S.K. Lindner (2000),
Secrets of Software Success: Management Insights from 100 Software Firms Around the World, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Industry Standard (2001),
« Putting Layoffs in Perspective », 23 avril.
- Information Technology Association of America (ITAA) (2000),
« Bridging the Gap: Information Technology Skills For A New Millennium », avril. www.ita.org

- Information Technology Association of America (ITAA) (2001),
Where Can You Start? Building Better Information Technology Skills and Careers, Executive Summary, avril.
- Institute for Employment Studies (IES) (2002),
An Assessment of Skill Needs in Information and Communication Technology, rapport préparé pour le ICT Skills Dialogue, Royaume-Uni.
- Institute for the Management of Information Systems (IMIS) (2001),
 « What Skills Shortages? 2001 IT Skills Trend Report », document préparé pour le IMIS et Computer Weekly 500 Club, Résumé, août. www.imis.org.uk/members/a_white/skills-shortage.pdf
- Ireland Information Society Commission (ISC) (2000a),
 « IT Access for All », mars. www.infosoccomm.ie
- Ireland Information Society Commission (ISC) (2000b),
 « New Technology in Irish Business: Skills and Training (Business 3) », mai. www.infosoccomm.ie
- IT National Training Organisation (United Kingdom) (ITNTO) (2000),
 « Tracking the Skills for Prosperity », août. www.sfia.org.uk/What_SFIA_is/sfiaintro_1_1.pdf
- Katz, L.F. (1999),
 « Technological Change, Computerization and the Wage Structure », document présenté à la conférence « Understanding the Digital Economy: Data, Tools and Research », Washington, DC, 25-26 mai.
- Klotz, U. (2000),
 « Facts on the IT Labour Market », IBITS, avril. www.union-network.org/unibits.nsf
- Lowell, B.L. (2000),
 « H1-B Temporary Workers: Estimating the Population », Institute for the Study of International Migration, Georgetown University, avril.
- Makimoto, T. et D. Manners (1997),
Digital Nomad, John Wiley and Sons.
- Massé, P., R. Roy et Y. Gingras (1998),
The Changing Skill Structure of Employment in Canada, R-99-7E, Développement des ressources humaines Canada, novembre.
- Matloff, N. (1998),
 « Debunking the Myth of a Desperate Software Labor Shortage », University of California at Davis, Testimony to the US House Judiciary Committee – Subcommittee on Immigration, 21 avril (mise à jour octobre 2000). <http://heather.cs.ucdavis.edu/itaa.real.html>
- Ministère de l'Industrie, de l'Emploi et des Communications (Suède) (2000),
The Development of IT Skills, n° 2000.076, décembre. www.naring.regeringen.se/pressinfo/infomaterial/pdf/n2000_076en.pdf
- Ministère des Affaires économiques/ministère de l'Enseignement, de la Culture et des Sciences (Pays-Bas) (2000),
Competing with ICT Competencies: Know-how and Innovation for the Dutch Digital Delta, avril.
- Ministère du Travail – DARES (2000),
 « Recruter en 1999, des difficultés plus ou moins vives suivant les métiers recherchés », Premières Synthèses, n° 22.1, juin. www.travail.gouv.fr
- Multimedia Victoria (2000),
Skills x Knowledge = Growth, gouvernement de l'État de Victoria (Australie), octobre.
- National Center for Education Statistics (États-Unis) (NCES) (2001),
 « Digest of Education Statistics », NCES-2001-034, <http://nces.ed.gov/pubs2001/digest/>
- National Office for the Information Economy (Australie) (NOIE) (1998),
 « Skills shortages in Australia's IT and T industries ». www.noie.gov.au/projects/ecommerce/skills/discpaper_dec98/skills.html
- National Office for the Information Economy (Australie) (NOIE) (2001),
 « APEC TEL Aims to Remedy ICT Skills Shortage in Asia-Pacific Region », communiqué de presse, 16 mars.
- OCDE (1996),
La stratégie de l'OCDE pour l'emploi : technologie, productivité et création d'emplois, vol .2 : Rapport analytique, OCDE, Paris.
- OCDE (1998),
L'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale, Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (CERI), OCDE, Paris
- OCDE (1999),
Les incidences économiques et sociales du commerce électronique, OCDE, Paris.
- OCDE (2000a),
Perspectives des technologies de l'information 2000, OCDE, Paris.

- OCDE (2000b),
Learning to Bridge the Digital Divide, Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (CERI), US National Center on Adult Literacy (NCAL), OCDE, Paris.
- OCDE (2000c),
Proceedings of the « Joint German-OCDE Conference on Benchmarking Industry-Science Relationships », tenue à Berlin, les 16-17 octobre 2000. www.oecd.org/pdf/M00008000/M00008214.pdf
- OCDE (2001a),
« Savoir, organisation du travail et croissance économique » DEELSA/ELSA(2001)2.
- OCDE (2001b),
La nouvelle économie : mythe ou réalité ? – Projet de l'OCDE consacré à la croissance, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Du bien-être des nations : le rôle du capital humain et social, Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (CERI), OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),
Analyse des politiques d'éducation 2001, OCDE, Paris.
- OCDE (2001e),
Tendances des migrations internationales – Rapport annuel SOPEMI 2000, OCDE, Paris.
- OCDE (2001f),
« Foreign Workers: Overview and Challenges for OECD Countries », DEELSA/ELSA(2001)8.
- OCDE (2001g),
Perspectives des communications 2001, OCDE, Paris.
- Oglivie, K. (2000),
Electronic Commerce in Canadian Universities, Report from the Talent Pool e-Team of The Canadian e-Business Opportunities Roundtable, novembre. <http://e-com.ic.gc.ca/eteam/>
- Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques (RCRPP) (2001),
« Economic Migrants in a Global Labour Market: A Report on the Recruitment and Retention of Asian Computer Professionals by Canadian High-tech Firms », CPRN Discussion Paper No. W13, juillet. www.cprn.org
- Romer, P. (2000),
« Should the Government Subsidize Supply or Demand in the Market for Scientists and Engineers? », NBER Working Paper n° 7723, juin. www.nber.org/papers/w7723
- Roy, R., H. Henson et C. Lavoie (1996),
Pénurie de main-d'œuvre qualifiée au Canada : notions élémentaires, R096-8E, Développement des ressources humaines Canada.
- Sangster, D. (1999),
« Critical Skills in Five Canadian Industries: A Summary Report on Sectoral Interviews », rapport préparé pour le Panel d'experts sur les compétences. <http://acst-ccsl.gc.ca/skills>
- Scarpetta, S., A. Bassanini, D. Pilat, et P. Schreyer (2000),
« Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral Level » OCDE, documents de travail, Département des affaires économiques, n° 248, juin. www.oecd.org/eco/eco
- Stager, D. (1999),
« Labour Market Trends and Projections for Systems Analysts and Computer Programmers in Canada », RE-99-4E, Développement des ressources humaines Canada, www.hrdc-drhc.gc.ca/arb/publications/research/1999docs/abr-99-4e.shtml
- Statistics Denmark (2001),
Information Society Denmark – A Statistical Mosaic, Copenhague.
- Statistics Finland (1999),
On the Road to the Finnish Information Society II, Helsinki.
- Temple, J. (2000),
« Growth Effects of Education and Social Capital in the OCDE Countries », OCDE, documents de travail, Département des affaires économiques n° 263, octobre. www.oecd.org/eco/eco
- United States Bureau of Labor Statistics (BLS) (2001),
« Mass Layoff Statistics », mars. <http://stats.bls.gov/mlshome.htm>
- United States Bureau of Labor Statistics (BLS) (2002),
« National Employment Matrix », février. www.bls.gov/emp/home.htm
- United States Council on Competitiveness (1998),
« Winning the Skills Race ». www.compete.org

- United States Department of Commerce (DOC) (1999),
« The Digital Workforce: Building Infotech Skills at the Speed of Innovation », Technology Administration, Office of Technology Policy, juin. www.ta.doc.gov/otp/Reports.htm
- United States Department of Commerce (2000a),
The Digital Workforce : Update, Office of Technology Policy, août.
- United States Department of Commerce (2000b),
« Digital Economy 2000 », Economics and Statistics Administration, juin. www.esa.doc.gov/de2k.htm
- United States Department of Commerce (2002),
Digital Economy 2002, Economics and Statistics Administration, février. www.esa.doc.gov/508/esa/DIGITALECONOMY2002.htm
- United States Department of Commerce, US Department of Education, US Department of Labor, National Institute of Literacy, Small Business Administration (1999),
« 21st Century Skills for 21st Century Jobs », janvier. www.vpskillssummit.org
- United States Immigration and Naturalization Service (INS) (2000a),
« Characteristics of Specialty Occupation Workers (H-1B): October 1999 to February 2000 », juin. www.ins.gov
- United States Immigration and Naturalization Service (INS) (2000b),
« Leading Employers of Specialty Occupation Workers (H-1B): October 1999 to February 2000 », juin. www.ins.gov
- United States National Research Council (NRC) (2001),
Building a Workforce for the Information Economy, National Academy Press, Washington DC. books.nap.edu/html/building_workforce/
- United States National Science Foundation (NSF) (2000a),
Science and Engineering Indicators 2000, National Science Board, Arlington, Virginia. www.nsf.gov/sbe/srs/seind00/start.htm
- United States National Science Foundation (NSF) (2000b),
Women, Minorities and Persons with Disabilities in Science and Engineering 2000, Arlington, Virginia.
- Weinstein, E. (1999),
« How and Why Government, Universities and Industry Create Domestic Labor Shortages of Scientists and High-Tech Workers », National Bureau of Economic Research (NBER). nber.nber.org/~peat/PapersFolder/Papers/SG/NSF.html
- Wilson, R. (2000),
Skills Survey 2000, Institute of Directors (IoD), IoD Research Paper, Londres, novembre.
- World Information Technology and Services Alliance (WITSA) (2001),
WITSA Inventory on IT Skills and Workforce Initiatives, Interim Compilation, 3 avril.

DIFFUSION DES TIC ET FRACTURE NUMÉRIQUE

L'expression « fracture numérique » désigne généralement le fossé existant entre des personnes, des ménages, des entreprises et des zones géographiques situés à divers niveaux socio-économiques en ce qui concerne à la fois les possibilités d'accès aux technologies de l'information et des communications (TIC), comme les ordinateurs et l'Internet, et leur utilisation. Ce fossé varie considérablement entre les pays avancés et les pays en voie de développement et dans la zone de l'OCDE, ainsi qu'au sein d'un même pays de l'OCDE.

Ce chapitre analyse les données nationales et internationales et traite la question de la fracture numérique entre les pays de l'OCDE et à l'intérieur de ceux-ci. Il ne traite pas la fracture Nord-Sud, ni les questions de fractures numériques dans les pays en voie de développement. Il se concentre sur les questions suivantes :

- Quelles sont les indices de la fracture numérique ?
- A quoi ressemble cette fracture ? Comment les statistiques nationales la reflètent-elles selon différentes caractéristiques sociales, professionnelles et démographiques ?
- A quelle vitesse la fracture évolue-t-elle et dans quels sens ?

Ce chapitre explore les indicateurs d'accès aux TIC et de leur utilisation, les différences entre ceux qui sont en avance et les retardataires en termes d'accès et d'utilisation et quelques mesures des changements en matière d'accès. Le chapitre 7 traite le développement de différents moyens d'accès à l'Internet, tandis que le chapitre 8 décrit les politiques gouvernementales visant à réduire la fracture numérique dans les pays de l'OCDE.

Indicateurs d'accès aux TIC et de leur utilisation

Pour mesurer l'importance de la fracture numérique, les TIC le plus souvent examinées sont l'infrastructure des télécommunications, les ordinateurs personnels (PC) et l'Internet. Cette section analyse les indicateurs disponibles sur l'infrastructure, les taux de pénétration des TIC et leur utilisation¹.

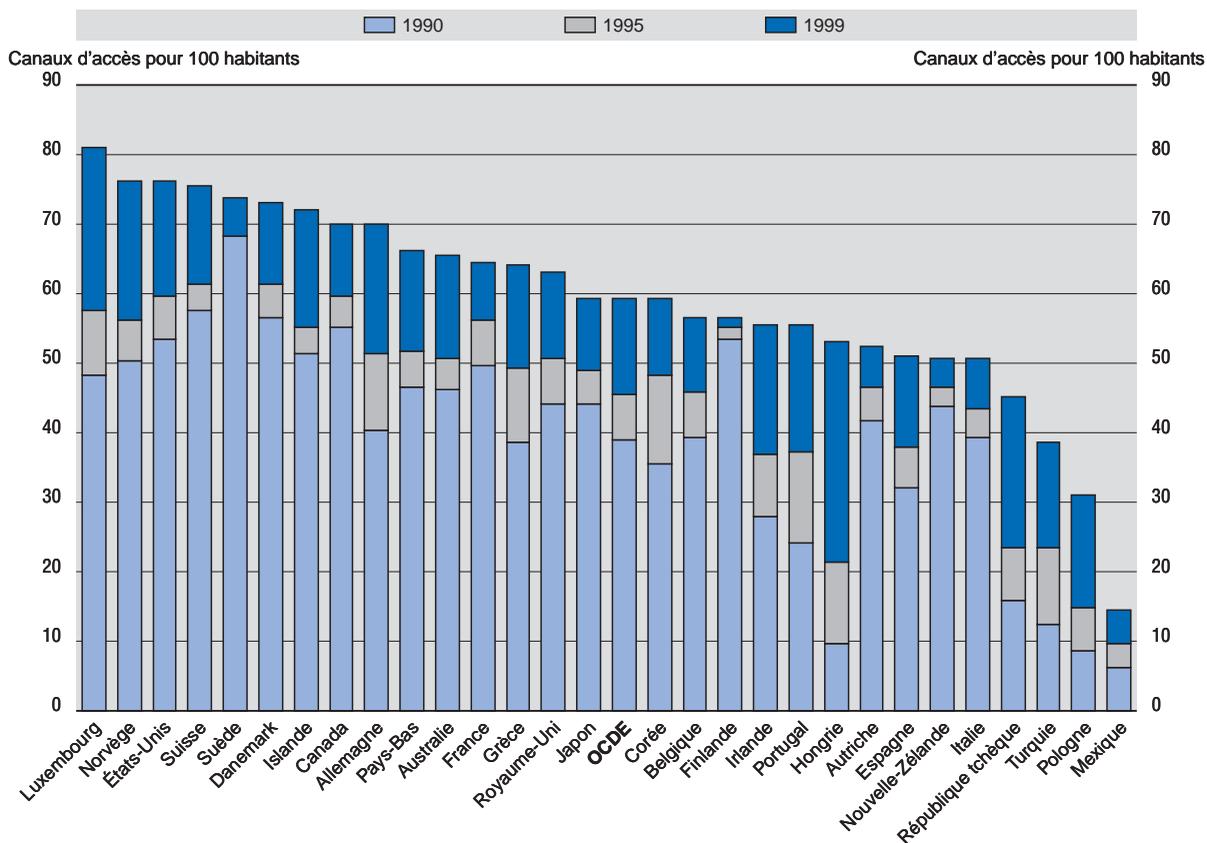
Disponibilité de l'infrastructure

Les indicateurs relatifs à la disponibilité de l'infrastructure révèlent l'ampleur générale de la fracture numérique entre les pays (OCDE, 2001a). Le nombre de lignes d'accès aux télécommunications pour 100 habitants est le principal indicateur du niveau de service dans les télécommunications et une mesure fondamentale de la fracture numérique internationale. Le nombre d'hôtes Internet est un bon indicateur du développement relatif de l'infrastructure Internet et le nombre de serveurs sécurisés est un indicateur clé du développement du commerce électronique.

Lignes d'accès aux télécommunications

La plupart des pays de l'OCDE ont un nombre similaire de lignes d'accès aux télécommunications fixes (lignes d'accès traditionnelles et lignes RNIS) pour 100 habitants, la moyenne OCDE étant d'environ 60 pour 100 habitants (figure 1). L'apparition des lignes RNIS est l'une des raisons pour lesquelles la croissance des réseaux fixes au cours de la seconde moitié des années 90 a été

Figure 1. **Canaux de télécommunications fixes dans les pays de l'OCDE**
 Pour 100 habitants, 1990, 1995 et 1999



Source : OCDE (2001a).

légèrement supérieure à celle de la période 1990-95. On a pu noter aussi une forte croissance des réseaux fixes dans les pays qui avaient entamé les années 90 avec de faibles taux de pénétration des télécommunications. La République tchèque, la Hongrie, la Pologne et la Turquie ont toutes enregistré des taux de croissance annuels composés à deux chiffres dans le développement de leurs réseaux téléphoniques publics commutés (RTPC).

Durant les années 90, l'augmentation du nombre d'utilisateurs des réseaux de télécommunications mobiles a été nettement supérieure à celle du nombre d'abonnés aux réseaux fixes. Tandis que le taux de croissance annuel composé des réseaux fixes était seulement de 4 % durant la période 1995-99, les réseaux mobiles ont progressé à un taux annuel de 49.1 %. Globalement, le nombre total de voies d'accès aux réseaux fixes et mobiles était de 933 millions à la fin de 1999 et dépassait le milliard en 2000. Des données récentes fournies par l'Union internationale des télécommunications (UIT, 2002) montrent que les niveaux d'accès sont similaires pour 1999 et 2001.

Hôtes Internet

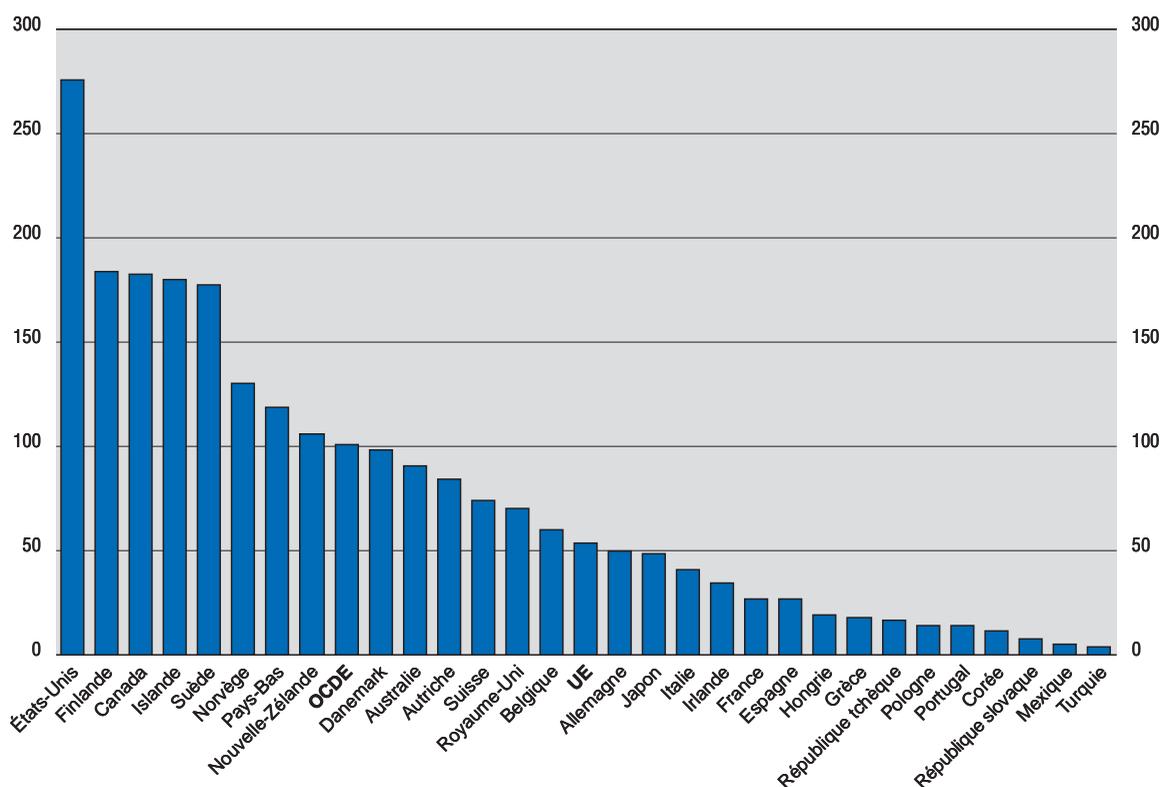
Les États-Unis sont de loin le pays qui possède le plus grand nombre d'hôtes Internet : plus de 75 millions en juillet 2001, soit quelque 67 % du nombre total d'hôtes de la zone OCDE. Vient ensuite le Japon avec 6.1 millions, soit 5.4 % du total OCDE. Les autres pays Membres pour lesquels on recensait plus de 1 million d'hôtes en juillet 2001 sont le Canada (5.6 millions), le Royaume-Uni (4.1 millions),

l'Allemagne (4.1 millions), l'Italie (2.3 millions), les Pays-Bas (1.9 millions) l'Australie (1.7 millions), la France (1.6 millions), la Suède (1.6 millions) et l'Espagne (1 million)².

Entre juillet 2000 et juillet 2001, le nombre d'hôtes Internet s'est accru de 36.3 % dans les pays de l'OCDE et de 58.8 % dans l'Union européenne. Entre 1999 et 2000, c'est dans les pays ayant de faibles taux de pénétration d'hôtes Internet (Italie, Mexique, Turquie) que le taux de croissance a été le plus fort, mais de 2000 à 2001, leurs taux de croissance se sont nettement ralentis (à l'exception de la Pologne, qui a eu la croissance la plus forte). De 2000 à 2001, les taux de croissance ont été plus élevés dans des pays de moyenne ou d'assez haute pénétration d'hôtes Internet (Suède, Allemagne, Espagne, Autriche, Japon).

Le nombre d'hôtes pour 1 000 habitants donne une indication du développement relatif de l'infrastructure Internet dans divers pays (figure 2). Les États-Unis sont très en avance sur les autres pays de l'OCDE, avec plus de 273 hôtes pour 1 000 habitants en juillet 2001.

Figure 2. Hôtes Internet dans les pays de l'OCDE pour 1 000 habitants, juillet 2001
Ajusté pour tenir compte des gTLD



Source : OCDE, d'après Netsizer (www.netsizer.com).

Serveurs sécurisés

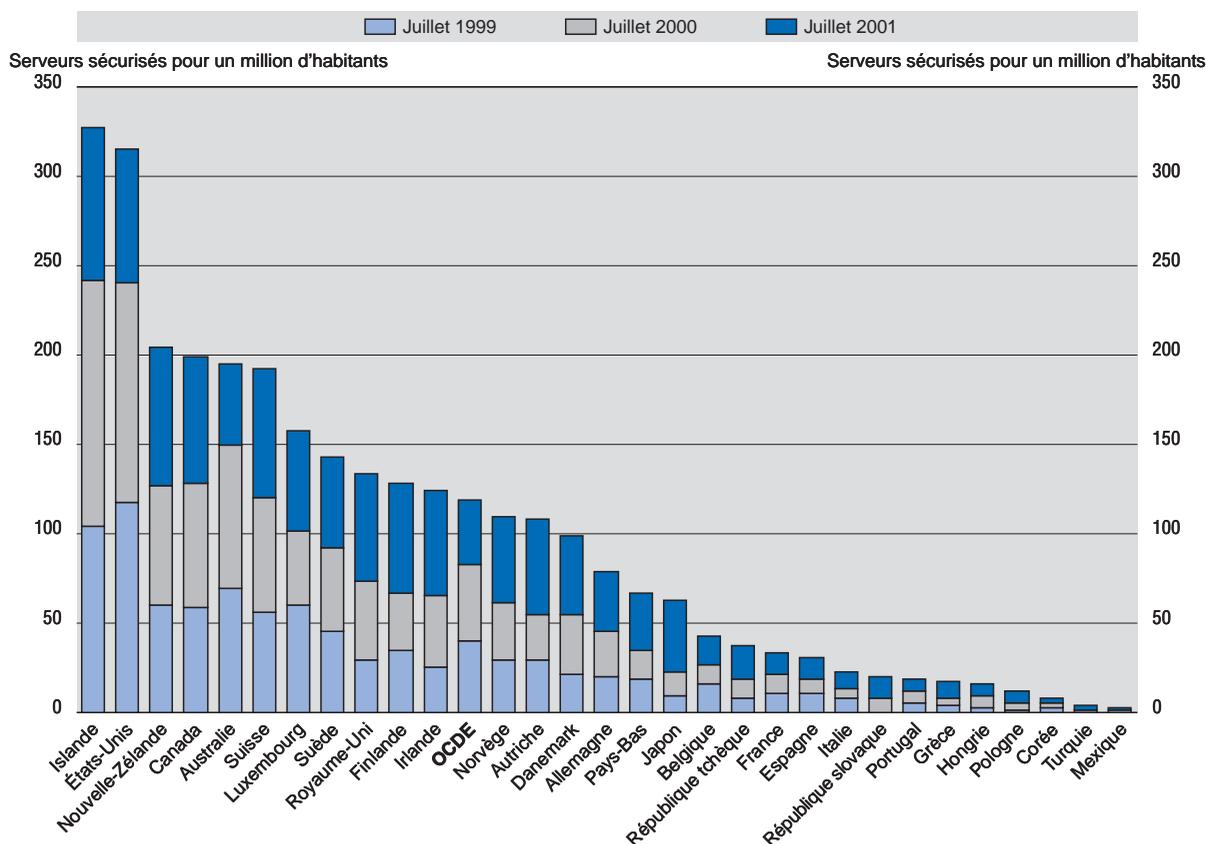
Pour accomplir des transactions d'achat et de vente sur l'Internet et d'autres réseaux, le commerce électronique a besoin de moyens sécurisés. Les enquêtes effectuées par Netcraft au niveau SSL (*Secure Socket Layer*, ou couche des sockets sécurisés) constituent l'un des meilleurs indicateurs de l'expansion et de la diffusion du commerce électronique. Dans la mesure où l'enquête de Netcraft recense les certificats pour trouver l'adresse commerciale de la source, elle peut servir à évaluer la croissance du commerce électronique par pays. L'enquête de juillet 2000 a indiqué que 95 % des serveurs sécurisés étaient enregistrés à des adresses situées dans des pays de l'OCDE.

Les États-Unis possèdent une grande avance sur les autres pays du point de vue du développement de serveurs sécurisés (SSL) pour le commerce électronique. En juillet 2001, ils faisaient état de 86 025 serveurs sécurisés titulaires d'un certificat valide délivré par un tiers, soit plus de 65 % de l'ensemble des serveurs sécurisés de la zone OCDE. Le Japon venait en deuxième position, avec 7 952 serveurs sécurisés répertoriés, suivi de près par le Royaume-Uni (7 916), chacun représentant environ 6 % du total OCDE. Les autres pays ayant déclaré un nombre élevé de serveurs sécurisés sont l'Allemagne (6 442), le Canada (6 050) et l'Australie (3 704).

Entre juillet 1999 et juillet 2001, le nombre de serveurs sécurisés recensés dans les pays de l'OCDE a augmenté de 300 %, ce qui semble dénoter un développement rapide de l'infrastructure du commerce électronique. On a constaté des taux de croissance élevés dans les pays où cette infrastructure était relativement peu développée, comme la Pologne, la Hongrie, la Turquie et le Mexique. La progression a aussi été élevée dans certains pays où l'utilisation des serveurs sécurisés était déjà très répandue, comme le Japon, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

Un indicateur de l'intensité relative d'utilisation du commerce électronique est le nombre de serveurs sécurisés pour 1 million d'habitants (OCDE, 2001a). En juillet 2001, l'Islande et les États-Unis étaient les pays où ce nombre était le plus élevé, soit plus de 300 serveurs sécurisés pour 1 million d'habitants (figure 3). D'autres pays avec plus de 150 serveurs pour 1 million d'habitants étaient la Nouvelle-Zélande (204), le Canada (198), l'Australie (195), la Suisse (192) et le Luxembourg (157).

Figure 3. Serveurs sécurisés pour 1 million d'habitants, juillet 2001



Pénétration des TIC

Les taux d'accès et d'utilisation sont parmi les indicateurs les plus instructifs de la pénétration des TIC, mais il est difficile de faire des comparaisons entre pays en raison de différences de mesures. Il faut bien distinguer l'accès de la durée et du type d'utilisation (voir ci-dessous), l'accès pouvant être très différent pour les personnes et les ménages, et l'on ne dispose pas toujours de données nationales complètes sur ces différents aspects d'accès et d'utilisation des TIC pour tous les pays de l'OCDE³.

Accès

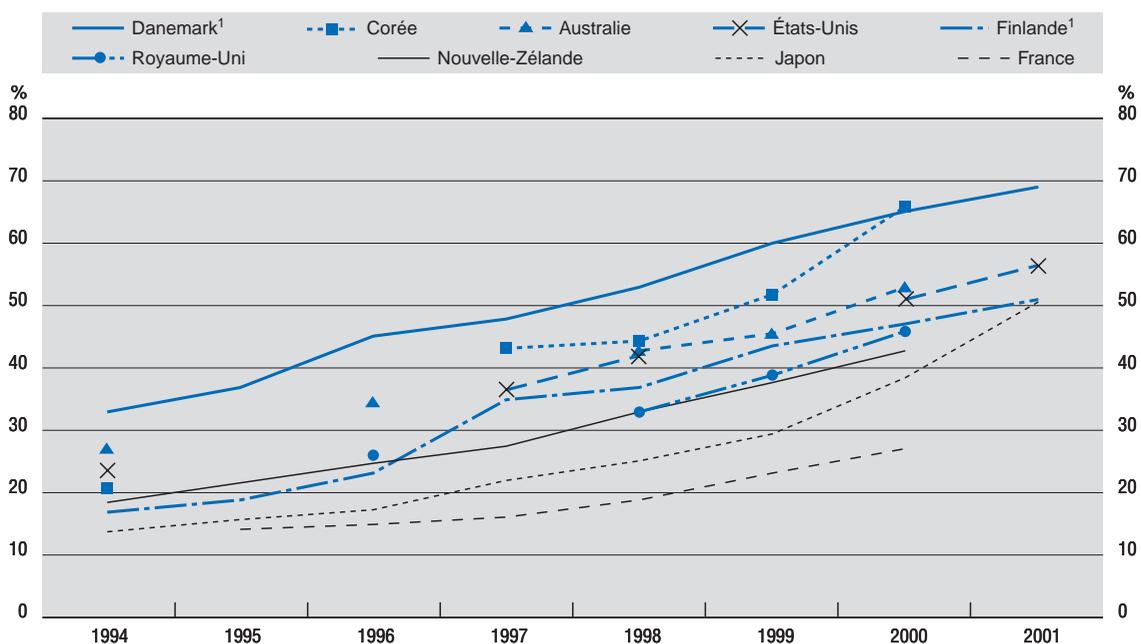
Depuis le milieu des années 90, l'accès des ménages aux ordinateurs personnels a plus que doublé dans les pays de l'OCDE. En Europe, les pays nordiques devancent les pays méditerranéens et la France, où le Minitel a probablement contribué à ralentir le rythme d'adoption. En 2001 dans la plupart des pays de l'OCDE, l'accès aux PC était encore inégal, mais plus de la moitié des ménages y avaient accès (figures 4 et 5).

L'accès à l'Internet est généralement inférieur à l'accès aux PC, mais l'adoption de l'Internet au sein des ménages a été extrêmement rapide et a progressé régulièrement durant les cinq dernières années (figure 6). Dans quatre pays de l'OCDE, plus de 40 % des ménages avaient accès à l'Internet en 2000 (figure 7) ; dans les pays où le ratio est nettement plus faible, la progression de l'accès est également très rapide. L'encadré 1 met en évidence les différences entre le niveau d'accès aux TIC dans les écoles, dans divers pays de l'OCDE.

Coûts d'accès

Le prix d'accès influe fortement sur l'accès initial à l'Internet et les pratiques en matière de tarification déterminent souvent combien de temps les utilisateurs restent en ligne. Ces prix varient

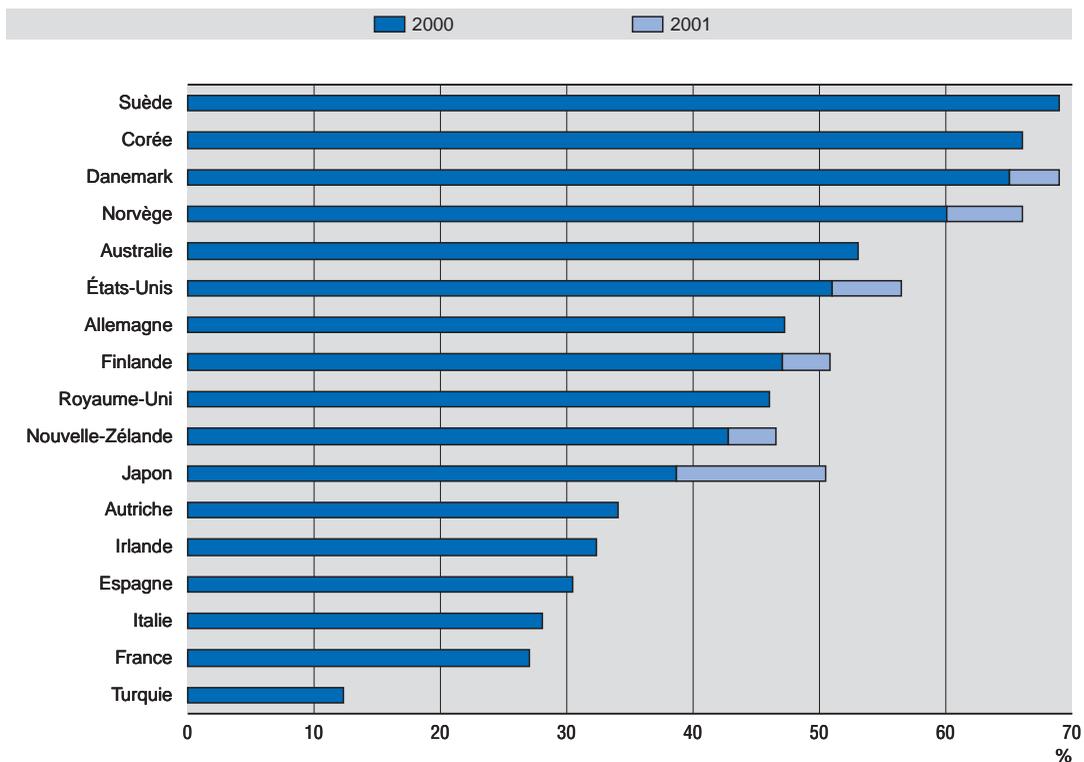
Figure 4. Accès aux PC au foyer dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1994-2001



1. Premier trimestre pour 2001.

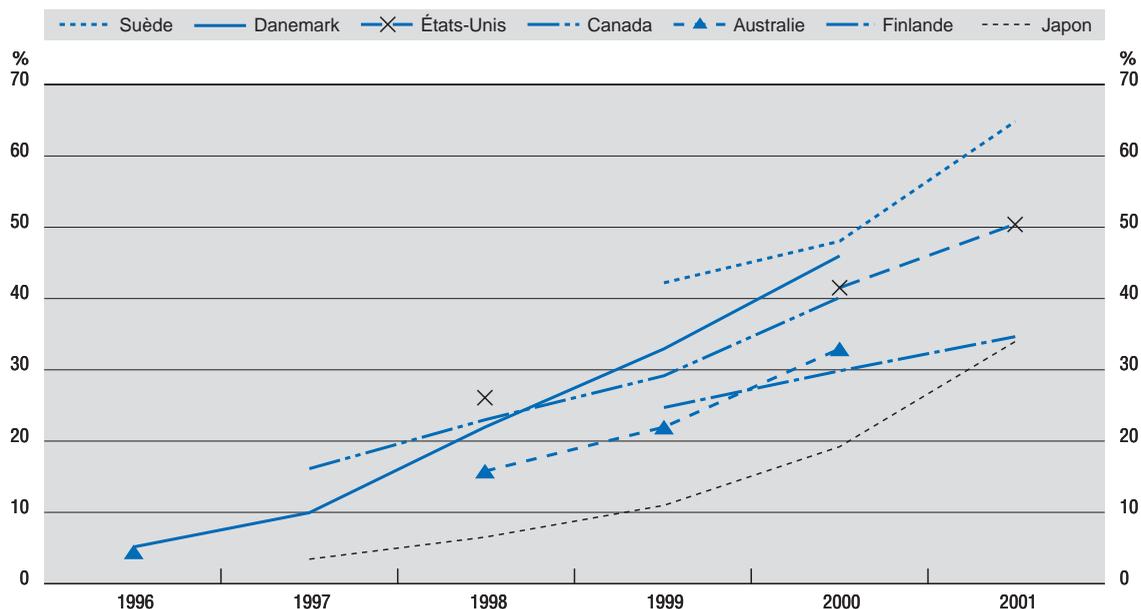
Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.1 de l'annexe.

Figure 5. Ménages équipés d'un PC, 2000 et 2001



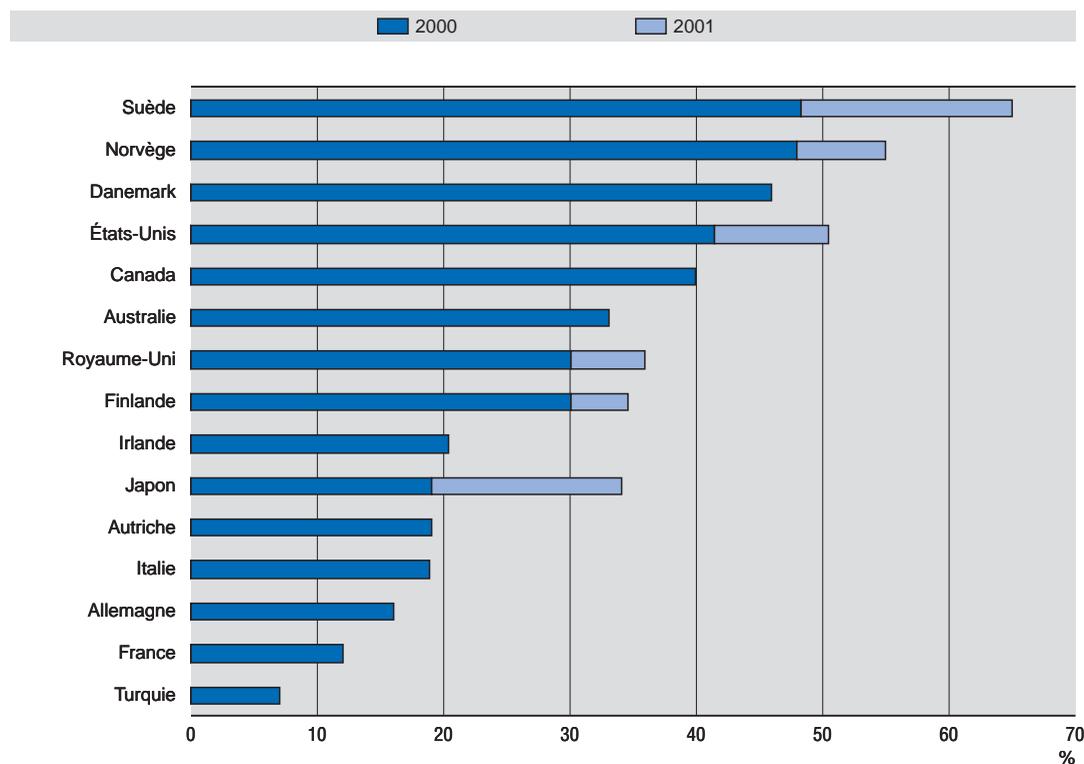
Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.1 de l'annexe.

Figure 6. Accès des ménages à l'Internet dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1996-2001



Note : Accès à l'Internet par un ordinateur domestique au Danemark ; accès par n'importe quel moyen (ordinateur, téléphone, télévision, etc.) dans les autres pays.

Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.2 de l'annexe.

Figure 7. L'accès des ménages à l'Internet, 2000 et 2001¹

Note : Accès à l'Internet par un ordinateur domestique au Danemark, en Irlande et au Royaume-Uni ; accès par n'importe quel moyen (ordinateur, téléphone, télévision, etc.) dans les autres pays.

1. 2001 pour certains pays seulement.

Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.2 de l'annexe.

beaucoup d'un pays de l'OCDE à l'autre (figure 8). Les pays à faibles coûts d'accès ont généralement un plus grand nombre d'hôtes et le commerce électronique s'est développé rapidement dans les pays où l'accès n'est pas facturé en fonction de la durée d'utilisation (OCDE, 2001c).

Pour les entreprises, le coût de l'investissement peut être un déterminant de l'utilisation des TIC. Durant les années 90, les entreprises aux États-Unis et au Canada ont bénéficié de prix considérablement inférieurs à ceux qui étaient offerts aux entreprises européennes et japonaises en matière de biens d'investissement dans les TIC (OCDE, 2001c, 2001d). Les prix en vigueur au Canada étaient supérieurs de 10 % aux prix américains, mais ailleurs les prix étaient supérieurs de quelque 30 % à 75 %. Le plus faible niveau des coûts aux États-Unis et au Canada a pu contribuer à stimuler des investissements relativement plus importants dans ces deux pays.

Facteurs déterminant l'utilisation

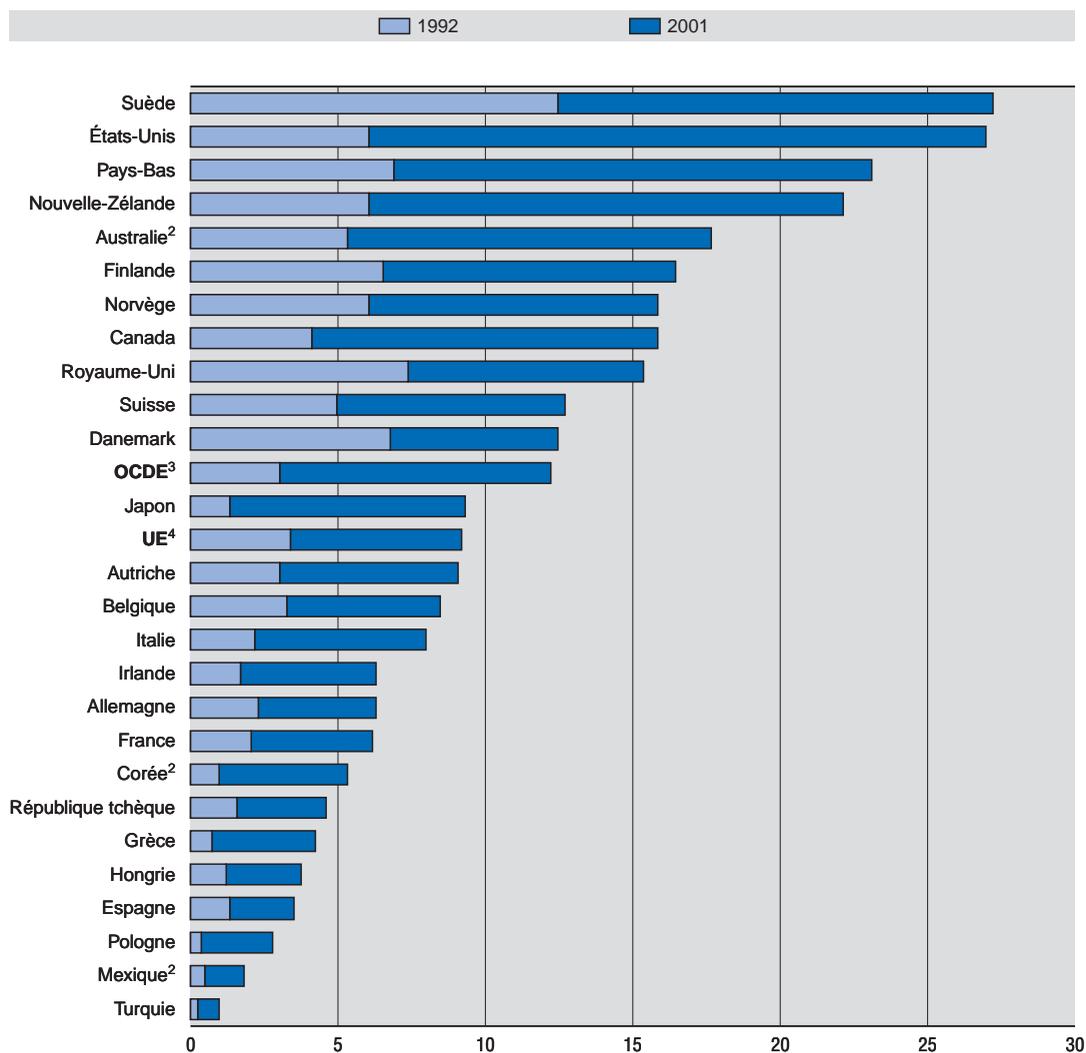
Divers facteurs déterminent l'utilisation des TIC. Comme on l'a noté plus haut, les coûts d'investissement et d'accès sont des facteurs importants du point de vue des ménages, mais il existe aussi un certain nombre de barrières intangibles à la généralisation de ces technologies. Ainsi, nombreux sont ceux qui disent « ne pas vouloir » d'un PC. En Australie, par exemple, les deux tiers des ménages dépourvus d'ordinateurs déclaraient qu'ils n'avaient ni besoin, ni envie d'en posséder un. Seulement le quart d'entre eux faisait valoir que les prix étaient trop élevés. Les ménages expliquent pourquoi ils n'utilisent pas l'Internet en faisant valoir d'abord qu'ils n'en éprouvent pas le besoin et ensuite, généralement, qu'ils trouvent le service trop coûteux (OCDE, base de données des TIC). Ceci est vrai en Australie, aux États-Unis, en France et au Royaume-Uni (même si l'absence d'ordinateur est

Encadré I. L'accès aux TIC dans les écoles

Dans tous les pays de l'OCDE, on considère que, dans le système éducatif, l'accès aux TIC et leur utilisation sont extrêmement importants pour un développement et une diffusion à grande échelle d'une base de compétences en TIC (voir le chapitre 5 sur les compétences et le chapitre 8 sur les politiques pertinentes). La technologie de l'information est maintenant bien implantée dans le système éducatif de la plupart des pays de l'OCDE. La figure ci-dessous illustre le nombre moyen de PC pour 100 élèves dans les pays de l'OCDE en 1992 et 2001.

Diffusion des technologies de l'information dans le système éducatif, 1992-2001

Nombre moyen de PC pour 100 élèves¹



1. Nombre moyen de PC pour 100 élèves inscrits à plein-temps. Pour le ratio de 2001, les chiffres de 1999 ont été utilisés.

2. 1993 au lieu de 1992.

3. Estimations pour 1992. OCDE sauf le Portugal, la République slovaque et le Luxembourg.

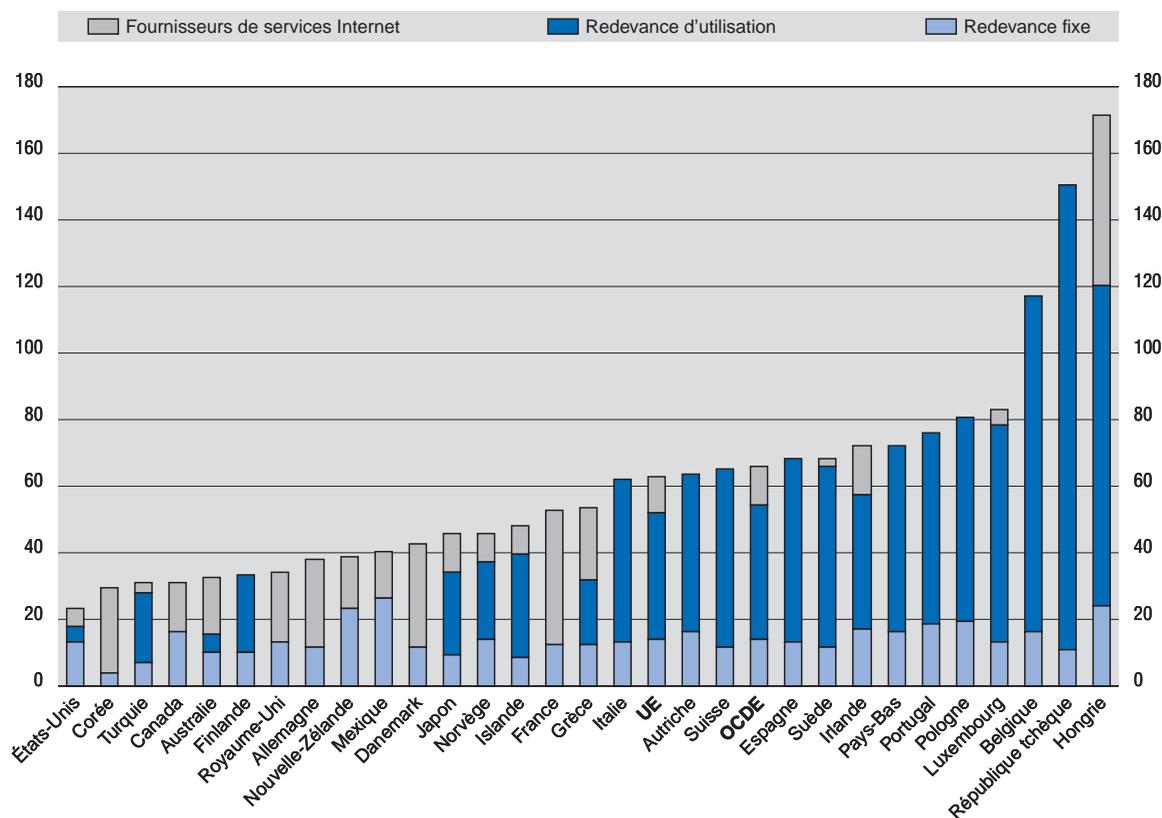
4. Estimations pour 1992. UE, sauf le Portugal et le Luxembourg.

Source : OCDE, d'après World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 2002.

Encadré I. L'accès aux TIC dans les écoles (suite)

Dans les écoles, l'accès à l'Internet et son utilisation augmentent rapidement, mais sont encore en retard par rapport aux PC. Par exemple, en 1994, les États-Unis avaient un taux de pénétration de 35 % ; en 1997 il avait atteint 78 % et en 2000, 98 % des écoles publiques avaient accès à l'Internet (NCES, 2001). Au Japon, 9,8 % des écoles avaient accès à l'Internet en 1997 mais 57,4 % en 2000 (ministère de l'Éducation, 2000). La situation est plus contrastée à différents niveaux d'enseignement, les premiers niveaux étant en retard par rapport aux niveaux plus élevés. En France en 2001, tous les établissements d'enseignement secondaire ont soit une salle multimédia soit une salle dédiée à la technologie et 95 % ont les deux, mais en ce qui concerne les écoles primaires, 30 % n'ont toujours pas d'accès à l'Internet et 20 % ne disposent que d'un seul ordinateur.

Figure 8. Tarifs d'accès Internet pour 40 heures en période de pointe sur la base de tarifs RTPC réduits, août 2001
En USD, PPA, TVA inclus



Note : Les coûts d'accès à l'Internet diffèrent considérablement d'un pays Membre à l'autre, principalement en raison des différences concernant les redevances téléphoniques variables et les coûts des fournisseurs de services sur l'Internet. Des études antérieures de l'OCDE montrent que ces différences reflètent surtout l'état de la concurrence dans les différents pays Membres.

Source : OCDE.

également citée comme une raison première en France et au Royaume-Uni) et les ménages français remarquent aussi que les services sont trop compliqués (SESSI, 2001). Au Royaume-Uni, le manque de confiance et de savoir-faire joue aussi un rôle important.

L'accès veut dire que la technologie est disponible, mais le taux d'utilisation est inférieur au taux d'accès. Ce n'est pas parce que l'accès à la technologie existe, qu'on l'utilise. Aux États-Unis (octobre 2000), seulement 76 % des personnes vivant dans des logements connectés à l'Internet l'utilisaient effectivement à partir de leur domicile (US Department of Commerce, 2000*b*). De même, l'utilisation de l'Internet est inférieure à l'accès en Australie, en Italie et en Suède (OCDE, base de données des TIC).

Pour les entreprises, parmi les obstacles les plus fréquents au commerce électronique figurent des questions stratégiques, telles que la conviction que le commerce électronique n'est pas pertinent ou applicable, ainsi que le manque de connaissance des nouveaux modèles commerciaux, plus des questions de sécurité, de coût, de couverture et de savoir-faire. Au Canada, l'obstacle à l'usage du commerce électronique le plus fréquemment cité par les entreprises (usagers et non-usagers de l'Internet) est que « leurs produits ne se prêtent pas aux transactions électroniques ». Cette réponse était citée suivant les secteurs dans des proportions allant de 41 % dans l'administration publique à 76 % dans la santé et l'aide sociale. La deuxième barrière significative était le souhait de « maintenir le modèle commercial actuel », cité dans des proportions allant de 11 % dans l'administration publique à 46 % dans le commerce de détail. Les « questions de sécurité » (une préoccupation élevée dans l'administration publique, à 27 %), les « coûts de développement et d'entretien trop élevés » et le « manque de personnel qualifié » étaient considérés aussi comme d'importants obstacles dans de nombreux secteurs (Statistique Canada, 2000).

Tendances d'utilisation

Les différences dans l'utilisation se constatent à travers les variations importantes dans la fréquence d'utilisation, l'endroit de l'utilisation (domicile ou lieu de travail ou accès public) et les buts de l'utilisation.

Fréquence d'utilisation

L'usage de l'Internet a augmenté en pourcentage de la population, mais aussi selon le nombre d'accès et le temps passé en ligne. En Norvège, seuls 20 % des utilisateurs de l'Internet s'y connectaient quotidiennement en 1996. En 2001, 60 % utilisaient l'Internet quotidiennement (Taylor Nelson Sofres Norway, 2002). En Finlande, l'utilisation régulière a progressé aussi sur une base quotidienne ou hebdomadaire ; la différence relative entre l'utilisation occasionnelle ou quotidienne a diminué en raison de l'augmentation rapide du taux d'utilisation quotidienne (tableau 1). En Australie,

Tableau 1. **Utilisation de l'Internet en Finlande, 1996-2001**

Utilisation de l'Internet...	Pourcentage de la population âgée de 15 à 75 ans Octobre-novembre de chaque année, sauf pour 2001, juillet et août					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Au moins de temps en temps	19.6	29.0	38.5	50.6	75.8	86.0
Au moins une fois par semaine	10.9	18.4	28.1	38.3	60.6	68.4
Quotidiennement	4.5	8.1	13.2	17.4	34.0	41.9
Hebdomadaire (domicile)	4.7	7.6	13.9	21.4	38.8	45.7
Hebdomadaire (bureau)	5.3	8.1	13.2	17.4	29.1	36.5
Hebdomadaire (école)	4.8	7.0	8.5	9.0	10.9	11.9
A d'autres fins que le courrier électronique	17.6	24.9	33.9	43.0	69.1	77.5

Source : Tableau 10.5, p. 245, de « Finnish Mass Media 2000 », Statistique Finlande, d'après Taloustutkimus, Internet Tracking), et mise à jour pour 2001 du site Web Taloustutkimus, Internet Tracking, www.toy.fi/tuotteet/internet/inet5e.htm, site consulté le 20 décembre 2001.

on note aussi une augmentation de l'utilisation régulière et fréquente dans les activités en ligne (Bureau australien de la statistique). Dans tous les pays, comme en Italie (ISTAT, 2000), l'utilisation occasionnelle est supérieure à l'utilisation quotidienne.

Endroit de l'utilisation

L'endroit où l'on utilise l'Internet influe sur le type d'utilisation qui en est fait ; l'accès au foyer présente de nombreux avantages. En plus de pouvoir accéder à l'information à n'importe quelle heure, un particulier préfère généralement consulter des informations à caractère personnel sur la santé, par exemple, de son domicile plutôt que d'une bibliothèque ou d'un autre type de terminal public.

Aux États-Unis, l'utilisation augmente dans tous les types d'endroits. La proportion d'individus qui utilisent l'Internet à la fois au domicile et à un autre endroit progresse particulièrement rapidement ; l'utilisation au travail augmente la tendance d'utilisation au domicile. Au Royaume-Uni, l'utilisation à domicile a augmenté et dépasse l'utilisation sur le lieu de travail (tableau 2). Les statistiques concernant l'Italie montrent que l'accès exclusivement à domicile vient en première place, suivi par l'accès à la fois à domicile et ailleurs. L'accès exclusivement en dehors du foyer est le plus faible (ISTAT, 2001).

Tableau 2. **Les lieux depuis lesquels les adultes accèdent à l'Internet pour leur usage personnel au Royaume-Uni, juillet 2000 et 2001**

Lieu d'accès à Internet	Juillet 2000 (%)	Juillet 2001 (%)
Domicile du sondé	70	78
Domicile d'une autre personne	33	33
Lieu de travail du sondé	32	36
École, université ou autre organisme d'enseignement	25	24
Bibliothèque	7	8
Cybercafé ou magasin	6	8
Association	1	1
Bureau de l'administration	1	0
Bureau de poste ¹	–	0
Autre lieu	3	2

Note : Les sondés peuvent donner plus d'une réponse.

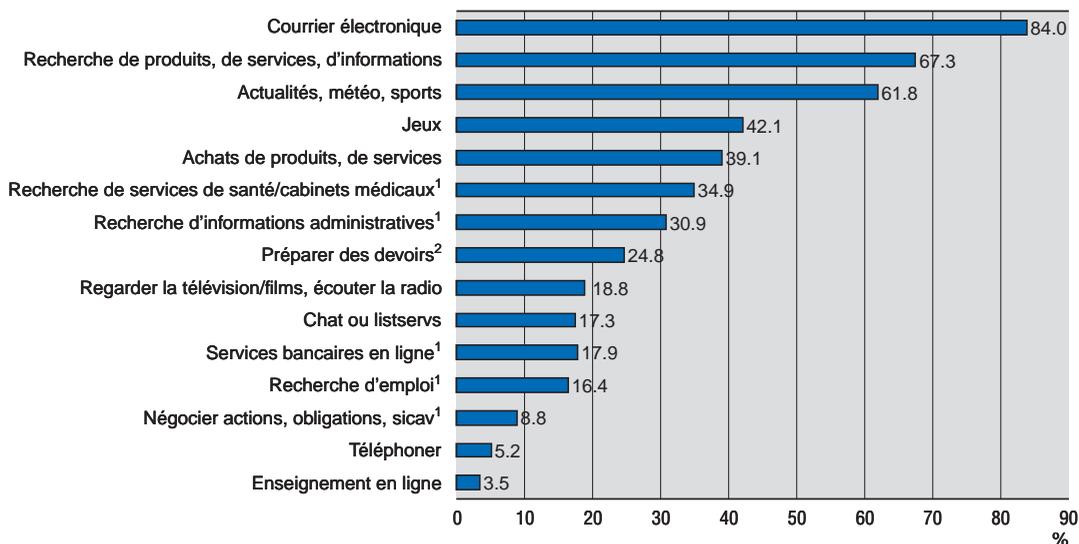
1. Le bureau de poste n'a pas été inclus en juillet 2000.

Source : Statistiques nationales britanniques, juillet 2001.

Les buts de l'utilisation

Dans la plupart des pays, les personnes qui font un usage régulier de l'Internet à leur domicile le font le plus fréquemment pour accéder au courrier électronique et rechercher des informations. En Italie, par exemple, le courrier est l'usage le plus fréquent (63 % des usagers de l'Internet), suivi par la recherche d'informations (60 % des usagers). Les services, les forums de discussion et les achats se trouvent nettement en retrait (respectivement, 22,5 %, 20 % et 6 %). Au Royaume-Uni, les formes d'utilisation autres que le courrier électronique sont en progression significative et, en juillet 2000, l'Internet était davantage utilisé pour la recherche d'informations que pour la correspondance électronique (70 % et 69 % respectivement). Les achats et les services bancaires/boursiers représentaient respectivement 28 % et 21 % de l'utilisation. Aux États-Unis, le courrier électronique et la recherche d'informations sont également largement en tête, mais d'autres utilisations, par exemple les actualités, la météo et les sports, sont en augmentation (figure 9). Au Canada, un tiers des utilisateurs réguliers à domicile utilisent l'Internet pour accéder aux services bancaires électroniques. L'utilisation à des fins d'enseignement et de formation est passé de 32 % en 1999 à 47 % en 2000. En Norvège, si la recherche d'informations et le courrier électronique restent les utilisations les plus fréquentes, 59 % des utilisateurs réguliers paient des factures via l'Internet (Taylor Nelson Sofres Norway, 2002). Par ailleurs, des études ont montré que l'utilisation de l'Internet est devenue plus dirigée et que l'exploration non dirigée de l'Internet s'est réduite à mesure que les utilisateurs deviennent plus experts (Ivar Frønes, *Digitale skiller/Norwegian Gallup*, 2002).

Figure 9. **Activités des individus en ligne, États-Unis, 2001**
 En pourcentage des utilisateurs de l'Internet, âgés d'au moins 3 ans



1. Pour ces activités en ligne, l'enquête n'a concerné que les individus âgés d'au moins 15 ans.

2. Pour cette activité, toutes les personnes répondant à l'enquête ont été interrogées. En tenant compte uniquement des individus inscrits dans un programme d'enseignement, le pourcentage serait de 77.5 %.

Source : US Department of Commerce (2002), basé sur NTIA et ESA, et sur des suppléments à la Current Population Survey du Bureau of the Census des États-Unis.

Une étude de 1998 sur les conditions de travail en France (Cézard et Vinck, 1998) a révélé que 7 % des salariés utilisaient un PC à domicile (portables exceptés) pour leurs activités professionnelles, mais il existe de grandes différences selon les professions. Lorsqu'on englobe les portables, les chiffres sont beaucoup plus élevés (DARES, 1998).

Leaders et retardataires : ménages et particuliers

On utilise les TIC pour diverses raisons. Il se peut que les personnes qui ne les utilisent pas ne s'intéressent pas à l'Internet ou n'aient pas connaissance des avantages des nouvelles technologies ; il est possible aussi qu'elles n'aient pas les moyens de payer l'accès ou qu'elles soient dans l'impossibilité de tirer parti des TIC (cela peut être le cas des personnes peu instruites ou handicapées). Elles peuvent aussi ne pas avoir été exposées aux avantages des TIC. Il est à noter, d'ailleurs, que l'usage à domicile est fortement influencé par l'usage au travail. Cette section examine les écarts d'accès et d'utilisation en ce qui concerne les nouvelles TIC selon divers indicateurs socio-économiques.

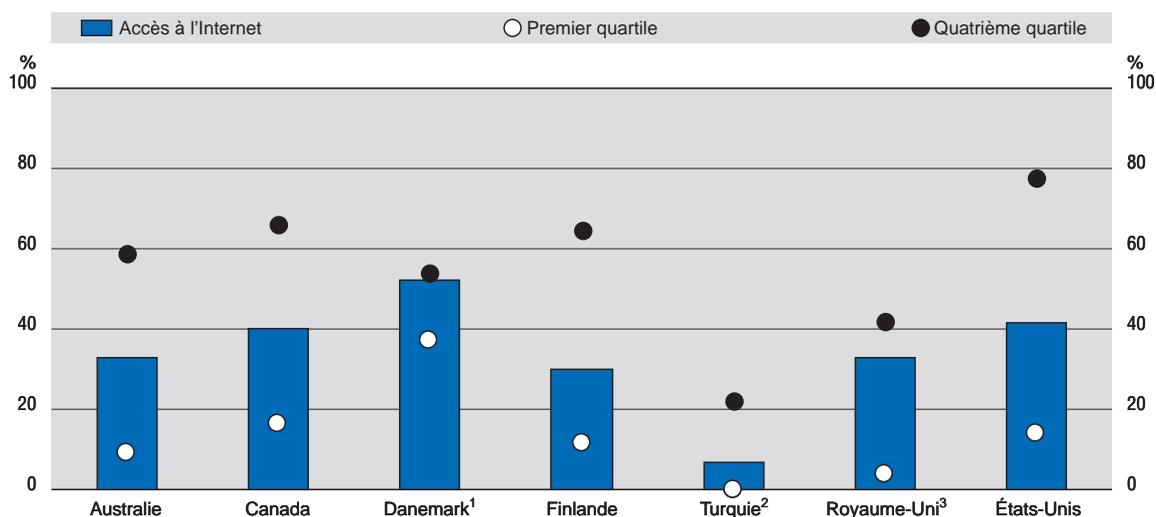
Revenu

Le revenu est un déterminant important de l'accès des ménages aux PC et à l'Internet dans tous les pays pour lesquels des informations sont disponibles. Les groupes à hauts revenus ont plus d'argent à consacrer à ces technologies que les groupes à revenus plus faibles. Bien que les données ne soient pas directement comparables en raison de différences dans les tranches de revenus utilisées dans les statistiques nationales, les tendances en matière de distribution sont similaires d'un pays à l'autre. En Australie en 2000, par exemple, les ménages dans la tranche de revenus la plus élevée avaient un taux de pénétration de 85 % pour les PC et de 69 % pour l'accès à l'Internet, tandis que dans la tranche de revenus la plus faible le taux de pénétration était de 24 % pour les PC et de 10 % pour l'Internet. Le tableau 6.3 de l'annexe donne de plus amples informations pour neuf pays de l'OCDE. Des taux plus bas d'accès à l'Internet et de plus grandes différences entre les tranches de revenus donnent à penser

que la répartition des revenus est un déterminant particulièrement important des tendances de diffusion dans les premiers temps de la diffusion d'une nouvelle technologie. Toutefois, ces tendances sont aussi fortement influencées par l'utilisation au travail (voir plus loin).

Il n'est pas possible de comparer les pays en termes de la fracture numérique due aux différences de revenus lorsque les pays fournissent des données selon des tranches de revenus non homogènes. Toutefois, sept pays de l'OCDE ont également fourni des données par quartiles pour 2000 (figure 10). En raison de l'utilisation standardisée des quartiles, ces données peuvent être utilisées à des fins de comparaison pour identifier l'importance de la fracture numérique entre certains pays.

Figure 10. Accès à l'Internet à domicile selon le niveau de revenus, 2000
En pourcentage



Note : Pour le Danemark et le Royaume-Uni, l'accès à l'Internet à partir d'un ordinateur à domicile ; pour les autres pays, l'accès à l'Internet par n'importe quel dispositif (par exemple, ordinateur, téléphone, télévision, etc.). Les données des ménages peuvent différer des données des quartiles.

1. Premier trimestre 2001.

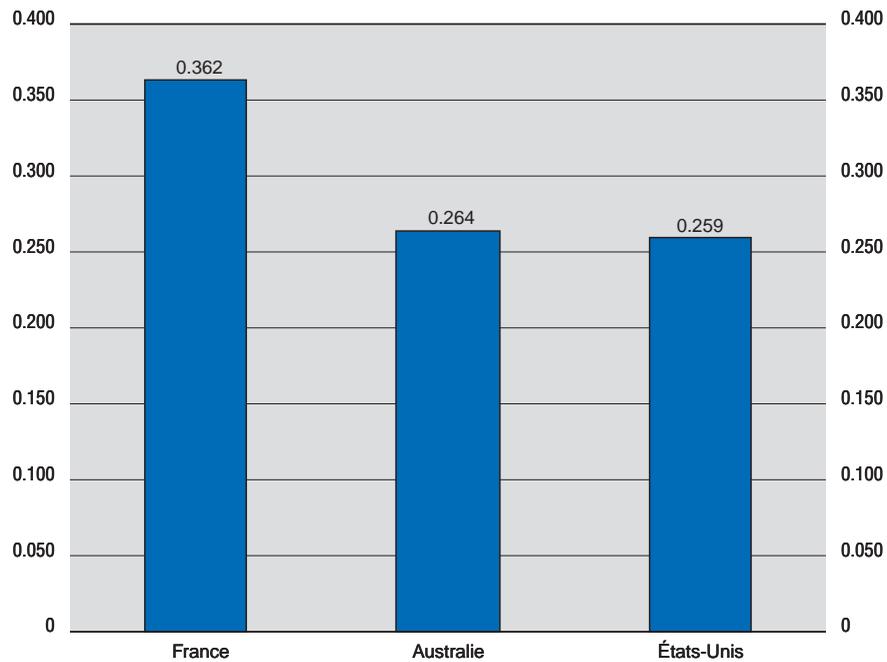
2. Ménages uniquement dans les zones urbaines.

3. Dernier trimestre 2000, pour l'accès à Internet à domicile, année fiscale 1999/2000 pour les données des quartiles.

Source : OCDE, 2001b et sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.4 de l'annexe.

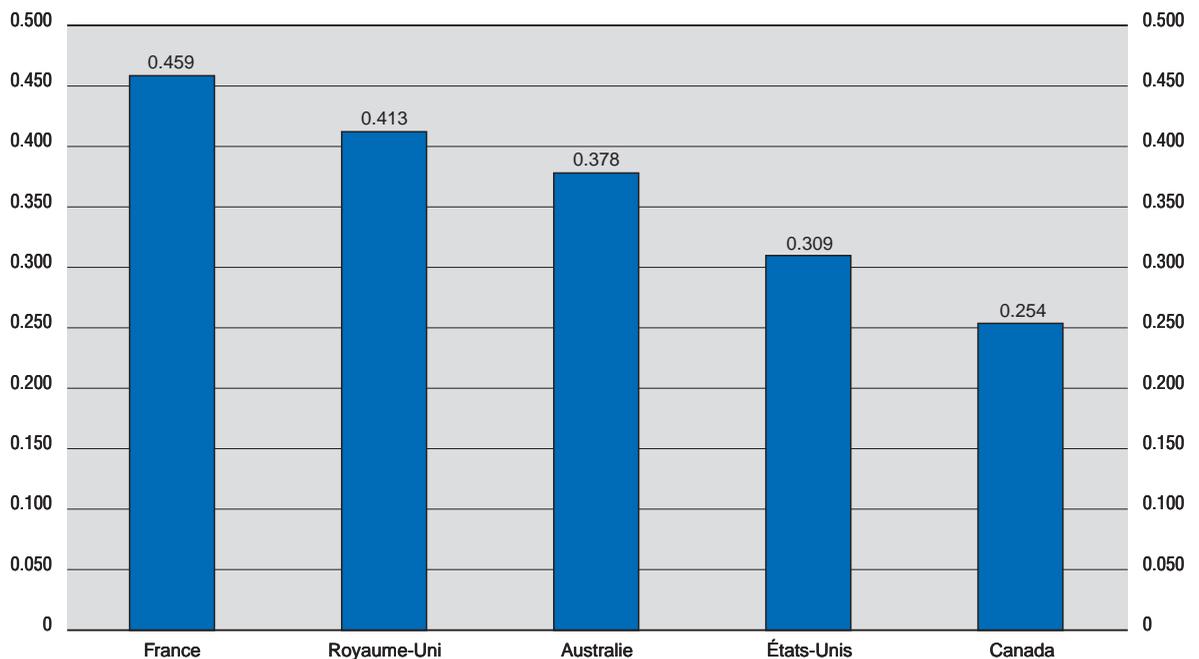
Une mesure statistique de l'inégalité fréquemment utilisée pour les distributions de fréquences est le coefficient Gini (Kendall et Stuart, 1969). Ce coefficient est largement employé pour mesurer des inégalités entre les populations en termes de revenus et de richesse ; on peut également l'utiliser pour mesurer la fracture numérique (US Department of Commerce, 2002). Pour la distribution des PC et de l'accès à l'Internet dans les ménages, un coefficient Gini de 0 signifie que les ménages sont à égalité dans la distribution tandis qu'un coefficient de 1 signifie que la totalité de la distribution est détenue par un seul ménage ou un groupe de ménages similaires. S'agissant de la distribution des PC et de l'Internet selon le revenu, les coefficients Gini varient habituellement entre 0.200 et 0.500. Parmi les pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, la distribution des PC et de l'Internet est la plus équitable au Canada et aux États-Unis. Les différences sont relativement plus grandes pour la France et le Royaume-Uni. Les figures 11 et 12 montrent les coefficients Gini pour la dispersion des PC et de l'Internet selon le revenu pour certains pays de l'OCDE.

Figure 11. Coefficients Gini : distribution des PC selon le revenu des ménages, 2000



Source : OCDE d'après les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.5 de l'annexe.

Figure 12. Coefficients Gini : distribution de l'accès à l'Internet selon le revenu des ménages, 2000



Source : OCDE d'après les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.6 de l'annexe.

Le niveau d'études

En règle générale, plus le niveau d'études d'une personne est élevé, plus cette personne est susceptible d'avoir accès aux TIC et de les utiliser, tant à domicile qu'au travail. Le Département américain du commerce (US Department of Commerce, 2000b) a constaté que cette tendance était au moins partiellement insensible au niveau de revenu. Par exemple, les enseignants sont très instruits et utilisent intensément les TIC, mais ne font généralement pas partie des hauts revenus. En Norvège, les personnes dont le niveau d'instruction est élevé (diplôme universitaire ou équivalent) utilisent l'Internet plus fréquemment que d'autres, ce qui aide à expliquer pourquoi le groupe à plus faible revenu (avec une part importante d'étudiants) utilise l'Internet le plus intensément.

On constate de grandes différences de pénétration des PC entre les personnes qui ont fait des études supérieures et celles dont le niveau d'études est le plus faible, par exemple celles qui n'ont pas le baccalauréat ou son équivalent. Ces différences varient entre un coefficient de deux environ aux Pays-Bas et un coefficient de six aux États-Unis (OCDE, 2000c). Bien que ces différences persistent dans le temps, l'accès offert aux catégories à niveau d'études plus faible croît plus vite, à partir toutefois d'un point de départ plus bas.

L'instruction se reflète aussi dans l'accès à l'Internet. On observe de grandes différences entre les personnes ayant fait des études supérieures et celles qui ont le plus bas niveau d'instruction. Dans les premières étapes de la diffusion, les différences par niveau d'études semblent plus fortes pour l'Internet que pour les PC ; elles varient d'un coefficient de trois aux Pays-Bas à un coefficient de plus de neuf aux États-Unis (selon les plus récentes statistiques disponibles, OCDE, 2000c). Le Canada occupe une position intermédiaire, avec des variations correspondant à un coefficient d'environ sept. Ces différences persistent dans le temps (OCDE, 2000b).

La taille et le type de ménage

Dans les pays pour lesquels on dispose de données, il semble que la pénétration des PC augmente de façon monotonique avec la taille du ménage et tend à croître plus vite dans les grandes familles. Des données un peu anciennes indiquent que les taux de pénétration des PC augmentaient jusqu'au moment où le ménage comprenait trois à quatre personnes et s'aplanissaient ensuite⁴.

Les familles avec enfants bénéficient de l'accès aux PC et à l'Internet le plus élevé de tous les ménages⁵. Les couples mariés avec des enfants de moins de 18 ans sont plus susceptibles d'avoir accès à un PC et à l'Internet que les familles monoparentales ou les familles sans enfant. Dans les deux types de ménages, le taux d'utilisation est à peu près deux fois celui des personnes seules ou des foyers monoparentaux (figure 13).

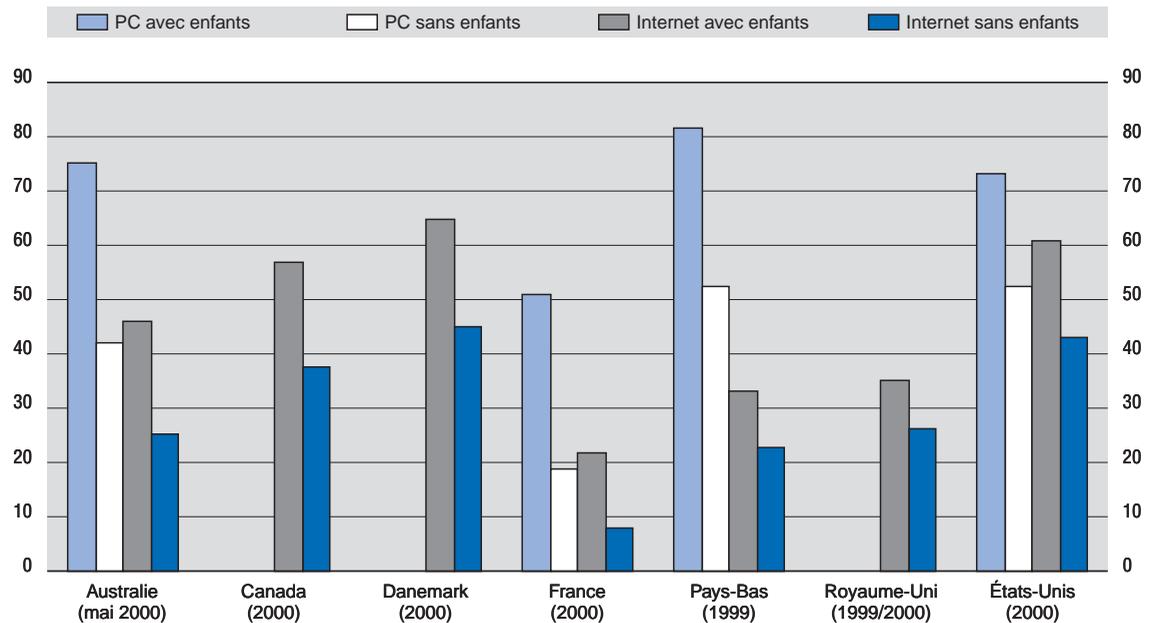
Aux États-Unis, les données pour 2001 montrent que les couples mariés avec enfant ont les taux de pénétration les plus élevés pour les ordinateurs comme pour l'Internet, suivis par les ménages sans enfant. Les familles monoparentales ont des taux de pénétration plus faibles et les individus vivant seuls les taux les plus faibles de tous (tableau 3).

Âge

En règle générale, les personnes âgées ont moins accès aux PC et à l'Internet que les jeunes et les personnes d'âge moyen. L'utilisation selon l'âge est semblable dans les différents pays, bien que les comparaisons entre pays par tranche d'âge ne soient pas exactes en raison de l'utilisation par les pays de tranches différentes. La figure 14 présente les taux de diffusion en Australie, en France et aux États-Unis, mais des tendances similaires se retrouvent au Canada, au Danemark, au Japon, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni.

Les études australiennes portant sur trois années successives (de 1998 à 2000) révèlent que les jeunes utilisent l'Internet plus rapidement une fois que la technologie a commencé à se diffuser et que l'avance relative des plus jeunes en matière d'accès a augmenté rapidement (Bureau australien de la statistique).

Figure 13. Accès au PC et à l'Internet par type de ménage



Note : En France, les données sur les ménages avec enfants portent sur les ménages avec deux enfants. Au Royaume-Uni, il s'agit des ménages avec deux enfants ou plus.

Source : OCDE, d'après les sources nationales.

Tableau 3. Ménages avec ordinateur domestique et accès à l'Internet, États-Unis, 2001

En pourcentage

	PC	Internet
Couple marié avec enfant de moins de 18 ans	78.9	71.6
Ménage sans enfant	58.8	53.2
Homme seul avec enfant de moins de 18 ans	55.1	44.9
Femme seule avec enfant de moins de 18 ans	49.2	40.0
Individu	39.2	35.0

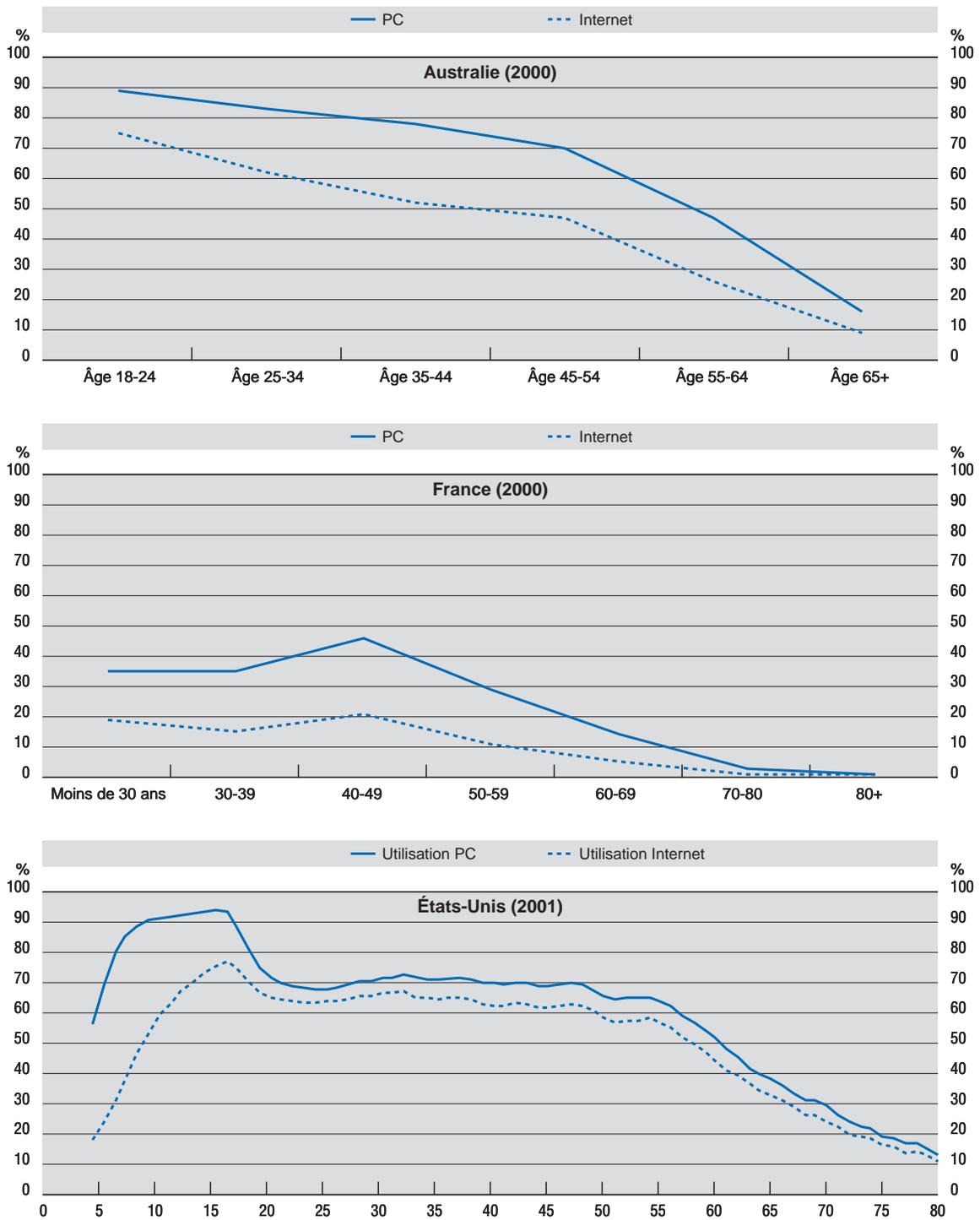
Source : US Department of Commerce (2002), supplément à l'enquête sur les ménages.

En France, parmi les personnes âgées de 65 ans ou plus, neuf sur dix n'ont pas l'intention de se connecter à l'Internet dans les prochaines années, parce qu'elles n'en voient pas l'intérêt, ne possèdent pas d'ordinateur ou jugent l'Internet trop compliqué (SESSI, 2001). En outre, l'inquiétude suscitée par les questions de confidentialité tend à croître avec l'âge des personnes. En Norvège, 70 % de la population ont accès à l'Internet à domicile ou au travail. Parmi ceux âgés de moins de 60 ans, le pourcentage est de 80 % (Taylor Nelson Sofres Norway, 2002). Il se peut que cette différence s'estompe à mesure que de nouvelles générations arrivent à l'âge de la retraite.

Sexe

Les écarts suivant le sexe varient considérablement selon les pays. Au Japon, le taux d'accès et d'utilisation de l'Internet depuis le domicile par les hommes est environ deux fois plus élevé que celui observé chez les femmes pour toutes les activités liées à l'Internet, bien que les taux d'utilisation des

Figure 14. Taux de pénétration des PC et de l'Internet par tranche d'âge
En pourcentage



Note : Accès en Australie et en France ; utilisation aux États-Unis. Il s'agit de l'âge du chef de famille en France, accès à partir du domicile. En Australie et aux États-Unis, il s'agit de l'âge de la personne interrogée et inclut l'accès à l'Internet de n'importe quel endroit.
Source : OCDE, d'après les sources nationales.

femmes connaissent une croissance plus rapide (Nikkei, 1999 et 2000). Au Royaume-Uni, le taux d'accès à l'Internet par les hommes était de 52 % en juillet 2000, contre seulement 39 % pour les femmes adultes (statistiques nationales du Royaume-Uni, septembre 2000).

En Norvège, l'accès à l'Internet est plus élevé chez les hommes que chez les femmes (tableau 4), mais la différence entre les sexes semble diminuer lorsque les plus âgés ne sont pas comptabilisés, car c'est principalement dans ce dernier groupe que les femmes sont sous-représentées par rapport aux hommes ; cela influe donc sensiblement sur la sous-représentation générale des femmes (Gallup Norvège, 2002).

 Tableau 4. **Utilisation de l'Internet selon les sexes**

	En pourcentage			
	1998	1999	2000	2001
Australie				
Hommes	35	45	50	–
Femmes	28	37	43	–
Total	32	41	47	–
Norvège				
Hommes	43	53	64	72
Femmes	33	42	54	65
Total	42	51	63	67
Suède				
Hommes	32	–	67	–
Femmes	26	–	63	–
Total	29	–	65	–
États-Unis				
Hommes	34	–	45	54
Femmes	31	–	44	54
Total	33	–	44	54

Note : Accès d'individus à domicile en Suède, utilisation de l'Internet de n'importe quel endroit en Australie et aux États-Unis.
Source : OCDE, d'après les sources nationales.

Dans d'autres cas cependant, les différences semblent peu importantes. Aux États-Unis, en août 2000, les taux d'utilisation de l'Internet étaient statistiquement identiques et les femmes avaient rattrapé les hommes depuis l'enquête de 1998. En 2001, les différences entre les sexes étaient de nouveau négligeables (tableau 4). Il existe cependant des différences persistantes selon l'âge. Les femmes âgées de 20 à 50 ans sont plus susceptibles d'utiliser l'Internet que les hommes dans la même tranche d'âge. Au-delà de 60 ans, en revanche, les hommes sont davantage utilisateurs que les femmes (US Department of Commerce, 2002).

La situation est similaire en Islande, où les taux d'accès aux TIC sont élevés. Les femmes sont en avance ou à égalité par rapport aux hommes, sauf pour les plus âgées. La fréquence d'utilisation (plus forte chez les hommes) et l'objet de l'utilisation (plus d'achats par les hommes) varient considérablement selon le sexe (Bureau du Premier ministre, 2000). En Suède, en revanche, les données récentes semblent indiquer la persistance d'écart dans l'accès à l'Internet, même lorsque les niveaux de pénétration sont élevés (tableau 4).

En 2001 aux États-Unis, l'utilisation d'un ordinateur était plus élevée chez les femmes chefs de famille avec enfants que chez les hommes chefs de famille avec enfants, mais les taux d'accès à l'Internet était un peu plus élevé chez les hommes chefs de famille que chez les femmes chefs de famille. Cependant, les deux se situaient au-dessous de la moyenne et sensiblement au-dessous des taux des couples mariés avec des enfants ; toutefois, l'utilisation par les femmes chefs de famille était en augmentation relativement plus rapide (US Department of Commerce, 2002). Aux Pays-Bas, les

hommes vivant seuls étaient bien plus susceptibles d'avoir accès à l'Internet chez eux que les femmes vivant seules, mais les deux étaient moins susceptibles d'avoir accès à l'Internet que les couples avec enfants (Bureau central de la statistique, 2000).

Handicaps

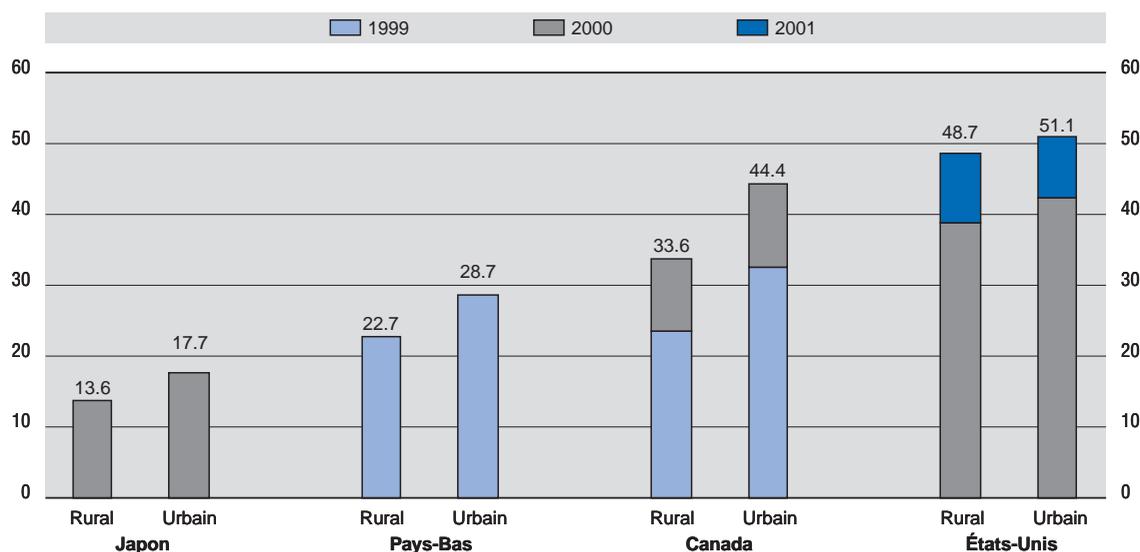
Il existe de nombreux handicaps visuels, auditifs et pratiques qui empêchent les handicapés d'utiliser les TIC. Il peut être difficile d'adapter les outils TIC pour les rendre accessibles à ces personnes, une tâche pour laquelle un matériel spécial est parfois requis. De plus, de nombreux sites Internet ne sont pas accessibles aux handicapés : des études récentes ont montré qu'entre 95 % et 99 % des sites sont inaccessibles aux personnes malvoyantes, malentendantes et/ou à mobilité réduite⁶. Aux États-Unis en 2000, par exemple, les personnes handicapées bénéficiaient d'un accès à l'Internet à domicile moitié moindre que celui des personnes sans handicap (21.6 % contre 42.1 %) (US Department of Commerce, 2000b).

Endroit (campagne ou ville)

On constate des différences considérables dans l'accès et l'utilisation des PC et surtout de l'Internet selon l'emplacement géographique. L'écart noté, particulièrement important en ce qui concerne l'Internet, peut s'expliquer en partie par le fait que l'Internet nécessite une infrastructure et des services de réseau que ne nécessitent pas les PC (OCDE, 2000a).

Partout l'accès à l'Internet est plus élevé dans les zones urbaines que dans les régions périphériques (figure 15). Il est particulièrement élevé dans les capitales et les régions fortement industrialisées et développées (tableau 5). On explique généralement ces différences de deux façons : i) les coûts sont plus élevés et la qualité de l'accès est plus faible dans les zones rurales, en dépit de gros efforts déployés par certains pays pour standardiser la tarification et la qualité des services ; ii) les revenus sont généralement moins élevés dans les zones rurales et le prix des TIC est relativement plus

Figure 15. **Les habitations urbaines sont davantage connectées que les rurales**
L'accès à l'Internet parmi les ménages ruraux et urbains



Note : Dans le cas des Pays-Bas, le terme « rural » signifie un faible degré d'urbanisation et « urbain » un degré élevé. Pour le Japon le terme « rural » signifie « villages et petites villes » et « urbain » signifie « grandes villes ». Dans ces deux pays, les catégories les plus élevées n'ont pas été prises en compte. S'agissant du Canada, le terme « urbain » couvre les 15 plus grandes zones métropolitaines, tandis que « rural » couvre les autres régions.

Source : OCDE, d'après les sources nationales.

Tableau 5. **Les régions urbaines ont davantage accès que les rurales**
L'équipement en TIC et l'accès à l'Internet dans les régions en avance et les régions en retard

		Régions en avance	Régions en retard
Canada	2000	Colombie-Britannique, Ontario	Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve
France	1999	Région parisienne [accès par les PME] Région parisienne [sites Web]	Sud-est, Ouest Centre
Italie	2000	Nord-est	Sud
Norvège	1999	Oslo, districts avec centres régionaux développés	Districts périphériques sans centres développés

Source : OCDE, d'après les sources nationales.

élevé pour les bas revenus. Par ailleurs, les membres des ménages vivant dans les zones urbaines sont plus susceptibles d'exercer des professions dans lesquelles les ordinateurs et l'Internet font partie de l'environnement professionnel. Cependant, les données récentes des États-Unis, montrent que l'écart diminue rapidement, et que le taux d'accès à l'Internet dans les zones rurales s'approche rapidement de la moyenne nationale.

Les zones en avance se caractérisent généralement par une plus grande concentration d'entreprises techniquement avancées et d'établissements de recherche et d'enseignement supérieur susceptibles d'avoir des niveaux élevés d'adoption et d'utilisation de nouvelles technologies. La taille des entreprises tend à être plus petite dans les zones éloignées, ce qui accroît les fractures. Les effets de l'agglomération, les effets externes positifs et le regroupement d'entreprises avancées renforcent encore ces fractures.

Aux Pays-Bas, cependant, les zones fortement urbanisées présentent des taux de pénétration plus faibles que les zones modestement urbanisées, tandis que les zones les plus densément urbaines ont des taux de pénétration sensiblement moins élevés que les zones non urbaines. On observe une tendance similaire aux États-Unis : les données récentes indiquent que l'utilisation de l'Internet dans les zones rurales s'approche de la moyenne nationale, mais que l'utilisation de l'Internet dans les centre-villes est en retard par rapport aux autres régions (US Department of Commerce, 2002). Aux États-Unis, les centre-villes ont souvent des niveaux de salaire moyen et d'instruction plus bas que les autres emplacements géographiques.

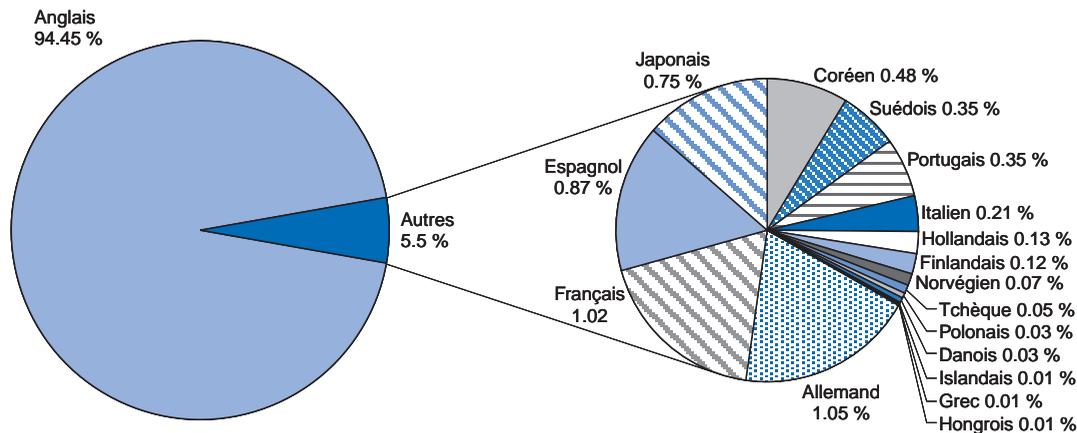
Langue

L'anglais est de loin la langue du commerce électronique. En juillet 2000, plus de 94 % (près de 2.9 millions) des liens vers des pages hébergés par des serveurs sécurisés étaient rédigés en anglais (figure 16). Les seules autres langues dépassant 1 % des liens connus sur des serveurs sécurisés étaient l'allemand (31 785 liens) et le français (30 954 liens), mais l'espagnol (26 512 liens) et le japonais (22 852 liens) n'en étaient pas loin. Ces données montrent que les personnes et les entreprises qui ne parlent pas couramment l'anglais sont très désavantagées, en ce qui concerne les activités commerciales sur l'Internet.

Situation professionnelle

Les personnes ayant un emploi présentent les taux d'accès les plus élevés ; viennent ensuite celles qui font encore partie de la population active, mais qui sont sans emploi (pour les chômeurs, l'Internet peut se révéler très utile pour la recherche en ligne d'un emploi). Les personnes qui ne faisaient pas partie de la population active avaient des taux d'accès beaucoup plus bas, peut-être parce que cette catégorie comprend généralement les retraités et les personnes au foyer, qui n'ont peut-être pas été familiarisés avec les ordinateurs et l'Internet au travail ou à l'école. En Australie en 2000, 56 % des personnes ayant un emploi avaient accès à l'Internet contre 40 % des sans-emploi. Seulement 16 % des personnes ne faisant pas partie de la population active utilisaient l'Internet⁷.

Figure 16. **L'anglais est la langue principale du commerce électronique**
Liens sur serveurs sécurisés par langue, juillet 2000



Source : Netcraft.

Utilisation sur le lieu de travail

Des études menées récemment aux États-Unis ont démontré que l'utilisation des TIC par les individus est fortement affectée par l'utilisation sur le lieu du travail. Non seulement les individus qui travaillent dans certains domaines sont davantage susceptibles d'utiliser un ordinateur et l'Internet, mais ils sont aussi beaucoup plus susceptibles de s'en servir à domicile. Par exemple, 78 % des ménages dans lesquels au moins un membre utilise un ordinateur au travail ont également un ordinateur à domicile. En revanche, seuls 36 % des ménages dans lesquels aucun membre n'utilise un ordinateur au travail ont un ordinateur à domicile (US Department of Commerce, 2002). Ces distinctions s'opèrent également pour l'accès à l'Internet (tableau 6).

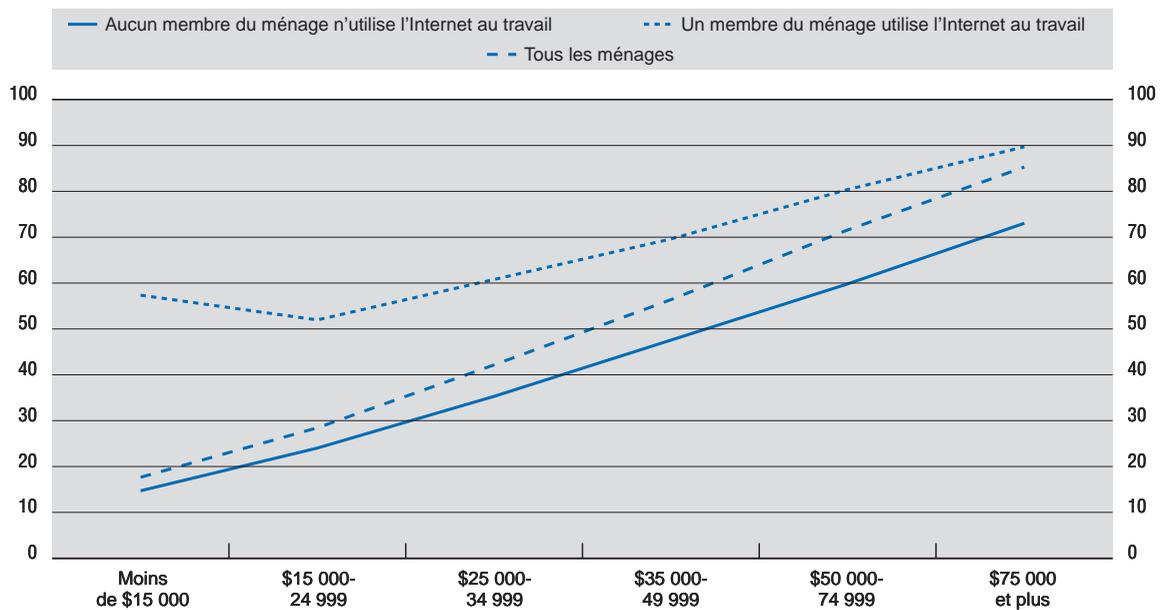
Tableau 6. **L'utilisation d'un ordinateur et de l'Internet sur le lieu de travail affecte l'utilisation à domicile**
États-Unis, 2001

	Pourcentage des ménages possédant un ordinateur	Pourcentage des ménages avec accès à l'Internet
Utilisation par un membre du ménage au travail		
Oui	77.9	76.8
Non	35.9	34.8

Source : US Department of Commerce, 2002.

L'analyse par le Département du commerce des États-Unis des données pour 2001 donne à penser que la présence dans un ménage d'une personne qui utilise l'Internet dans son travail peut être un facteur clé dans l'abonnement du ménage à l'Internet. Comme l'indique la figure 17, une fois la variable « utilisation au travail » prise en compte, l'importance du revenu dans l'explication de l'utilisation de l'Internet diminue de manière sensible. Il en va de même pour les ordinateurs. Ceci donne à penser que la familiarité avec la technologie en dehors de chez soi, et non le seul revenu du ménage, aide à expliquer les différences dans l'adoption des technologies par différents groupes démographiques.

Figure 17. **Accès à l'Internet par les ménages, selon le revenu de la famille, États-Unis, 2001**
En pourcentage de tous les ménages



Source : US Department of Commerce, 2002, sur la base de NTIA et ESA, US Department of Commerce sur la base des suppléments à la *Current Population Survey* du Bureau of the Census des États-Unis.

Quelle est l'évolution des tendances en matière d'accès ?

On peut aussi bien affirmer que la fracture numérique augmente ou diminue ; elle semble augmenter quand on la mesure en termes d'écart d'accès (différence en points de pourcentages absolus) et semble diminuer si on la mesure suivant le taux de croissance. En outre, les coefficients Gini qui mesurent les PC et l'accès à l'Internet selon le revenu sont en train de se réduire dans la plupart des pays de l'OCDE, ce qui donne à penser que les inégalités diminuent.

L'écart d'accès

L'écart d'accès correspond à la différence absolue entre les pourcentages d'accès de deux groupes donnés. On utilise fréquemment cette mesure pour déterminer quels sont les groupes qui accueillent le plus de nouveaux membres par rapport à leur groupe. Si l'on examine l'écart d'accès entre divers groupes d'une année à l'autre, il apparaît que la fracture numérique due aux revenus s'aggrave. L'augmentation absolue en points de pourcentage de nouveaux utilisateurs de TIC est plus forte parmi les hauts revenus que dans les bas revenus aussi bien en ce qui concerne les PC que l'Internet. Au Canada, par exemple, les plus hauts revenus bénéficiaient en 1997 d'un taux d'accès de 33 %, tandis que les plus bas revenus jouissaient seulement d'un taux de 6 %, un écart de 27 points de pourcentage. En 2000, les taux d'accès à l'Internet des plus hauts revenus étaient de 65 % et celui des plus bas revenus de 17 %, un écart de 48 points de pourcentage. Une comparaison des deux années donne à penser que, selon cette mesure, la fracture numérique s'accroît. Bien que les tranches de revenus entre les pays de l'OCDE ne soient pas les mêmes, de sorte que les données ne sont pas directement comparables, d'autres pays montrent des tendances similaires (voir le tableau 6.3 de l'annexe).

Le taux de croissance

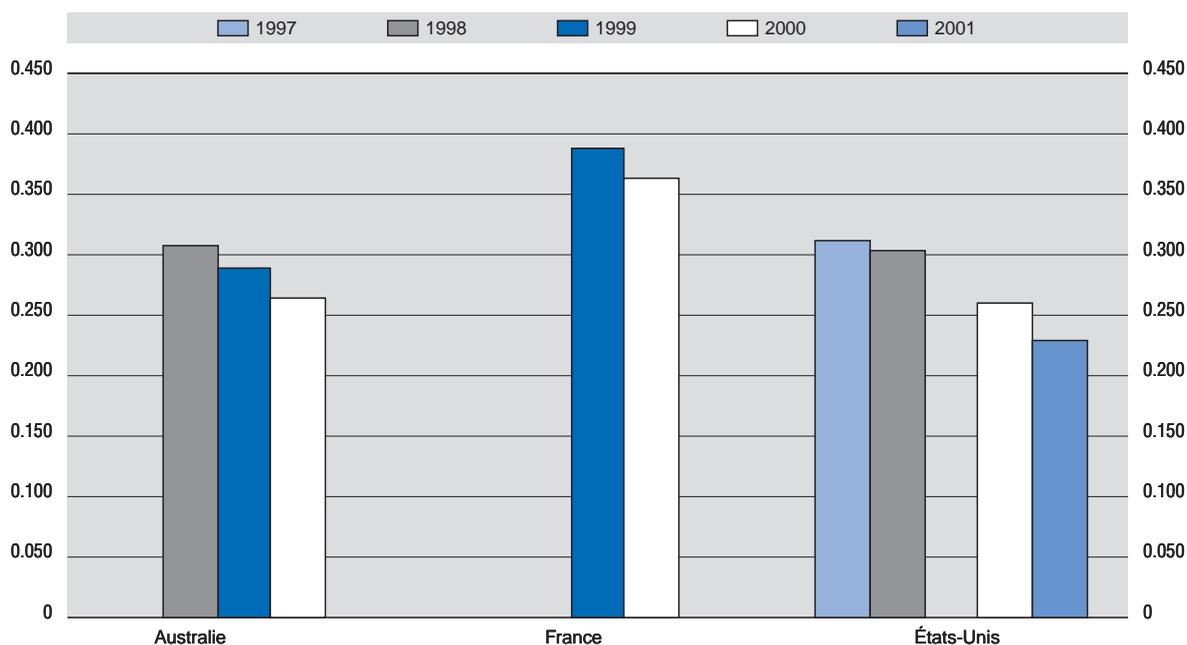
La fracture numérique semble se réduire quand on la mesure en termes de taux de croissance. En même temps qu'augmentent les différences en points, les groupes retardataires accroissent leur utilisation des TIC plus rapidement que les groupes à hauts revenus – surtout en ce qui concerne l'Internet. L'accès à l'Internet augmente plus vite que l'accès aux PC, en grande partie parce que l'infrastructure requise (les PC) est déjà en place.

Dans pratiquement tous les pays, la progression annuelle de la pénétration est plus forte dans les catégories de revenus inférieurs que dans la tranche de revenus supérieure. Les différences entre catégories à faibles revenus dans divers pays sont sans doute dues à des facteurs spécifiques à ces pays concernant les taux d'adoption par les différentes catégories de revenus dans les premières phases de diffusion de l'Internet. Les Pays-Bas se distinguent de la tendance générale, car la pénétration de l'Internet y est la plus forte dans la catégorie aux revenus les plus élevés : elle a augmenté de 53 % par rapport à 1998 dans cette catégorie, contre une augmentation de seulement 45 % pour la tranche de revenus la plus basse. Comme les tranches de revenus ne sont pas les mêmes dans les différents pays, les données ne sont pas directement comparables. Le tableau 6.7 de l'annexe donne des détails sur les taux de croissance de neuf pays de l'OCDE.

Coefficients Gini

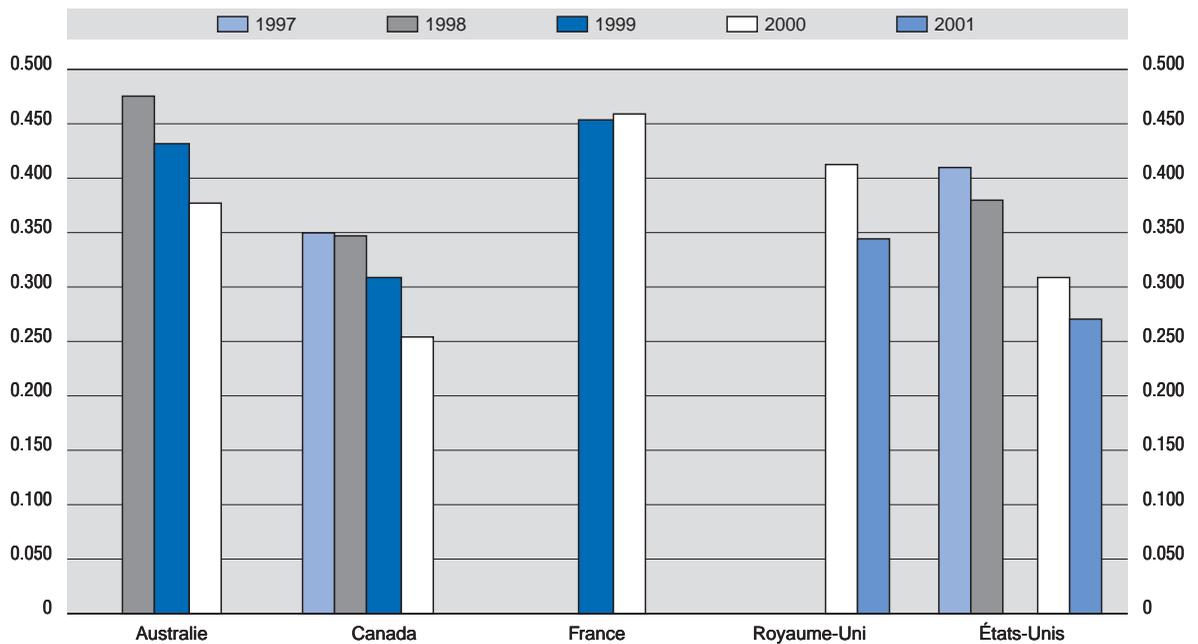
Les coefficients Gini qui mesurent les différences dans l'accès des ménages aux PC et à l'Internet selon le revenu sont en train de se réduire dans presque tous les pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, ce qui donne à penser que la fracture numérique devient moins importante (figures 18 et 19). La seule exception est la France, où le coefficient Gini pour l'accès à l'Internet selon le revenu n'a pas diminué entre 1999 et 2000. Cette réduction des coefficients Gini est une indication que, malgré des différences importantes en matière d'accès, la distribution devient plus égale.

Figure 18. Coefficients Gini : accès des ménages aux PC selon le revenu



Source : OCDE, d'après les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.5 de l'annexe.

Figure 19. Coefficients Gini : accès des ménages à l'Internet selon le revenu



Source : OCDE, d'après les sources nationales. Pour de plus amples informations, voir le tableau 6.6 de l'annexe.

Leaders et retardataires : entreprises et secteur public

La fracture numérique ne se limite pas aux ménages et aux individus, elle affecte aussi les entreprises et les gouvernements.

Entreprises

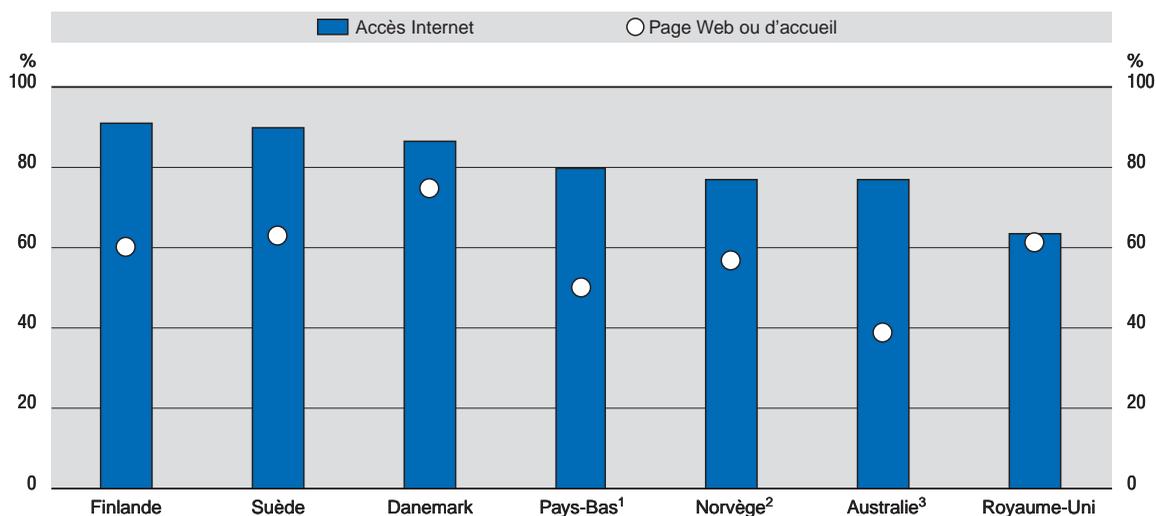
La plupart des entreprises étant désormais équipées en PC (OCDE, 2001*c*, 2001*d*), la fracture numérique maintenant concerne avant tout l'utilisation de l'Internet. Les diverses modalités d'accès et d'utilisation selon le secteur et la taille de l'entreprise peuvent aider à comprendre l'évolution de l'économie de l'information. Les résultats de « La mesure des incidences du commerce électronique sur les entreprises » (PICEE) (OCDE, 2001*e*) montrent clairement que l'Internet et les stratégies de commerce électronique sont en train de transformer les entreprises et qu'une grande partie de cette transformation concerne les activités de préparation des transactions (publicité, catalogues, services d'information) et de soutien (gestion de l'information, développement des marchés) (OCDE, 2001*f*; voir encadré 2 au chapitre 4).

La proportion des entreprises ayant leur propre site Web peut aussi servir d'indicateur de certains aspects de la fracture numérique. Les entreprises raccordées à l'Internet possèdent de plus en plus souvent leur propre site Web. Par exemple, parmi les entreprises d'au moins dix employés ayant une connexion Internet, la proportion avec un site Web dépassait 50 % et atteignait même près de 100 % au Royaume-Uni (figure 20).

Secteur d'activité

L'accès à l'Internet varie selon le secteur d'activité. Dans la plupart des pays pour lesquels on dispose de données, les entreprises de services à forte composante d'information ont généralement

Figure 20. **Entreprises possédant un site Internet et Web, 2000**
En pourcentage d'entreprises de dix employés ou plus



1. Internet et autres réseaux électroniques. Période de référence, 1^{er} trimestre 2001.

2. Prévisions 2000.

3. 1999-2000.

Source : OCDE (2001b).

les taux de pénétration les plus forts (services aux entreprises et immobiliers, communications, finance et assurance). Le bas de l'échelle est occupé par le transport et le stockage, la distribution, l'hôtellerie et l'alimentation (figure 21).

Les écarts par secteur d'activité sont plus frappants que les différences de taux de pénétration globaux enregistrées entre pays dans un secteur donné. Cela semble indiquer que la répartition sectorielle du secteur commercial est un déterminant important des taux d'adoption nationaux. Les économies où certaines activités de services sont nombreuses et où les activités de fabrication de TIC sont très développées ont un taux d'adoption plus fort, toutes choses étant égales par ailleurs.

La taille des entreprises

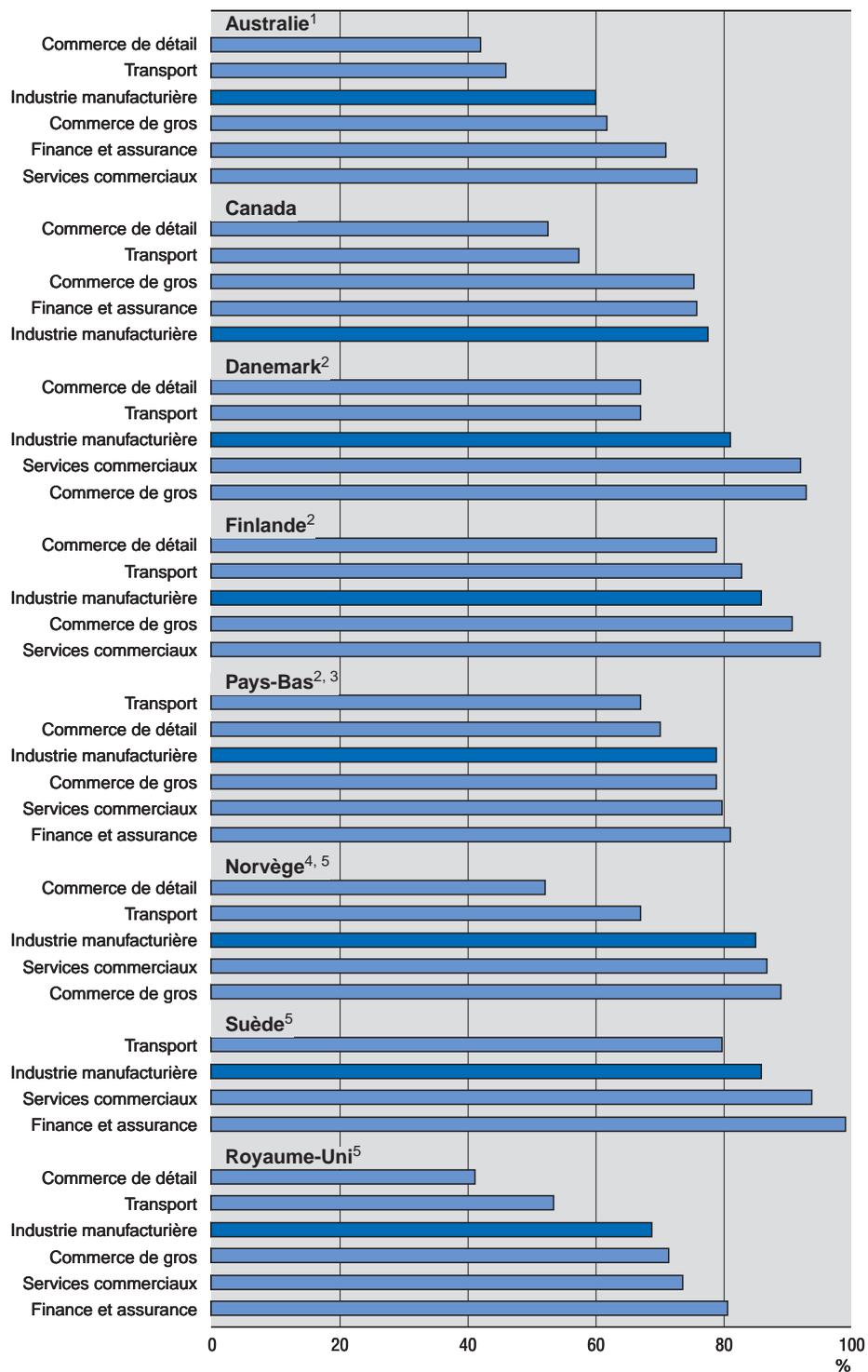
La pénétration des TIC et l'accès à l'Internet sont fonction de la taille de l'entreprise (voir également le chapitre 4). Plus l'établissement est petit, moins il est susceptible d'investir dans les nouvelles technologies et d'utiliser l'Internet. La figure 22 illustre l'accès à Internet selon la taille de l'entreprise dans certains pays de l'OCDE. En 2000, de 80 % à 90 % des entreprises de plus de dix employés disposaient d'un accès Internet, tandis que celles de moins de dix employés avaient des taux d'accès de 50 % à 75 % selon les pays. Les différences entre pays sont plus importantes en ce qui concerne les petites entreprises que les grandes.

Les différences selon la taille ont tendance à s'effacer avec le temps, surtout en raison du fait que les grands établissements arrivent à un taux d'accès de près de 100 %. Malgré cela, les taux des grands établissements sont toujours à peu près le double de ceux des plus petits. De plus, les grands établissements sont plus susceptibles de réaliser des transactions et d'utiliser des processus plus sophistiqués et plus complexes que les petits.

Les différences selon la taille sont si importantes que, toutes choses étant égales par ailleurs, les économies ayant une grande proportion d'entreprises petites et très petites auront tendance à avoir un taux d'adoption plus bas (OCDE, 2000a).

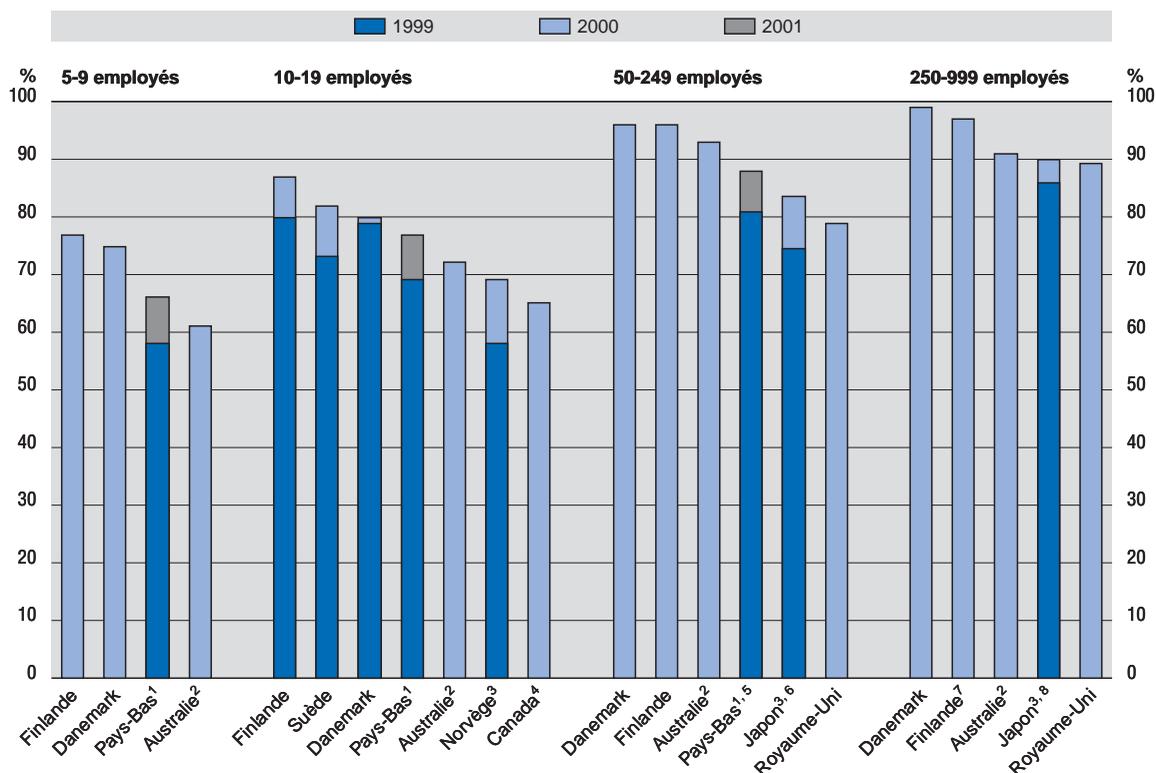
Figure 21. Pénétration de l'Internet par secteur, 2000

En pourcentage d'entreprises utilisant l'Internet



1. 1999-2000.
 2. Toute entreprise d'au moins cinq employés.
 3. Internet et autres réseaux électroniques. Prévisions 1^{er} trimestre 2001.
 4. Prévisions 2000.
 5. Toute entreprise d'au moins dix employés.
 Source : OCDE (2001b).

Figure 22. **L'accès à l'Internet selon la taille de l'entreprise**
En pourcentage d'entreprises utilisant l'Internet



1. Internet et autres réseaux électroniques. Prévisions, 1^{er} trimestre 2001.

2. 1999-2000.

3. Prévisions 2000.

4. 1-19 employés.

5. 50-199 employés.

6. 100-299 employés.

7. 250 employés et plus.

8. 300-499 employés.

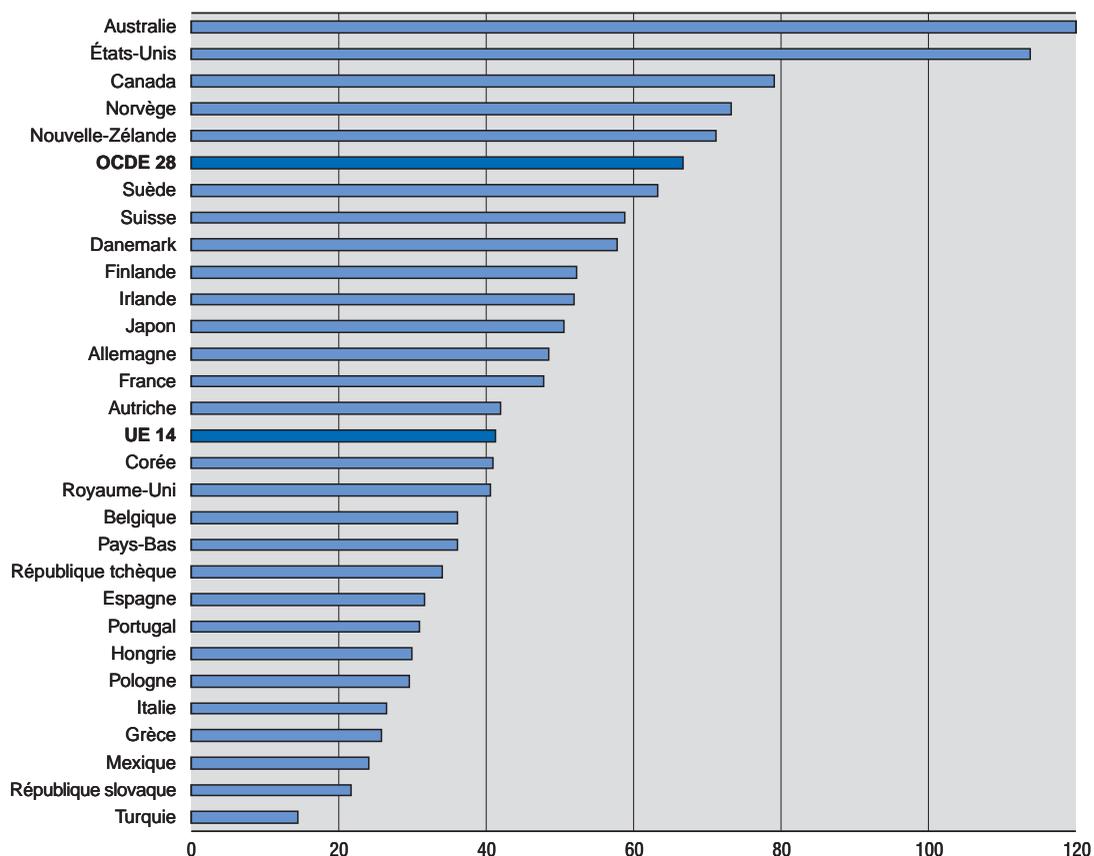
Source : OCDE (2001b).

Pays

La diffusion des PC et des serveurs est très répandue dans les entreprises et les services publics. Entre 1992 et 1999, le parc d'ordinateurs personnels installés en milieu de travail (entreprises et administrations publiques) a plus que triplé dans les pays de l'OCDE. Durant la deuxième moitié de la décennie, le nombre moyen de PC pour 100 employés non manuels (cols blancs) a augmenté très rapidement dans la plupart des pays de l'OCDE (figure 23).

Développement de l'administration en ligne

La diffusion des TIC et leur utilisation affectent non seulement les ménages et les entreprises, mais aussi les administrations nationales et régionales. Les pays de l'OCDE varient en termes de leur utilisation des TIC et de la fourniture en ligne de l'information et des services administratifs, un autre indicateur de la fracture numérique entre les pays. Dans certains pays de l'OCDE, l'administration en ligne prend de plus en plus d'importance, ce qui reflète la façon dont les administrations nationales et locales et les autorités publiques intègrent leurs activités et utilisent les TIC pour modifier les conditions

Figure 23. Nombre de PC pour 100 travailleurs non manuels¹, 2000


1. Parc de PC des entreprises et des administrations publiques pour 100 travailleurs non manuels. Chiffres 1999 au lieu de 2000 pour la Belgique, le Danemark, la France, l'Irlande, la Turquie et le Royaume-Uni.

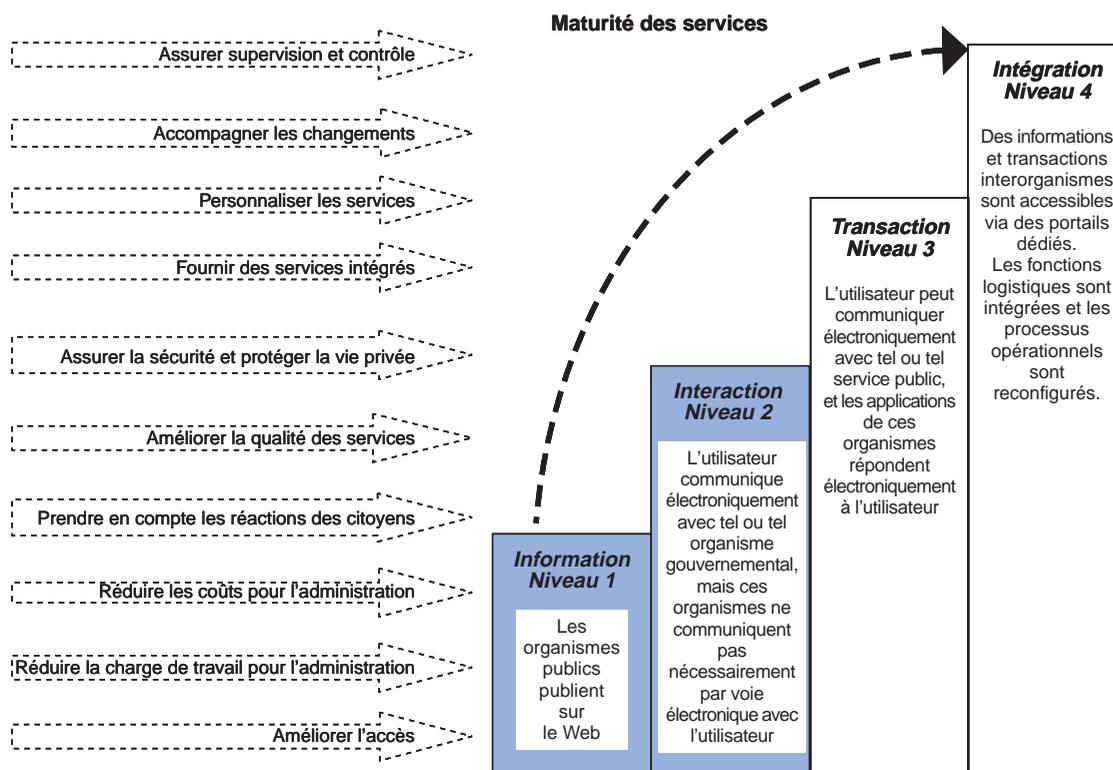
Source : OCDE, d'après des données de IDC, d'Eurostat, du US Bureau of Labor Statistics et du Bureau international du travail.

dans lesquelles elles interagissent avec les citoyens et les acteurs économiques⁸. Toutefois, la fourniture en ligne de l'information et de services administratifs renforcera la fracture numérique et les différences dans l'adoption des TIC par différents groupes socio-économiques ; elle servira en même temps à démontrer les avantages des TIC et à encourager les citoyens et les entreprises à se connecter.

Les avantages de l'administration en ligne sont notamment les suivants :

- *Meilleure efficacité et transparence de l'administration*, qui permet la modernisation, la restructuration et la réforme de l'administration et encourage une bonne gouvernance des affaires publiques⁹.
- *Élargissement de la fourniture d'informations et de services*, meilleure prestation de services grâce à un accès amélioré et création de nouvelles sources et de nouveaux services d'information pour les citoyens, les entreprises et les autres institutions.
- *Possibilité d'une plus grande contribution à l'action publique et politique*, les citoyens étant ainsi mieux à même de participer par la consultation en ligne et autres techniques de démocratie électronique.
- *Effet de démonstration*, pour proposer des modèles de prestation de services, contribuer à la sensibilisation aux possibilités en matière de fourniture et d'échanges en ligne, étendre la fourniture et l'utilisation d'infrastructure (par exemple, large bande) et offrir des incitations pour le développement de contenus dans des domaines voisins.

Figure 24. Services de l'administration en ligne et objectifs de prestation



Source : OCDE, d'après OCDE (2001g) et Robben (2001).

La mise en place de l'administration électronique modifiera et contribuera à façonner les objectifs de prestation de services, améliorera les niveaux de service et abaissera certains coûts associés à la fourniture de services de plus en plus complexes (figure 24) (OCDE, 2001h).

La transition vers l'administration électronique pourrait modifier de façon fondamentale l'administration publique et soulever toute une série de problèmes liés aux TIC. On peut penser à cet égard aux questions d'évolution de la taille et du champ d'action des autorités publiques du fait de leur interaction directe avec les citoyens ; au contenu et à l'impact de la fourniture des services gouvernementaux, de santé et d'enseignement ; aux problèmes de sécurité et de protection des données et de la vie privée ; ainsi qu'aux questions de structure et de qualifications liées à l'accès aux TIC, à leur diffusion et à leur utilisation.

La mesure de l'administration en ligne

Les enquêtes sur divers aspects de l'offre, de la diffusion et de l'utilisation des TIC, de l'Internet et du commerce électronique donnent certaines indications sur l'offre et la demande de services publics électroniques, bien qu'il n'existe pas de statistiques officielles harmonisées sur l'administration en ligne dans les pays de l'OCDE.

Le potentiel de l'administration en ligne : diffusion des TIC dans l'administration

L'indicateur le plus simple du potentiel de l'administration en ligne est la diffusion et l'utilisation des TIC dans le secteur public. L'utilisation des TIC dans l'administration publique progresse régulièrement depuis deux décennies. A la fin des années 90, l'équipement moyen en TIC par

fonctionnaire avait sensiblement augmenté, à l'instar de l'évolution en cours dans l'ensemble de l'économie. En Finlande par exemple, entre 1995 et 2000 le nombre de stations de travail par fonctionnaire est passé de 0.8 à 1.2 et au Japon entre 1996 et 2000 le nombre de PC par agent de l'administration centrale est passé de 0.7 à 1.3 (tableaux 7 et 8)¹⁰.

 Tableau 7. **Utilisation des TIC dans l'administration en Finlande**

	Fin 1995	Fin 2000
Nombre de stations de travail personnelles	80 000	147 000
<i>Proportion de portables</i>		10 %
Capacité multimédia (lecteur CD + son)	5 %	42 %
Stations de travail par fonctionnaire	0.8	1.2
Fonctionnaires ayant accès à l'Internet	36 %	85 %

Source : Statistique Finlande, *On the Road to the Finnish Information Society III*, Helsinki 2001.

 Tableau 8. **Installations¹ d'équipements de TI dans l'administration centrale au Japon, 1999**

	Unités	
	1995	2000
Superordinateurs	65	86
Grands systèmes	1 320	1 584
Systèmes intermédiaires ²	4 207	3 835
Stations de travail	40 217	66 792
PC	312 889	763 670

1. Comprend les unités dans les écoles nationales gérées par le ministère de l'Éducation.

2. Comprend les ordinateurs de bureau et les mini-ordinateurs.

Source : JIPDEC, *Informatization White Paper*, éditions 1997 et 2001.

Interactions avec les utilisateurs : l'administration et l'Internet

L'importance des applications d'administration en ligne dépend de l'infrastructure disponible et de la nature des services considérés. Une étude récente¹¹ a montré que des services publics impliquant des procédures simples et une coordination centrale pour la prestation de services, comme la recherche d'emplois ou les déclarations d'impôt sur le revenu, de TVA ou de douane, étaient davantage susceptibles d'être disponibles en ligne. En revanche, les perspectives d'une prestation en ligne sont moins bonnes pour des services impliquant des procédures complexes et nécessitant une coordination par des prestataires de service locaux, comme pour les permis de construire et les inscriptions dans l'enseignement supérieur.

Utilisation relative

Les utilisateurs de l'Internet, qu'il s'agisse de particuliers ou d'entreprises, témoignent d'un vif intérêt pour les services publics en ligne, bien que les utilisations varient selon les pays et qu'il existe encore un fort potentiel de croissance parmi les utilisateurs de la plupart des pays. En 1998 en Suède, une personne sur cinq utilisant l'Internet accédait à des sites de services publics soit depuis le domicile soit depuis le lieu de travail, et en 2000 plus d'un quart des internautes communiquaient avec les autorités publiques *via* l'Internet¹². Au Canada, quelque 13 % accédaient à des informations administratives en 1999 et 44 % des utilisateurs réguliers de l'Internet à domicile recherchaient des informations administratives (tableau 9) (Statistique Canada, 2001). En Australie, 10 % de la population adulte accédaient en 2000 à des services administratifs *via* l'Internet à des fins privées (tableau 10). L'utilisation des services administratifs en ligne est relativement forte, comparée aux autres activités en ligne. Leur taux d'utilisation est généralement plus élevé que pour les achats de produits en ligne, et

Tableau 9. **Ménages canadiens utilisant l'Internet à domicile, par finalité d'utilisation**
En pourcentage de l'ensemble des ménages

	1998	1999
<i>Ensemble des ménages</i>		
Information administrative	8.2	12.7
Banque électronique	5.5	8
<i>Utilisation régulière au foyer par les ménages</i>		
Banque électronique	24.4	27.7
Information administrative	36.4	44.1

Source : *Les Canadiens se branchent : l'utilisation d'Internet par les ménages reste à la hausse en 1999*, Série sur la connectivité, Statistique Canada, 2000.

Tableau 10. **Adultes accédant à des services publics via l'Internet à des fins privées, Australie, 2000**

Adultes accédant à des services de l'administration	
<i>Pourcentage de l'ensemble des adultes</i>	9 %
Services de l'administration consultés :	
<i>Pourcentage de l'ensemble des adultes consultant des services de l'administration</i>	
Acquitter des factures	32 %
Soumettre les déclarations d'impôt	15 %
Rechercher des informations ou des services en matière d'impôt	32 %
Rechercher des informations ou des services en matière d'emploi	28 %
Rechercher des informations ou des services en matière de pension ou de prestation	7 %

Source : Bureau australien de la statistique, *Household Use of Information Technology 2000*, Canberra, mai 2001.

au Canada il est plus élevé que pour la banque en ligne parmi les utilisateurs réguliers d'Internet à domicile. De plus, les entreprises sont comparativement plus nombreuses que les particuliers à utiliser les services de l'administration en ligne. L'accès à l'Internet et son utilisation sont répandus parmi les entreprises et quelque 45 % de ces dernières ayant un accès à l'Internet l'utilisent pour des échanges avec les pouvoirs publics (tableau 11).

Tableau 11. **Importance des services de l'administration sur l'Internet en Australie...**

	1999-2000 (%)
Entreprises avec accès à l'Internet	28
Part des entreprises avec accès à l'Internet réalisant certaines activités sur l'Internet : Qui accèdent aux services de l'administration	44

Source : Bureau australien de la statistique, *Business Use of Information Technology 1999-2000*, Canberra, décembre 2000.

... et en Finlande

	2000 (%)
Entreprises avec accès à l'Internet ¹	84
Part des entreprises avec accès à l'Internet réalisant certaines activités sur l'Internet : Qui accèdent aux services de l'administration	45

1. Entreprises d'au moins cinq salariés.

Source : Statistique Finlande, *Internet Use and E-Commerce in Enterprises 2001*, Helsinki, 2001.

Services fournis

Ce sont les numéros de carte de crédit ou de compte bancaire qui sont utilisés dans les transactions sur l'Internet avec l'administration pour acquitter les impôts locaux, les frais de permis de conduire, les taxes d'assainissement ou les contraventions¹³. En Australie, les services assurés vont du paiement des factures et de la prestation de services en ligne concernant la fiscalité ou l'emploi à la soumission des déclarations d'impôt et la fourniture d'informations sur les pensions (tableau 10). Les services disponibles en ligne sont encore peu nombreux dans beaucoup de pays, ce qui freine leur utilisation. Au Japon, seul 1 % des procédures administratives intéressant les administrés était disponibles en ligne au mois de mars 2000, bien que l'un des objectifs de l'ambitieux Programme 2001 pour la société de l'information au Japon soit la mise en place d'administrations électroniques locales et centrales d'ici 2003, avec notamment l'informatisation de l'administration et des autres espaces publics et la fourniture électronique de l'information administrative¹⁴.

Portails administratifs en ligne

Les portails administratifs en ligne donne un accès centralisé à tout un éventail d'informations et de services¹⁵. Pour éviter la dispersion et la disparité des points d'accès, de nombreux gouvernements disposent de plans d'action pour fournir un point d'accès (guichet) unique aux informations et services au cours des trois à cinq prochaines années. Des portails sont déjà disponibles dans certains pays qui offrent des pages de services aux entreprises et aux citoyens (au Danemark et au Royaume-Uni, l'information est organisée en fonction des différentes circonstances de la vie), de même qu'un accès à la documentation du secteur public¹⁶.

Conclusion

Les différences en ce qui concerne l'accès aux technologies de l'information et des communications, comme les ordinateurs et l'Internet, créent une « fracture numérique » entre ceux qui peuvent profiter des possibilités offertes par les TIC et ceux qui ne le peuvent pas. L'accès aux ressources en matière d'information et communication et les développements que ces technologies rendent possibles sont de plus en plus considérés comme cruciaux pour le développement économique et social. Grâce aux économies de réseau, plus le nombre d'utilisateurs des TIC est grand, plus grande est leur valeur pour tous.

Les différences dans la diffusion et l'utilisation des TIC et du commerce électronique peuvent créer de nouvelles formes de fractures sociales et exacerber celles qui existent déjà dans les pays et qui sont liées au revenu, à l'éducation, à l'âge, au type de famille et à certains emplacements géographiques. Elles peuvent mener aussi à de nouveaux types de fractures commerciales liées à la composition sectorielle et la taille des entreprises, de même qu'à la concentration régionale de certains types d'entreprises et industries.

Ce chapitre trouve qu'il existe des différences très frappantes dans l'accès aux ordinateurs et à l'Internet qui sont liées au revenu des ménages et à l'éducation, mais qui sont affectées aussi par l'utilisation au travail. On peut considérer que la fracture numérique s'accroît à mesure que la différence augmente entre ceux qui ont les niveaux d'accès aux TIC les plus élevés et ceux qui ont les niveaux les plus faibles. Au contraire, on peut dire qu'elle diminue, car les taux de croissance sont plus élevés pour les retardataires. Il existe également des différences marquées selon le secteur et la taille de l'entreprise et l'utilisation des TIC par les gouvernements prend de plus en plus d'importance dans les pays de l'OCDE.

NOTES

1. Un projet en cours étudie le développement d'indicateurs permettant de procéder à des comparaisons entre pays. L'Italie travaille en collaboration avec le Canada, la Finlande, l'Allemagne et la Norvège au développement d'un indice de la fracture numérique capable de mesurer l'ampleur de cette fracture entre pays.
2. Les hôtes sont localisés grâce à leurs adresses de domaines principaux (TLD) et à leurs adresses de domaines principaux génériques (gTLD), qui sont distribuées par pays comme indiqué dans l'enregistrement de l'adresse de protocole. Données fournies par Telcordia Technologies.
3. Des travaux statistiques sont en cours à l'OCDE avec pour objectif de développer des définitions et des lignes directrices pour la collecte des statistiques sur l'utilisation des TIC par les ménages, les entreprises et les gouvernements.
4. Bureau centrale de la statistique des Pays-Bas, Statistique Finlande et INSEE, France.
5. Statistique Canada, INSEE France, Statistique Pays-Bas, Bureau australien de la statistique, Département américain du commerce.
6. ZDNet « Blind Spots », 9 avril 2000.
7. Douze mois se terminant et incluant février 2000, voir www.noie.gov.au
8. L'OCDE a lancé une étude exhaustive sur l'administration en ligne et ses incidences. Voir OCDE (2001g).
9. Voir par exemple « Implementation Plan for the BundOnline 2005 e-government Initiative », Otto Schily, ministre fédéral de l'Intérieur, Allemagne, déclaration à la Conférence de presse fédérale, 11 décembre 2001, disponible à : www.bundonline2005.de/en/bilanz/umsetzung/data/statement.pdf (consulté le 14 janvier 2002).
10. Les ratios pour le Japon englobent les universités nationales. Extrait de « Number of Employees per PC in the Central Government (FY1996-2000) », tableau 29, ministère de la Gestion publique, des Affaires intérieures, des Postes et des Télécommunications (2001).
11. Élément du Plan d'action eEurope « Summary Report: Web-based Survey on Electronic Public Services » Results of the first measurement, octobre 2001, Commission européenne et Cap Gemini Ernst and Young, disponible à : http://europa.eu.int/information_society/eeurope/egovconf/documents/pdf/eeurope.pdf (consulté le 14 janvier 2002).
12. Statistique Suède/Agence suédoise de gestion publique dans « The Teldok Yearbook 2001 », chapitre 2, disponible à : www.teldok.org/tdy2001/view.htm ; et « IT at Home and in the Enterprise, A Statistical Description of Sweden » Statistique Suède, 2001, disponible à : www.scb.se/eng/publkat/transporter/it/it.pdf (consultés l'un et l'autre le 16 janvier 2002).
13. Voir « E-government, Panorama International, 2001 Benchmarking Research Study », Taylor Nelson Sofres, novembre 2001, disponible à : www.sofres.com/etudes/pol/091101_egouv_fr_full.pdf (consulté le 14 janvier 2002).
14. Voir « Number of Administrative Procedures to which Citizens Can Apply », tableau 31, dans *IT Indicators in Japan*, 2001, Bureau de statistique, ministère de la Gestion publique, des Affaires intérieures, des Postes et Télécommunications, disponible à : www.stat.go.jp/english/data/it/zuhyou/e31.xls ; « e-japan 2002 Program: Basic Guidelines concerning the IT Priority Policies in FY2002 », Cabinet du Premier ministre, 26 juin 2001, disponible à : www.kantei.go.jp/foreign/it/network/0626_e.html (consultés l'un et l'autre le 16 janvier 2002).
15. Voir « Global E-government Survey », World Market Research Center, septembre 2001, disponible à : www.worldmarketanalysis.com/pdf/e-govreport.pdf (consulté le 16 janvier 2002). Voir aussi « The Unexpected eEurope », Accenture, Paris, octobre 2001, disponible à : www.accenture.com/eEurope2001 (consulté le 14 janvier 2002).
16. Voir le chapitre 8. Pour une sélection de sites Web des gouvernements, voir : http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/links/text_fr.htm (consulté le 16 janvier 2002).

RÉFÉRENCES

- Bureau central de la statistique (Pays-Bas) (2000, 2001),
POLS Survey (Étude POLS) 1999 et 2000.
- Bureau du Premier ministre (Islande) (2000),
« Internet Survey », PricewaterhouseCoopers, octobre.
- Cézard, M. et L. Vinck (1998),
« En 1998, plus d'un salarié sur deux utilise l'informatique dans son travail », *Premières synthèses* n° 53.2, décembre.
- DARES, ministère de l'Emploi et de la Solidarité,
Enquête Conditions de travail de 1998, premières synthèses, Paris. Disponible à : www.travail.gouv.fr/publications/p_detailPublication.asp?idTitre=316
- Institut suédois des analyses des transports et des communications (SIKA) (2000),
Informations- och kommunikationsteknik i Sverige. En lägesanalys 2000, 2000 : 8, disponible à : www.sika-institute.se/english_fr.html
- ISTAT (2000),
Official Sources for Data and Indicators on ICT and Electronic Commerce, juillet, Rome.
- ISTAT (2001),
Rapport annuel 2001 : Data for enterprises, Rome.
- Kendall, M.G. et A. Stuart (1966),
The Advanced Theory of Statistics, Charles Griffin, Londres.
- Ministère de l'Éducation, Japon (2000),
Survey of Current State of Information Education in Public Schools, 1996-2000.
- Ministère de la Gestion publique, des Affaires intérieures, des Postes et Télécommunications du Japon (2001),
IT Indicators in Japan, 2001. Bureau de statistiques, disponible à : www.stat.go.jp/english/data/it/zuhyou/e29.xls (consulté le 16 janvier 2002).
- National Center for Educational Statistics (NCES), États-Unis (2001),
Internet Access in US Public Schools and Classrooms: 1994-2000, Washington, DC.
- Nikkei Research (1999, 2000),
Home IT study 2000, disponible à : www.nikkei-r.co.jp/mm/homepc/index2.htm
- OCDE (2000a),
Les technologies de l'information et de la communication et leurs implications pour le développement des régions rurales, OCDE, Paris.
- OCDE (2000b),
Learning to Bridge the Digital Divide, OCDE, Paris.
- OCDE (2000c),
« La fracture numérique : la diffusion et l'utilisation des TIC », à paraître, et *Understanding the Digital Divide*, OCDE (2001), Paris.
- OCDE (2001a),
Perspectives des communications 2001, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie. Vers une économie fondée sur le savoir, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie : les moteurs de la croissance : technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat, OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),
La nouvelle économie : mythe ou réalité, OCDE, Paris.

- OCDE (2001e),
La mesure des incidences du commerce électronique sur les entreprises (PICEE), à paraître.
- OCDE (2001f),
Business and Industry Policy Forum on the Internet and Business Performance, OCDE, Paris.
- OCDE (2001g),
« Project on the Impact of e-Government », PUMA(2001)10/Rev2, disponible à : www.oecd.org/occd/pages/home/displaygeneral/0,3380,EN-home-301-nodirectorate-no-no-no-11,FF.html
- OCDE (2001h),
« From In-line to On-line: Delivering Better Services », PUMA document de travail interne, OCDE, décembre.
- SESSI, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, DiGITIP (2001),
« L'Internet : les Français se hâtent lentement », *Les 4 Pages des statistiques industrielles*, n° 152, août. Aussi disponible à : www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/4pages/pdf/4p152.pdf
- Statistique Canada (2000),
Technologie de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, disponible à : www.statcan.ca/english/research/88F0006XIB/88F0006XIB00004.pdf
- Statistique Canada (2001),
Les temps changent : pourquoi et comment les Canadiens utilisent Internet, Numéro au Catalogue : 56F0006XIE, disponible à : www.statcan.ca/francais/IPS/Data/56F0006XIF.htm
- Statistique Norvège (2000),
« Use of ICT in Enterprises. Electronic Commerce 1999 » disponible à : www.ssb.no/iktbbrukn_en/
- Statistiques nationales du Royaume-Uni (2000),
« Internet access, 1st Quarter 2000 », 10 juillet, « Internet Access » 26 septembre, disponible à : www.statistics.gov.uk/pdfdir/inter0700.pdf et www.statistics.gov.uk/pdfdir/inter0900.pdf
- Taylor, Nelson Sofrés Norway (2002).
- Union internationale des télécommunications (UIT) (2002),
World Telecommunication Development Report 2002, mars, Genève.
- US Department of Commerce (2000a),
« Digital Economy 2000 », Washington DC, disponible à : www.esa.doc.gov/de2k.htm, voir également US Department of Commerce (2002), *Digital Economy 2002*, Washington, DC.
- US Department of Commerce (2000b),
Falling through the Net: Towards Digital Inclusion, Washington DC (rapport IV) et « Falling through the Net I, II, III », disponibles à : www.digitaldivide.gov
- US Department of Commerce (2002),
A Nation Online: How Americans are Expanding their Use of the Internet, Washington, DC, disponible à : www.esa.doc.gov/508/esa/USEconomy.htm
- World Information Technology and Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC) (2002),
Digital Planet 2002 : The Global Information Economy", Arlington, VA, disponible à : www.witsa.org

TENDANCES TECHNOLOGIQUES DANS LE SECTEUR DES TIC

Ce chapitre examine les développements dans les technologies de l'information (TI), leur impact sur l'économie et les implications éventuelles pour les pouvoirs publics.

L'innovation est essentielle à la croissance économique (OCDE, 2001*a*). Dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), avec ses cycles des produits et des services relativement courts, l'innovation est très rapide. Les exemples suivants illustrent ces progrès :

- L'accroissement rapide des performances des processeurs et des mémoires (d'après la Loi de Moore, le nombre de transistors sur une puce d'ordinateur double tous les 18 mois, ce qui décuple la mémoire et la puissance de traitement en cinq ans)¹.
- La baisse du coût des mémoires (le prix du stockage d'un mégabit dans une mémoire de type DRAM a été divisé par 10 000 entre le milieu des années 70 et le milieu des années 90).
- L'expansion des capacités de communication (jusqu'à une époque récente, le multiplexage, la compression de données et l'amplification multipliaient chaque année par trois le débit total des voies de communications aux États-Unis).

Ces progrès accroissent les possibilités de l'informatique, augmentent la capacité des communications et, en conséquence, ils renforcent la création des connaissances, facilitent l'accès à l'information et au savoir et étendent les possibilités de coordonner et de mettre à profit l'information dans un éventail toujours plus large d'applications et d'utilisations².

L'innovation rapide et permanente dans les TIC est la source de nouveaux produits aussi bien dans le secteur des TIC que dans les autres et elle contribue notablement aux gains d'efficacité futurs, à la croissance de la productivité et aux bienfaits économiques et sociaux qui en découlent dans l'ensemble de l'économie. Les TIC revêtent une importance particulière en raison des effets de réseau et externalités favorables liés à leur utilisation. Plus les utilisateurs des TIC sont nombreux, plus grands sont les avantages que tous en retirent (la Loi de Metcalfe³ énonce que la valeur totale du réseau pour les utilisateurs augmente comme le carré du nombre de ces utilisateurs). Du fait de la diffusion rapide des TIC dans l'ensemble du monde du travail et dans la société, la familiarisation avec ces technologies et leur utilisation sont devenues des éléments importants pour assurer la participation et l'intégration des personnes et des entreprises. Les TIC sont de plus en plus vitales dans les services d'éducation, de santé et des administrations publiques, qui tous se caractérisent comme des biens collectifs et présentent de fortes externalités⁴.

L'impact futur des nouvelles technologies dépend de leur potentiel technologique, de l'exploitation commerciale de ces technologies et de leur acceptation et leur utilisation socio-économiques. Comme le cours final du développement technologique dépend d'interactions complexes entre ces trois facteurs qui se recoupent, il est difficile de faire plus que de résumer le potentiel de différentes technologies et de mettre en lumière les questions qu'elles soulèvent pour l'action gouvernementale. En particulier, dans la discussion qui suit, on examine des domaines où les conditions présidant au développement de marchés concurrentiels sont en train de changer et où les cadres réglementaires existants pourraient nécessiter l'ajustement à de nouvelles réalités, par exemple concernant la protection de la propriété intellectuelle, la sécurité et la protection de la vie privée.

Tendances technologiques actuelles

En même temps que la puissance de calcul informatique augmente, la taille et le prix des unités diminuent et les capacités de communication s'accroissent. Il est probable que ces tendances auront des effets étendus :

- Un nombre croissant d'appareils sont dotés d'une puissance de calcul informatique et de capacités de communication.
- Des dispositifs et des capacités informatiques et des outils de communication plus performants permettent la création de nouvelles fonctions.
- Le nombre des canaux de communication augmente. Les personnes communiquent de plus en plus entre elles et avec des applications, et les applications communiquent de plus en plus directement.
- De nouvelles sortes de canaux de communication sont en cours d'élaboration.

Ces tendances s'inscrivent dans une réorientation des TIC qui sont de plus en plus utilisées pour les média et le divertissement audio-visuels plutôt que pour leur puissance de calcul informatique. Ces tendances se manifestent selon différentes combinaisons dans beaucoup de technologies nouvelles. Dans la présente section, on examine cinq innovations qui touchent l'économie et la société : l'informatique omniprésente, les logiciels à source ouverte, l'IPv6, les communications sans fil et l'échange d'égal à égal :

- Du fait de la rapidité de l'innovation, de la baisse des coûts et de la réduction de taille des unités, les capacités de calcul informatique sont de plus en plus omniprésentes. L'informatique se diffuse dans toute l'économie et est une source d'avantages déterminante.
- La « source ouverte » offre une nouvelle base pour l'innovation dans les logiciels avec l'apport d'améliorations en permanence. C'est une force positive qui influe sur la nature et l'orientation de l'innovation en informatique et sur le développement futur des logiciels pour l'Internet et pour les autres applications.
- L'Internet repose sur une architecture ouverte et relativement simple et c'est une infrastructure vitale pour la communication, la collaboration et le partage d'informations. Il contribue aux améliorations d'efficacité et aux gains de productivité. L'adaptation des éléments de l'architecture de l'Internet (IPv6) produira des avantages supplémentaires à l'avenir.
- Le développement et la diffusion rapide de nouvelles technologies de communications offrent la possibilité d'accroître notablement les effets économiques favorables des TIC dans l'ensemble de la société et de diversifier la nature de ces effets. Des types nouveaux de communication sans fil modifient les structures des communications, ouvrant de nouvelles possibilités de gains économiques et sociaux, notamment par l'accroissement des effets de réseau.
- Enfin, échanger l'information de manière plus efficace et plus efficiente est un des buts majeurs de l'innovation dans les technologies de l'information. Avec l'omniprésence croissante de la puissance de calcul informatique et des capacités de communications, le modèle dominant de l'échange d'informations est en train de se modifier, passant d'un modèle centralisé et hiérarchique à un modèle décentralisé, horizontal, plus également réparti et plus démocratique. L'échange d'égal à égal est un important exemple de cette transformation de structure et de nature touchant l'échange d'information. Le potentiel qu'offre « l'égal à égal » de promouvoir des flux d'information décentralisés commence seulement à se matérialiser mais il touche déjà profondément les structures hiérarchiques existantes.

L'informatique omniprésente

L'informatique « omniprésente » n'est pas une technologie particulière, mais un scénario dans lequel les ordinateurs deviennent plus nombreux et se fondent dans l'environnement, apportant de l'information aux utilisateurs humains et incorporant de l'intelligence et des capacités de calcul dans des objets quotidiens en apparence ordinaires. Le terme est dû à Mark Weiser, qui s'est fait le

champion de ce concept à Xerox PARC (Weiser, 1991, 1993). On l'a depuis lors étendu, avec des termes soulignant le caractère pénétrant ou invisible de cette informatique (Norman, 1998), pour décrire l'incorporation des technologies de l'information dans de nombreux appareils ou applications (CSTB, 2001a). Aujourd'hui, les ordinateurs ne sont plus seulement sur les tables de bureau et dans des appareils portatifs comme les téléphones mobiles, mais aussi dans les fours à micro-ondes, dans les freins antiblocage et dans les coussins de sécurité des voitures. Ces dispositifs utilisent une capacité de calcul intégrée pour mieux fonctionner, sans intervention humaine directe.

Pour certains, le terme d'informatique « omniprésente » désigne la « troisième vague » de l'informatique (Weiser, 1996). La première a été l'informatique des gros ordinateurs centraux (un seul ordinateur, beaucoup de personnes), la deuxième a été l'informatique personnelle (une personne, un ordinateur) et maintenant l'informatique omniprésente (une personne, beaucoup d'ordinateurs). La Loi de Moore a permis une baisse continue du coût des capacités de calcul, conduisant ainsi à la production de dispositifs informatiques relativement peu coûteux. Les progrès du stockage, de la reconnaissance vocale et de la mise en réseau filaire ou sans fil augmenteront encore les capacités des dispositifs informatiques et leur prolifération (Buder, 2001).

Dans un scénario d'informatique omniprésente, on peut connecter de multiples dispositifs informatiques offrant une abondante puissance de calcul et de communication, et l'ubiquité des ordinateurs est telle que nombre d'entre eux ne sont plus considérés comme des ordinateurs. Les nouveautés de l'informatique omniprésente peuvent prendre diverses formes ; on en donne quelques exemples ci-après.

Pour atteindre à l'informatique omniprésente, il faut poursuivre les recherches dans un certain nombre de technologies qui font intervenir une interaction et des interfaces homme-ordinateur. Afin de développer cette informatique « anthropocentrée », il est nécessaire d'identifier les directions de recherche susceptibles de produire des technologies utiles. L'informatique anthropocentrée a pour but de permettre aux gens d'interagir plus naturellement au moyen d'une technologie qui sera de moins en moins évidente. Elle comprend de nouveaux moyens de communiquer avec les ordinateurs, par exemple par la parole, l'écriture manuelle ou des signaux visuels. Le *Project Oxygen* du MIT est un projet d'informatique anthropocentrée. Il vise à établir une plate-forme répondant aux besoins humains, avec un microphone, un haut-parleur, un écran de visualisation, une caméra et une antenne, qui verra et entendra les informations émises par l'homme dans des communications à large bande ou à bande étroite.

On peut incorporer de minuscules puces informatiques (« étiquettes incorporées ») dans de petits dispositifs et communiquer par radiofréquences des informations stockées à l'intérieur. Par exemple, une étiquette incorporée permet de retrouver des informations comme le prix, l'historique ou le propriétaire d'un objet donné. Si l'on ajoute des capteurs à ces étiquettes, les dispositifs peuvent tirer des informations de leur environnement et, réagissant à ces informations, produire une réponse (par exemple, un radiateur détecte qu'une personne a quitté la pièce, envoie un message à l'unité de contrôle et celle-ci éteint alors le radiateur).

Par exemple, le système *Active Badge*, installé à Xerox PARC, AT&T, MIT Media Lab et dans un certain nombre d'universités européennes, permet de localiser les personnes à l'intérieur d'un bâtiment au moyen d'étiquettes incorporées et de capteurs placés dans un badge individuel. Ces capteurs permettent de déterminer le lieu où se trouve le badge au moment considéré, de fournir des informations sur les autres badges dans le voisinage immédiat, d'avertir une personne au moyen de son badge pour lui remettre un message, etc. Quand on a expérimenté pour la première fois ce système chez Olivetti Research Ltd., le personnel répugnait à l'idée d'être suivi à la trace, mais après deux semaines le système était admis et le personnel acceptait de continuer à porter les badges (Want *et al.*, 1992).

D'autres petits dispositifs informatiques puissants et peu coûteux assurent des fonctions variées, incorporées dans des maisons intelligentes, des bureaux intelligents, des immeubles intelligents, des automobiles intelligentes ou des autoroutes intelligentes. Par exemple, bien que l'on ne considère pas en général les voitures comme des ordinateurs, les automobiles construites en 2001 contenaient entre 20 et 80 microprocesseurs contrôlant des fonctions aussi variées que le fonctionnement du

moteur, le système de freinage, l'ouverture des coussins gonflables, la commande des essuie-glaces, le verrouillage des portes et les systèmes de divertissement (CSTB, 2001a). On s'attend à ce que le nombre de ces microprocesseurs augmente encore de manière spectaculaire, du fait que les constructeurs automobiles s'attachent à transformer les systèmes de commande électromécaniques en systèmes électroniques. Les conducteurs du futur recevront des informations sur la sécurité et l'entretien de leur voiture et ils pourront à volonté se faire guider vers n'importe quel lieu (même vers des restaurants ou des places de parking) ou recevoir des œuvres vidéo ou audio.

En plus de cela, beaucoup de technologies domotiques sont en cours d'élaboration. Par exemple, la MediaCup est une tasse à café dotée d'une capacité informatique incorporée dans son fond (Beigl *et al.*, 2001). Cette tasse perçoit le mouvement et la température au moyen de capteurs intégrés ; elle peut sonner si le café est trop chaud ou signaler au percolateur de refaire du café quand elle est vide. Autre exemple, la compagnie de téléphone suédoise Telia met au point actuellement une sonde électronique qui peut servir à identifier les ingrédients dans des plats préparés, afin de détecter par exemple ceux qui seraient susceptibles de causer des allergies. Elle peut aussi servir quand on fait la cuisine, en téléchargeant des recettes de l'Internet et en donnant des conseils pour la cuisson (TIME Europe, 2000).

Autre exemple, mais différent, d'omniprésence potentielle : Tim Berners-Lee, qui est le principal chercheur à l'origine de l'élaboration du World Wide Web, et d'autres chercheurs associent des étiquettes et des agents logiciels (aussi appelés « bots »⁵ en anglais) dans la création d'un Semantic Web. La plus grande partie du contenu du Web aujourd'hui est conçue pour être lue par les personnes ; les ordinateurs sont incapables d'interpréter ou de manipuler ces données. En s'appuyant sur le langage XML (*eXtensible Markup Language*), la technique du Semantic Web vise à construire un contenu Web qui soit lisible aussi bien par les êtres humains que par les programmes d'ordinateur. Ces agents logiciels seront capables d'obtenir et d'interpréter n'importe quelles informations ou données disponibles sur le Semantic Web. Par exemple, l'agent d'un portable pourrait se connecter au Web et regarder les heures de rendez-vous disponibles et l'adresse pour une visite médicale (Berners-Lee *et al.*, 2001). Toutefois, il existe un certain scepticisme à l'égard de ce projet.

Les questions que soulève cette technologie

La croissance de « l'informatique omniprésente » soulève de nombreuses questions touchant à la confiance, concernant par exemple la protection de la vie privée, la sécurité de l'information, la fiabilité, la fonctionnalité et la sûreté de fonctionnement (CSTB, 2001a). Ces questions ne sont pas nouvelles, mais l'établissement de profils sur les clients, la possibilité de suivre une personne en permanence et les questions de fiabilité ont accru la sensibilisation à ce sujet. Les consommateurs se soucient de savoir qui contrôle les informations les concernant, avec quelle sécurité, qui y a accès et comment elles peuvent être utilisées.

L'informatique omniprésente offre des moyens de recueillir des informations nouveaux et considérablement étendus et elle soulève ainsi de nouvelles questions concernant la protection de la vie privée. Certains dispositifs d'informatique omniprésente peuvent servir à suivre des personnes à la trace et à surveiller leurs activités sans qu'elles le sachent. Les déclarations de politique de protection de la vie privée et les labels établis par des tierces parties, qui promettent un certain degré de protection de la vie privée sur un site Web, peuvent être utiles pour naviguer mais ils ne suffisent pas. Dans un environnement d'informatique omniprésente, la protection de la vie privée pose notamment les questions suivantes : le type de données susceptibles d'être collectées (par exemple, les données sur la localisation physique et les activités), leur étendue (non seulement les données volontairement fournies mais aussi les données observées), et leur utilisation possible (comme moyen d'enquêter sur des actes quotidiens et/ou de les régir). Par exemple, beaucoup d'automobiles sont déjà équipées de dispositifs qui collectent des informations sur la position de l'automobile et les habitudes de conduite, comme la vitesse, l'accélération ou le régime du moteur. Ces informations peuvent servir à améliorer la sécurité et à analyser les accidents, mais elles pourraient dire si l'on a utilisé la voiture de manière dangereuse et permettre à l'assurance de refuser la prise en charge d'un sinistre (CSTB, 2001a). Elles pourraient également servir à traquer les automobilistes et à suivre leurs déplacements.

Les lignes directrices de l'OCDE sur la protection de la vie privée comprennent huit principes de base qui traduisent un consensus international sur les orientations générales concernant la collecte et la gestion d'informations de caractère personnel⁶. Ces principes sont fondés sur la transparence, la proportionnalité, la connaissance, le choix, la sécurité des données et l'accès des consommateurs. Dans un environnement d'informatique omniprésente, il est beaucoup plus facile de surveiller l'activité individuelle que d'appliquer ces principes, car de nombreux types de données différents sont recueillis, on peut faire des recoupements entre différents aspects de la vie d'une personne et on peut associer des données à des identités réelles. Les nombreuses possibilités technologiques suscitent des questions sur la façon dont l'action gouvernementale peut continuer à assurer la protection de la vie privée dans un environnement d'informatique omniprésente. L'approche adoptée par l'OCDE vise à répondre à cette question en promouvant la mise en œuvre d'une combinaison de solutions basées sur la régulation et l'autorégulation, y compris les déclarations de politique de protection de la vie privée et les sceaux/labels de confiance évoqués plus haut, ainsi que la surveillance des pouvoirs publics, l'utilisation des technologies protectrices de la vie privée, la reconnaissance des questions en matière de sécurité de la vie privée et leurs solutions.

Les questions de sécurité concernent le degré de protection des informations contre l'observation, l'altération ou l'utilisation indésirables. Elles reposent sur l'hypothèse qu'une personne non autorisée essaie d'accéder à ces informations. Il est particulièrement difficile d'assurer de hauts degrés de sécurité dans les environnements d'informatique omniprésente parce qu'il existe beaucoup plus de points d'entrée potentiels et les intrusions en un nœud donné sont plus difficiles à détecter dans des systèmes très dispersés. Les politiques et les contrôles de l'accès aux réseaux, l'application des politiques de sécurité, la défense des infrastructures critiques, la prévention des tentatives d'interruption de service et la sécurité énergétique sont des domaines qu'il faut réexaminer et mettre à jour en permanence.

La fiabilité est la capacité qu'a un système de fonctionner sur une période de temps donnée. Les réseaux à faible puissance de l'informatique omniprésente ne peuvent être soumis aux mêmes procédures de vérification que les réseaux plus classiques. Il peut être plus difficile de vérifier la fiabilité, et on ne sait pas très bien quelle est la meilleure façon de l'assurer. La fonctionnalité est la capacité qu'a un dispositif de répondre aux attentes de l'utilisateur. Toutefois, pour l'informatique omniprésente, cela revêt un aspect légèrement différent, étant donné que les personnes devraient avoir plus faiblement conscience de la technologie. L'informatique anthropocentrée traite certains aspects de l'interaction homme-machine, mais c'est un domaine qui évolue rapidement et il peut y avoir, par exemple, des questions sanitaires ou ergonomiques imprévues liées à la pénétration accrue de la puissance informatique.

On utilise de plus en plus des dispositifs informatiques dans les systèmes qui revêtent une importance critique en matière de sûreté, afin de compléter l'action humaine et de réduire le risque d'erreur. Cependant, du fait que les machines font aussi des erreurs et ont des défaillances, c'est un sujet de préoccupation dans un environnement d'informatique omniprésente. Par exemple, les avions sont très automatisés, mais dans les accidents résultant d'une méprise la responsabilité retombe généralement sur le pilote et non sur la conception du système ou de l'automatisation (Leveson *et al.*, 1997). Concernant la sûreté des systèmes automatisés, les nombreuses préoccupations relatives aux risques et à la sécurité conduisent à soulever la question du soutien gouvernemental aux recherches visant à intégrer la sûreté dans la conception des systèmes et à identifier les sources de l'erreur humaine, ainsi que la question de la participation gouvernementale à l'analyse des risques et à la vérification de la sûreté des systèmes.

Dans cette période de développement de l'informatique omniprésente, il reste encore beaucoup de recherches à conduire, et beaucoup de voies vers l'exploitation commerciale et l'acceptation sociale sont en cours d'exploration et d'expérimentation. Un fort intérêt commercial se manifeste et les politiques gouvernementales influent sur le développement de l'informatique omniprésente, dans des domaines comme la réglementation des réseaux, la R-D (par exemple, sur l'interaction homme-machine), la diffusion, les achats des administrations publiques, et les normes et DPI (droits de propriété intellectuelle). Tout cela s'ajoute aux questions concernant la protection de la vie privée, la

sécurité, et la sûreté pour les utilisateurs et consommateurs, où l'intérêt public et les intérêts commerciaux ne coïncident pas nécessairement. Les cadres réglementaires nécessiteront probablement un réexamen permanent.

L'ubiquité des dispositifs informatiques offre aussi aux êtres humains de nouvelles façons d'accéder à l'Internet. Toutefois, les utilisations seront probablement différentes (voir encadré 1).

Les logiciels à source ouverte

Les logiciels à source ouverte (*open source*, dont le code source est à la disposition du public)⁷ auront probablement une incidence majeure sur l'industrie du logiciel. Dans un cadre « source ouverte », n'importe qui peut modifier ou améliorer le code source d'un programme d'ordinateur, et tout utilisateur du logiciel peut profiter de ces améliorations. Une grande partie des premiers protocoles et logiciels pour l'Internet étaient à source ouverte, parce que l'Internet était financé par les pouvoirs publics et que les organismes parrains encourageaient le partage. Ce cadre de « source ouverte » a favorisé le développement initial de l'Internet et a contribué au développement plus général du logiciel. Cependant, le lieu de l'innovation dans les technologies relatives à l'Internet s'étant déplacé vers les sociétés à but lucratif, les codes sources exclusifs (protégés par des DPI) ont gagné du terrain sur ceux à source ouverte.

La diffusion rapide de l'Internet et le besoin urgent d'interconnexion et de compatibilité entre différentes plates-formes logicielles et matérielles ont rouvert le débat sur le point de savoir si les codes sources doivent ou non être soumis à des droits de propriété. Il existe actuellement un mouvement vers une plus large utilisation et une acceptation plus générale des logiciels à source ouverte. Linux (voir encadré 2), Apache, Sendmail et Perl sont des exemples de programmes à source ouverte acceptés par une large collectivité. Apache, serveur Web (http) à source ouverte, détient environ 55 % du marché des serveurs Web. Sendmail, agent de transfert du courrier Internet à source ouverte, traite actuellement environ 80 % du trafic de ce courrier. On estime à 1 million le nombre d'utilisateurs de Perl, langage de programmation à source ouverte utilisé pour l'administration des systèmes (Lerner et Tirole, 2000).

En outre, les grandes entreprises reconnues du secteur des TIC ont commencé à adopter la source ouverte. Par exemple, Apple est en train d'adopter un système Unix à source ouverte avec son nouveau Mac OS X. Cette société a élaboré l'*Apple Public Source License* (licence source publique d'Apple), et a lancé un système d'exploitation complet à source ouverte, appelé Darwin. Mozilla, licence à source ouverte de Netscape, a été établie en 1998 de manière à permettre différentes normes pour différentes parties du code, et elle différencie la correction et la maintenance, d'une part, et d'autre part le code nouveau.

Cependant, les intérêts commerciaux peuvent avoir le sentiment que la source ouverte n'est pas un modèle d'entreprise à long terme viable. D'une part, du fait de l'organisation décentralisée des projets à source ouverte, ils ne peuvent avoir facilement, de manière étroitement définie, un but stratégique ou une orientation vers des produits (Lessig, 2001). En outre, les producteurs commerciaux ont du mal à élaborer des modèles d'entreprise viables pour la « source ouverte » (Lerner *et al.*, 2000). Ces sociétés donnent gratuitement le logiciel et vendent des services et de l'assistance, ou bien elles font aussi payer le logiciel lui-même, par exemple sous la forme d'un produit complet facile à utiliser. De son côté, le modèle d'entreprise de Microsoft, basé sur les droits de propriété, propose une « *Shared Source Philosophy* » dans laquelle Microsoft partage le code source avec ses clients et partenaires tout en maintenant la totalité de ses droits de propriété⁸.

La source ouverte peut avoir des effets positifs sur l'innovation et la concurrence. Les projets à source ouverte contribuent à éviter les doublons inutiles et, en mettant les progrès à la disposition de tous, ils rendent possible la diffusion rapide des nouveautés. La diffusion rapide de l'innovation et les modèles organisationnels décentralisés sont des traits importants des systèmes à base de source ouverte. Par exemple, le système à source ouverte Gnutella, qui fournit des services d'échanges de fichiers d'égal à égal similaires à Napster, se prête à des modifications permanentes permettant de renforcer et de généraliser ces échanges (voir la section sur « l'égal à égal »).

Encadré 1. Le développement de nouvelles voies d'accès à l'Internet

En raison de leur large diffusion, de leur faible coût et de leur facilité et familiarité d'utilisation, les téléviseurs interactifs et les téléphones mobiles recèlent un grand potentiel comme autres voies d'accès possibles à l'Internet. Toutefois, même avec une forte croissance, les utilisations de ces nouvelles voies d'accès à l'Internet seront probablement différentes de celles du modèle ordinateur personnel-Internet, à cause de leurs différences sur le plan des capacités techniques, de l'exploitation commerciale et des utilisations sociales (tableau 1).

Tableau 1. Capacités des différentes technologies d'accès

	Communications non Internet			Nouvelles voies d'accès à l'Internet		Voies d'accès classiques à l'Internet	
	Télévision	Poste	Téléphone	Tél. mobile/ Internet	Internet par la télévision	Ordinateur personnel avec accès bande étroite	Ordinateur personnel avec accès large bande
Correspondance parlée			Hautes	Hautes		Limitées	Limitées
Correspondance écrite		Hautes	Hautes	Moyennes	Moyennes	Hautes	Hautes
Collecte simple d'informations	Limitées	Limitées	Moyennes	Moyennes	Moyennes	Hautes	Hautes
Recherches complexes			Limitées	Limitées	Limitées	Moyennes	Hautes
Transactions commerciales simples		Limitées	Hautes	Hautes	Hautes	Hautes	Hautes
Transactions commerciales complexes			Limitées	Moyennes	Moyennes	Moyennes	Hautes
Recherche d'emploi		Limitées	Limitées	Limitées	Limitées	Hautes	Hautes
Candidatures interactives à un emploi						Moyennes	Hautes
Apprentissage à distance	Moyennes	Moyennes				Moyennes	Hautes

 Pratiquement inexistantes.

 Capacités limitées.

 Capacités moyennes.

 Hautes capacités.

Source : OCDE.

On estimait à plus de 21 millions dans le monde le nombre d'utilisateurs de l'Internet mobile à la fin de l'an 2000 : 81 % au Japon (60 % i-Mode, 21 % WAP) ; 12 % en Corée (WAP) ; 5 % en Europe (WAP) ; 1 % aux États-Unis (Palm) (Eurotechnology, 2000). Des enquêtes indiquent que la messagerie (courrier électronique, télécopie), la localisation, et les services divers sont le plus couramment utilisés. Les téléphones mobiles ont un grand potentiel en raison de leur large diffusion, de leur mobilité et de leur rapidité d'allumage ; les ordinateurs de table ont des débits supérieurs, des services plus variés et une plus grande fiabilité. Il peut y avoir une concurrence entre les services Internet par mobile ou par ordinateur personnel, mais les utilisations seront aussi complémentaires.

Les espoirs de l'Internet mobile sont liés au développement de plates-formes de troisième génération (3G), ou IMT-2000, avec des fréquences autour de 2 000 MHz. La 3G est une voie possible pour l'accès large bande, mais les consommateurs européens devront attendre trois ou quatre ans pour avoir des services accessibles à grande échelle à des vitesses commodes et à un prix abordable, bien que ce délai puisse varier d'un an environ dans les différents pays de l'OCDE. L'accès mobile à haute vitesse est un progrès, mais cette vitesse restera nettement en retard sur celle des réseaux fixes dans le futur immédiat (OCDE, 2001d).

Encadré I. **Le développement de nouvelles voies d'accès à l'Internet** (suite)

On comptait 1.46 milliard de récepteurs de télévision dans le monde en 1998, dont 637 millions dans les pays de l'OCDE, pour la plupart en couleur (Union internationale des télécommunications, 2000). Un certain nombre de dispositifs permettent de transformer un téléviseur en un appareil de connexion à l'Internet, mais la plupart de ces dispositifs n'ont pas eu un succès marquant (par exemple, la WebTV). Pour accéder à l'Internet à travers une télévision, le moyen le plus répandu et qui a le plus de succès est le récepteur de télévision numérique. Cependant, ses taux de pénétration sont faibles ; au milieu de l'année 2000, 56 millions de foyers dans le monde étaient abonnés aux services de télévision numérique. D'après Strategy Analytics (2000), le Royaume-Uni avait le taux de pénétration le plus élevé (29 % des foyers avaient la télévision numérique), suivi par les États-Unis (24 %), et la France et l'Espagne (15 %).

L'Internet *via* la télévision présente un potentiel en raison du grand parc d'appareils en place, de la facilité d'utilisation, des débits importants par le câble, et du faible coût. Il y a toutefois des difficultés. Souvent, le clavier de type ordinateur, la souris, l'imprimante ou autres appareils annexes ne sont pas inclus dans le service. Les écrans classiques ne sont pas appropriés à la lecture de textes pendant un temps relativement long. Quelquefois, les consommateurs ne sont guère disposés à payer pour obtenir les services interactifs, et les fournisseurs de services mettent l'accent sur la vente de produits commerciaux et le divertissement plutôt que sur les services Web. Enfin, les ordinateurs de table ont beaucoup plus de connexions au réseau (246 millions dans le monde en 1999 contre 56 millions d'abonnements à la télévision numérique) et des services plus complets, et les outils actuels d'accès à l'Internet sont conçus pour les ordinateurs personnels.

La télévision numérique est, pour une large part, utilisée pour le divertissement (sports, films), et beaucoup d'abonnés au numérique ne prennent pas de services supplémentaires. En Europe, sur les 12.2 millions d'abonnés à la télévision numérique en 2000, moins de la moitié avaient le courrier électronique et moins de 10 % les services Web (TV International, 2000). Pour les utilisateurs britanniques, les fonctions les plus utilisées sont les guides électroniques de programmes (73 %) et la fonction « programmes favoris » (46 %). L'activité en ligne qui connaît le plus de succès est le téléchargement de jeux ou les jeux en ligne (44 %), qui est plus de deux fois plus utilisée que l'achat en ligne (18 %). Le courrier électronique (13 %), la navigation sur l'Internet (9 %) et les services bancaires (6 %) sont moins utilisés. Les raisons le plus souvent données pour ne pas utiliser la télévision numérique interactive sont : le manque d'intérêt des services et l'utilisation d'autres voies d'accès à l'Internet (32 % des abonnés dans chaque cas).

Les nouvelles voies d'accès à l'Internet se développent, mais elles seront utilisées d'une manière différente du modèle ordinateur personnel-Internet dans un avenir prévisible. Même si l'utilisation des services les plus courants offerts par ces nouvelles voies (courrier électronique, divertissement, nouvelles d'actualité, services de localisation) connaissait une augmentation spectaculaire, les possibilités d'accéder à des services plus complexes comme l'éducation en ligne sont limitées, et on ne proposera sans doute pas ces services dans un avenir proche.

Les questions que soulève cette technologie

Les logiciels à source ouverte soulèvent de nombreuses questions pour l'action gouvernementale : encouragement et soutien du gouvernement à la R-D dans les logiciels, réalisations et achats de logiciels par les administrations publiques pour leur propre utilisation, questions relatives aux normes et aux DPI, etc. Les relations entre les normes ouvertes et les normes exclusives, et entre les logiciels brevetés et non brevetés, font l'objet d'une attention particulière.

L'Internet, le World Wide Web et les protocoles qui s'y rapportent reposaient à l'origine sur des normes ouvertes et sur des logiciels non brevetés que quiconque pouvait prendre comme base. Avec l'ajout de nouvelles possibilités à l'Internet et l'introduction de nouvelles normes ou protocoles, les chercheurs et les organismes de normalisation doivent faire face à la question que pose l'incorporation de normes exclusives et de logiciels brevetés dans les structures de l'Internet et du WWW. Alors qu'une grande partie des premiers protocoles ou normes de l'Internet ont été élaborés grâce à un financement

Encadré 2. Linux

Linux est un système d'exploitation basé sur Unix originellement créé en 1991 par un étudiant de troisième cycle finlandais, Linus Torvalds. Depuis lors, des milliers de développeurs dans le monde le modifient et l'améliorent. Il avait initialement la réputation d'être de mauvaise qualité et difficile à utiliser et ainsi de ne guère rencontrer de succès. Cependant, avec le développement du code, Linux a acquis une réputation de fiabilité supérieure à celle des autres systèmes d'exploitation. Pour cette raison, Linux est de plus en plus utilisé pour les serveurs Internet, les systèmes en réseau et autres mécanismes exigeant la fiabilité. On peut le télécharger directement du Web gratuitement ou l'acheter dans des versions commerciales à un prix relativement bas.

Les droits de propriété de Linux sont définis dans la GNU *General Public License*, licence qui énonce que son code source, et toutes les modifications effectuées et distribuées, doivent rester libres et à la disposition du public. La licence, qui s'applique à tout programme contenant des parties d'un autre programme soumis à la GNU *General Public License*, déclare que « tous les brevets doivent faire l'objet d'une concession de licence qui en permette l'utilisation libre par quiconque, ou bien qu'il ne soit pas concédé du tout ».

La part de marché de Linux pour les serveurs est passée de 8 % en 1997 à 27 % en 2000 (la part de Microsoft était de 41 % en 1999)*. On estime que Linux et Solaris sont les plus grandes sociétés du marché de l'hébergement (Netcraft, 2000). En 1999, le premier vendeur Linux était Compaq, qui revendiquait 25 % de tous les serveurs Linux, suivi d'IBM avec 10 %. D'un autre côté, Linux représente une faible part du marché des systèmes d'exploitation d'ordinateur personnel ; IDC (International Data Corporation) estimait cette part à seulement 4 % des 99 millions de systèmes d'exploitation livrés dans le monde en 1999 (moins que Macintosh et beaucoup moins que Windows), en grande partie à cause du manque de logiciels d'application et de la difficulté d'utilisation. Toutefois, la complexité du système d'exploitation Linux crée des possibilités d'activité intéressantes pour les services d'assistance et de formation, qui ont, d'après les estimations, des taux de croissance élevés.

La demande croissante de connexions en tout lieu à l'Internet peut aussi contribuer à la croissance du parc d'équipements qui utilisent Linux, si ce dernier continue à fournir des solutions viables pour les dispositifs d'application qui se connectent à l'Internet.

* Estimations d'IDC, dans « Software Survey », *The Economist*, 12 avril 2001.

public et étaient dans le domaine public, les fonds publics pour la recherche sur les logiciels ont maintenant un moindre poids. Le secteur privé conduit pour une large part l'innovation dans le domaine de l'Internet et des logiciels et le considère comme une ressource commerciale importante, de telle sorte que les questions touchant aux normes exclusives et aux DPI revêtent en permanence une grande importance.

Par exemple, le *World Wide Web Consortium* (W3C), organisme de normalisation, a proposé un modèle de licence « raisonnable et non discriminatoire » (RAND), dans lequel les licences pour le Web ne seraient pas toutes exemptes de redevances. Ainsi, des codes exclusifs pourraient faire partie des normes World Wide Web. Bien que cela ne soit pas nouveau – l'*Internet Engineering Task Force* – IETF (Groupe d'étude sur l'ingénierie Internet) utilise un modèle de licences similaire⁹ – on craint dans la collectivité des logiciels source ouverte qu'il ne faille payer pour développer ou utiliser le Web et que le développement du Web n'en souffre.

Plus généralement, cette question recoupe le débat sur la coexistence entre les codes logiciels à source ouverte et ceux qui sont propriété exclusive. Suivant la licence source ouverte considérée, l'incorporation de codes à source ouverte dans des logiciels exclusifs est possible ou ne l'est pas. Certaines licences source ouverte (comme la GPL) ne prévoient pas la combinaison avec des codes exclusifs, mais d'autres (comme pour BSD) le permettent. De même, il est possible d'incorporer des logiciels exclusifs à un projet source ouverte si la licence le permet (comme pour Mozilla). Toutefois, les détenteurs du droit d'auteur ou du brevet peuvent s'opposer à ce que leur code soit incorporé dans un

logiciel à source ouverte, et le caractère disséminé des projets source ouverte rend la négociation des licences de logiciels exclusifs – comme cela se fait généralement – difficile. Les droits de propriété intellectuelle posent ainsi des problèmes majeurs pour le développement futur des logiciels à source ouverte (Lessig, 2001). Les droits de propriété et les normes cristallisent les différences entre les deux conceptions du développement de l'Internet et du World Wide Web, qui sont des biens collectifs d'énorme importance.

Enfin, le financement public de la R-D sur les logiciels continuera d'influer sur certains aspects du développement des logiciels, y compris à source ouverte. Les choix gouvernementaux auront très probablement une influence sur le développement futur des projets source ouverte ; par exemple, les achats et réalisations de logiciels par les administrations publiques pour leur propre utilisation tiennent compte des avantages potentiels du partage du code et de l'amélioration permanente du logiciel.

L'IPv6

L'architecture de l'Internet détermine la façon dont les différents composants des réseaux qui forment l'Internet sont en relation. On a décrit comme suit les principes qui ont guidé les premiers constructeurs de l'architecture de l'Internet (NRC, 2001b) :

- *Architecture en sablier*. L'Internet est conçu pour fonctionner sur différentes technologies de communications sous-jacentes, y compris des technologies non encore mises en œuvre, et pour prendre en charge des applications et services multiples et en évolution.
- *Principe « extrémité à extrémité »*. Le réseau offre un tissu de communication qui connecte les nombreux dispositifs situés à ses extrémités mais il ne fournit qu'un niveau très brut de service et de transport des données. L'intelligence et le traitement de l'information nécessaires aux applications se situent à l'intérieur ou à proximité des dispositifs raccordés à la périphérie du réseau.
- *Montée en échelle*. La conception de l'Internet lui permet de recevoir un nombre croissant d'utilisateurs et de communications.
- *Conception répartie et commande décentralisée*. La commande du réseau est, dans une grande mesure, répartie ; aucune entité ne contrôle à elle seule l'Internet.

Le réseau est le véhicule d'un vaste éventail d'applications informatiques client-serveur ou d'égal à égal et de services de commerce électronique. Cependant, l'Internet est menacé de surcharge du fait de la forte croissance de son utilisation et, de plus en plus, on craint que la demande croissante n'épuise le nombre des adresses IP (Internet Protocol)¹⁰.

L'IETF s'occupe des problèmes techniques immédiats que rencontre l'Internet. En 1992, l'IETF s'est rendu compte de la raréfaction des adresses IP et d'autres obstacles techniques au développement. Le projet IPng (*Internet Protocol next generation*), lancé pour résoudre ces problèmes, a émis des recommandations en 1994. A la suite de cela, les organisations d'utilisateurs finals, les organismes de normalisation et les vendeurs d'équipements de réseau ont accepté l'IPv6 (*Internet Protocol version 6*) de l'IETF comme proposition finale du projet IPng. Jusqu'à ce qu'il soit complètement adopté, l'IPv6 fonctionnera parallèlement à l'IPv4 actuel¹¹. L'IPv6 fournit un plus grand nombre d'adresses et prend en compte les aspects relatifs aux performances, à la structure des voies d'acheminement du réseau et à la gestion, la possibilité de monter en échelle, la facilité de configuration, la qualité de service et les questions de sécurité.

L'IPv6 augmente énormément le nombre des adresses Internet grâce à un espace d'adresses à 128 bits au lieu de 32 bits pour l'IPv4¹². L'IPv6 offre suffisamment d'adresses pour la croissance prévisible, y compris pour la prolifération de dispositifs connectables à l'Internet, comme les assistants personnels électroniques, les téléphones mobiles, les décodeurs de télévision ou les appareils ménagers.

Pour le réseau mondial, l'IPv6 rend possible une hiérarchie de routage flexible, extensible, évolutive et plus efficiente. En outre, l'IPv6 introduit des caractéristiques d'autoconfiguration avancées, permettant d'ajouter de nouveaux dispositifs sans reconfigurer le réseau. Les postes informatiques

seront capables de configurer leur propre adresse avec l'aide d'un routeur local IPv6. Cela facilite la mobilité, du fait que ces appareils recevront automatiquement une adresse IP valide indépendante du lieu où ils se connectent au réseau.

L'IPv6 utilise des étiquettes de flux pour marquer les trains de paquets dans le réseau qui demandent un traitement particulier, et ces étiquettes pourraient servir à conférer aux flux de trafic un degré spécifié de sécurité, de délais ou de coût. Cette nouvelle architecture ouvre la voie à une qualité de service améliorée pour des applications d'interfonctionnement, comme les applications temps réel vocales ou vidéo, en l'absence de critères de performances assurés (comme la largeur de bande disponible ou les délais).

L'IPv6 comprend aussi des fonctions de cryptage et d'authentification à bas niveau. Les extensions de sécurité exclusives utilisées pour l'IPv4 sont moins robustes, pour une large part à cause de problèmes d'interopérabilité. En incorporant la sécurité à l'épine dorsale de l'IPv6, on peut réduire ces problèmes. Une extension d'en-tête standard d'IPv6 peut servir à assurer le chiffrement de bout en bout au niveau de la couche réseau. L'en-tête peut être utilisé directement entre hôtes, ou en conjonction avec une passerelle de sécurité spécialisée qui applique ses propres méthodes de signature et de chiffrement des paquets pour apporter un degré additionnel de sécurité. Une extension d'en-tête d'authentification d'IPv6 vérifie qu'un paquet de données vient réellement de l'hôte indiqué dans son adresse source, apportant ainsi une protection contre les paquets générés avec des adresses de source falsifiées.

Les questions que soulève cette technologie

La question de savoir si et quand l'IPv6 se déploiera dépend de celle-ci : la perspective de pénuries dans l'infrastructure l'emportera-t-elle sur les coûts associés au passage à la nouvelle technologie ? Le remplacement de l'IPv4 par l'IPv6 exige de lourds investissements dans l'infrastructure et les technologies nouvelles. Peu d'applications ont été écrites pour IPv6. Il existe toutefois deux sources de demande pour l'IPv6. La première est la perspective d'une pénurie d'adresses attribuables dans les régions à forte utilisation, qui nécessiterait l'adoption d'un système de plus grande capacité. La seconde est l'adoption de l'IPv6 dans les régions où les adresses IPv4 sont moins nombreuses et où, en conséquence, les coûts irrécupérables et les coûts de changement pour passer à la nouvelle technologie sont moindres. L'Amérique du Nord détient environ 74 % des adresses IP, l'Europe 17 % et la région Asie-Pacifique 9 % (ZDNet, 2001), et jusqu'à présent la demande d'IPv6 s'est surtout manifestée en Asie.

En raison des divers progrès qu'apporte l'IPv6 en matière de qualité et de sécurité, certains gouvernements ont choisi de stimuler son déploiement. Par exemple, la Commission européenne a confié à un groupe de travail la tâche d'étudier le passage à l'IPv6. Le gouvernement japonais a été plus loin en imposant la date limite de 2005 pour la mise à niveau de tous les secteurs des technologies de l'information à l'IPv6 afin de stimuler le développement des applications et l'évolution des réseaux.

Le « sans fil »

Un nombre croissant d'appareils sont équipés de capacités de communication sans fil, et de nouveaux canaux de communication sans fil sont en cours d'élaboration. Les dispositifs sans fil permettent de se connecter à tout instant et en tout lieu aux autres utilisateurs et autres appareils, et ils participent au mouvement tendant à la portabilité des communications, avec les téléphones mobiles (voir encadré 1), les appareils portatifs et les ordinateurs portables. Les technologies sans fil sont aussi une condition préalable au développement de l'informatique omniprésente. Elles permettent d'étendre l'infrastructure classique de deux manières : dans les lieux où les fils sont gênants (par exemple, une pièce contenant de nombreux petits appareils, et dans les zones dispersées telles que les régions rurales non desservies par l'infrastructure classique. On donne ci-dessous quelques exemples récents des technologies sans fil.

802.11

802.11 est une norme Ethernet fondée sur les signaux radio utilisable par des réseaux sans fil, qui a été approuvée en 1997 et étendue et mise à jour en septembre 1999. Il existe diverses versions de 802.11 (aussi dénommé WiFi ou Ethernet sans fil) avec des débits pouvant atteindre 11 Mbit/s. La plus courante est 802.11b qui fonctionne dans un rayon de 100 mètres autour d'une station de base¹³. Une station de base peut desservir simultanément un grand nombre d'utilisateurs, ce qui est particulièrement intéressant pour les réseaux locaux à support partagé en évitant le coût du câblage de chaque pièce. 802.11b est devenue la norme sans fil pour les réseaux d'entreprise et elle devient une norme de fait pour toutes les connexions sans fil à haut débit à l'Internet, notamment aux États-Unis¹⁴. Elle est déjà en place dans certains aéroports, hôtels et cafés, et les universités sont nombreuses à l'adopter. Un ordinateur adapté à 802.11b (muni d'une antenne et d'une carte) peut se connecter facilement dans tous ces lieux sans frais pour l'utilisateur. Les fournisseurs d'accès Internet (FAI), cependant, peuvent voir d'un mauvais œil les tentatives de leurs clients de créer des réseaux communautaires en plaçant des stations 802.11b dans les lieux publics ou à proximité. Cela peut enfreindre certains contrats où les FAI limitent les utilisateurs d'un compte au titulaire lui-même ou à son foyer.

Une autre version de la norme 802.11, à savoir 802.11g, essaie de doubler le débit, de 11 Mbit/s à 22 Mbit/s, sans dégradation des autres facteurs. 802.11a utilise une bande à plus hautes fréquences (5 GHz) disposant d'une plus grande largeur de bande ; elle peut fournir des débits atteignant 54 Mbit/s. Cependant, ces versions sont nettement plus coûteuses que 802.11b et, bien qu'elle puissent servir pour monter en puissance, il est peu probable qu'elle remplacent dans un avenir proche la version 802.11b, qui restera la plus utilisée. Parmi les obstacles à une plus large adoption de la norme 802.11 figurent les questions de sécurité (problème majeur), l'encombrement, les interférences et l'absence d'infrastructure de facturation ou d'itinérance.

Bluetooth

Nombre de discussions concernant les technologies sans fil en Europe se focalisent sur la technologie Bluetooth, qui est une norme ouverte pour l'établissement de réseaux sans fil¹⁵. Bluetooth est une technologie de radio à courte portée qui permet à des dispositifs de communiquer sans fil s'ils sont éloignés de moins de dix mètres. La puce radio Bluetooth, d'une surface de un centimètre carré et d'une épaisseur de deux millimètres, est assez petite pour s'incorporer à de petits téléphones mobiles, s'attacher à des vêtements ou s'intégrer à des produits de consommation. Comme il ne fonctionne qu'à très courte portée et avec une capacité à bande étroite de 1 Mbps, Bluetooth pourrait être utilisé le mieux pour remplacer le câblage et pourrait aussi rendre possible des nouveautés comme les réseaux domotiques.

Entre USD 8 et USD 10 la puce, la technologie Bluetooth est moins chère, et de loin, que de nombreux dispositifs sans fil, mais elle reste encore trop chère pour les applications à bas coûts. Cependant, Cambridge Silicon Radio, premier fabricant mondial de puces Bluetooth, a annoncé son projet de proposer des puces à moins d'USD 5 d'ici 2003 (AP Informatique, 2001). Fin 2001, Bluetooth servait principalement dans des produits relativement chers comme les téléphones mobiles, les ordinateurs portables, les imprimantes ou les caméras vidéo mais, à mesure que son prix baissera, cette technologie pourra s'intégrer à des dispositifs moins coûteux.

Par rapport aux autres technologies sans fil, les avantages de Bluetooth sont notamment son prix et sa faible consommation électrique, ce qui rend cette technologie idéale pour les dispositifs mobiles. Cependant, par comparaison avec 802.11, Bluetooth a de très faibles débits et sa portée est très courte. Cela en fait une moins bonne solution pour la communication des êtres humains dans un réseau (mais ces caractéristiques peuvent convenir à des communications entre machines). D'un autre côté, Bluetooth et 802.11b pourraient être très complémentaires, Bluetooth reliant les appareils grand public et 802.11 assurant la liaison avec l'Internet. Les obstacles à une plus large adoption concernent notamment l'interopérabilité, l'interférence avec d'autres signaux radio et la crainte de risques pour la sécurité.

Satellite

La transmission par satellite s'est montrée très efficace pour apporter la télévision dans les zones reculées ou en développement. On espère utiliser les satellites pour apporter l'Internet à ces zones, mais il y a divers obstacles à surmonter. Les systèmes de radiodiffusion par satellite courants (comme la télévision et la radio) sont unidirectionnels ; l'utilisateur reçoit un signal, mais il n'envoie pas d'information en retour. Au contraire, l'Internet est fondamentalement bidirectionnel. La transmission unidirectionnelle des signaux de télévision par satellite se fait au moyen de satellites géostationnaires éloignés, mais cela entraînerait pour les signaux Internet un retard et une lenteur prohibitifs. Une autre possibilité, les satellites à orbite basse, peut résoudre le problème du retard mais cela pose d'autres problèmes, comme la couverture. Un certain nombre de projets en cours visent à fournir un accès à l'Internet au moyen de satellites à orbite basse, mais on ne prévoit pas la mise en place de services large bande avant au moins 2004¹⁶. Les services actuels sont nettement plus lents, avec des débits maximums de 400 kbit/s.

Le spectre étalé

La radio à spectre étalé (aussi appelée « *wideband* ») utilise des récepteurs intelligents permettant aux signaux radio de se déplacer de manière optimale et sans interférence entre les fréquences, les opérateurs et les réseaux. Des protocoles radio définis par logiciel régissent les différents signaux selon le principe de « bout en bout », de même que les protocoles Internet gouvernent l'utilisation de l'Internet. L'*ultra-wideband* (UWB) est un exemple de technologie à spectre étalé. Elle transmet l'information par des impulsions extrêmement brèves (un demi-milliardième de seconde). En raison de leur brièveté, ces impulsions n'interfèrent pas avec les récepteurs à l'écoute d'autres émissions, qui perçoivent généralement les signaux UWB comme un simple bruit de fond. L'UWB devrait utiliser des impulsions radio de puissance extrêmement faible (50 à 70 millièmes de watt) s'étalant entre 1 et 4 GHz, ce qui représente une large portion du spectre. Cette faible consommation énergétique la rend idéale pour des appareils à pile. Aux États-Unis, l'agrément par la *Federal Communications Commission* a été accordé au début de 2002. Bien que cette technologie n'en soit qu'à ses débuts, certains de ses partisans pensent qu'elle est une concurrente potentielle aussi bien pour 802.11 que pour Bluetooth. Son débit est actuellement de 10 Mbit/s, ce qui est comparable à celui du 802.11, avec une portée pouvant atteindre 50 mètres. Toutefois, la technologie du spectre étalé soulève un certain nombre de questions pour l'action gouvernementale et la réglementation (voir ci-dessous).

Les questions que soulève cette technologie

Outre les problèmes relatifs aux risques pour la sécurité des réseaux, à l'encombrement, aux interférences et à l'interopérabilité, une question majeure pour le « sans fil » est le déploiement du spectre permettant l'adoption de la technologie sans fil et ses applications. Il existe une quantité limitée de spectre pour la diffusion sans fil – la plus grande partie de l'activité commerciale a lieu entre 30 MHz et 30 GHz. En règle générale, plus la fréquence est basse, plus le signal pénètre les obstacles et plus loin il peut voyager, mais les hautes fréquences sont mieux adaptées aux communications large bande. Quand plusieurs technologies utilisent la même bande pour l'établissement de réseaux, il existe un risque d'interférences et de dégradation. Par exemple, les technologies sans fil qui utilisent la bande de 900 MHz risquent de souffrir d'interférences avec les fours à micro-ondes domestiques. Cette dégradation est particulièrement gênante pour les signaux vidéo à flux continu et pourrait faire obstacle à l'adoption.

Les gouvernements nationaux attribuent les bandes de fréquences, en autorisant l'utilisation de parties déterminées du spectre d'une manière déterminée et dans des zones géographiques déterminées. Les licences sont en général attribuées au plus haut enchérisseur, bien que dans certains cas on octroie un avantage aux petites entreprises. Il n'existe pas de procédure internationale pour l'harmonisation des attributions du spectre et celui-ci peut servir à des fins différentes d'un pays à l'autre. Cela peut créer de sérieux obstacles aux entreprises qui essaient de développer une technologie multinationale.

Les administrations publiques sont des utilisateurs importants de spectre. Par exemple, aux États-Unis, le gouvernement fédéral est le plus grand utilisateur du spectre, pour les besoins des autorités de justice et de police, pour le contrôle aérien, la défense nationale, les services de météorologie et la surveillance de l'environnement. La plupart des gouvernements ne s'occupent pas des interférences à l'intérieur d'une bande à affectation privée ; cela incombe principalement aux organisations professionnelles. Bluetooth et 802.11b se partagent la bande de 2.4 GHz et doivent trouver le moyen de coexister sans se porter atteinte l'une à l'autre.

La question de l'attribution du spectre s'est encore compliquée du fait des technologies créées ces dernières années, en particulier la radio à spectre étalé (Lessig, 2001). Les technologies à spectre étalé vont à l'encontre de la structure réglementaire actuelle de l'allocation du spectre, parce qu'elles n'utilisent pas une bande de fréquences définissable mais s'étalent sur plusieurs bandes. Les autorités réglementaires ne souhaitent pas faire barrage aux nouvelles technologies novatrices, mais on craint qu'une utilisation généralisée de l'étalement de spectre crée assez d'interférences pour gêner des applications à caractère critique comme le contrôle du trafic aérien.

La sécurité pose un problème particulier pour les nouvelles technologies qui n'ont pas fait leurs preuves, et des atteintes à la sécurité ont eu lieu dans beaucoup de technologies sans fil, notamment 802.11 et Bluetooth. Les réseaux sans fil sont particulièrement difficiles à protéger du fait que les connexions se font à travers l'espace, qui est ouvert à tous.

L'égal à égal

L'égal à égal est une structure de communication dans laquelle les individus interagissent directement, sans passer par un système centralisé ou une hiérarchie. C'est un exemple d'utilisation de la puissance du réseau et d'exploitation commerciale au moyen d'un échange d'information décentralisé, par opposition au contrôle centralisé de l'information. Avec la technologie d'égal à égal, les utilisateurs peuvent mettre en commun l'information, contribuer à des projets communs ou transférer des fichiers (O'Reilly, 2001). Une masse d'utilisateurs fournit les ressources informatiques (espace disque et temps de processeur), la créativité, le travail administratif et même la responsabilité légale. On peut mentionner comme exemples d'activités d'égal à égal le transfert de fichiers, la mise en cache de données, la création de bases de données, l'informatique répartie et la technologie de « grille » (*grid*).

La conception originale de l'Internet était de type « égal à égal ». Des individus indépendants se connectaient entre eux pour partager des informations, et deux noeuds quelconques pouvaient s'envoyer des paquets l'un à l'autre. Cependant, avec le succès grandissant de l'Internet, une pénurie des adresses IP commença à se faire sentir et le besoin de sécurité du réseau s'accrut. Au milieu des années 90, on créa les adresses IP dynamiques, la traduction d'adresses réseau (NAT) et les pare-feu pour résoudre ces problèmes, mais ils rendaient aussi plus difficile l'accès à certaines parties de l'Internet. Les applications d'égal à égal, comme le partage de fichiers ou la messagerie instantanée, contournent non sans difficultés ces nouveaux obstacles¹⁷. La communication d'égal à égal a aussi diminué à cause de l'apparition d'applications ou services dominants basés sur l'Internet qui agissent en intermédiaires des communications et des transactions sur l'Internet (la plupart des gens vont vers un site Web pour localiser et télécharger des fichiers au lieu d'utiliser des techniques d'égal à égal). Toutefois, l'égal à égal est récemment rentré en grâce, avec l'exemple bien connu de Napster et d'autres programmes (voir encadré 3).

La plupart des applications d'égal à égal actuelles ne sont pas à 100 % « égal à égal » mais sont des hybrides qui utilisent des serveurs centraux dans une certaine mesure, par exemple pour répondre à des besoins de responsabilité et (ou) de qualité. Par exemple, la messagerie instantanée apparaît comme une technique d'égal à égal, mais en fait un serveur facilite la communication entre les noeuds.

Depuis la limitation des activités de Napster, des projets comme Gnutella, qui est à source ouverte, voient leur utilisation s'étendre. A la différence de Napster, Gnutella n'a pas de serveur répertoire central – les utilisateurs se connectent directement à d'autres noeuds dans leur voisinage

Encadré 3. **Napster**

Napster a été créé en 1999 par Shawn Fanning, alors âgé de 19 ans et est l'exemple le plus connu de transfert de fichiers d'égal à égal. Ce système permet aux utilisateurs de partager des fichiers MP3 sur l'Internet. Un utilisateur qui cherche une chanson ou un artiste se connecte et interroge le serveur Napster. Le serveur Napster lui renvoie une liste de tous les fichiers répondant à la demande disponibles à ce moment sur les autres disques durs. L'utilisateur télécharge alors le fichier directement du disque d'un autre utilisateur. L'existence du serveur central fait de Napster une application « égal à égal » hybride, plus efficace que si elle était purement d'égal à égal et le répertoire occupe peu de largeur de bande et le partage de fichiers a lieu directement entre utilisateurs.

A la fin de 1999, la *Recording Industry Association of America* (RIAA, association américaine de l'industrie phonographique) a intenté un procès contre Napster pour violation du droit d'auteur musical. Dans une décision préliminaire de juillet 2000, un juge fédéral des États-Unis a ordonné que Napster arrête les échanges d'œuvres protégées par le droit d'auteur passant par son service. Napster a interjeté appel auprès d'une instance supérieure et les utilisateurs ont pu continuer à se servir de cette application. La publicité découlant du procès a fait monter en flèche l'utilisation de Napster – on estime à 2.79 milliards le nombre de fichiers échangés en février 2001. Le même mois, une commission restreinte de la cour d'appel a statué que, bien que la décision préliminaire ait imposé des exigences excessives, Napster devait néanmoins bloquer les œuvres protégées par le droit d'auteur si les détenteurs du droit d'auteur les désignaient. Napster a installé des filtres bloquant les fichiers MP3, et l'utilisation a très fortement baissé. En mai 2001, seulement 360 millions de fichiers étaient échangés (Webnoize). Un procès sur le fond est encore à venir.

immédiat et demandent un fichier. Si les nœuds voisins n'ont pas ce fichier, ils interrogent à leur tour les nœuds dans *leur* propre voisinage immédiat, et ainsi de suite. Quand le fichier est trouvé, il est acheminé en retour vers le demandeur (Kan, 2001).

D'autres types d'application d'égal à égal, l'informatique répartie et la technologie de « grille », sont des applications décentralisées récentes comportant une interaction directe. L'informatique répartie exploite les capacités de calcul inutilisées des ordinateurs ; un réseau d'ordinateurs liés entre eux permet de multiplier la puissance de calcul. On utilise actuellement la puissance de calcul d'ordinateurs mutuellement reliés dans des domaines comme la recherche sur le cancer, la résolution de problèmes mathématiques difficiles ou des modélisations compliquées comme en recherche sur l'évolution. Certaines grandes sociétés du secteur des TI développent actuellement cette technologie pour des entreprises clientes, pour leur permettre d'éviter l'achat de grands macro-ordinateurs haut de gamme. Il existe aussi des applications en gestion et collaboration de la chaîne logistique de l'entreprise.

La technologie de « grille » franchit un pas supplémentaire au delà de l'informatique répartie, avec une infrastructure multi-institutionnelle, évolutive et coordonnée, pour le partage des ressources et la résolution de problèmes. Elle a été conçue à l'origine pour les projets scientifiques et techniques de pointe, mais on l'envisage actuellement pour des applications d'entreprise. Un certain nombre de travaux sont en cours dans le secteur public et le secteur privé : par exemple, le projet DataGrid, financé par l'Union européenne, qui vise à devenir opérationnel d'ici 2005. Il a pour but l'avancement d'investigations scientifiques nécessitant des opérations de calcul et d'analyse intensives, au moyen de bases de données et de puissance de calcul partagées à grande échelle, couvrant des collectivités scientifiques largement disséminées¹⁸.

Les questions que soulève cette technologie

Les technologies d'égal à égal soulèvent des questions importantes sur le plan des droits de propriété intellectuelle et du droit d'auteur, de la confiance, de la responsabilité, de la sécurité et de l'application des lois, pour une large part en raison de leur structure, qui ne comporte pas de serveurs

centralisés. Les DPI sont conçus pour encourager l'innovation et promouvoir le bien-être social en donnant aux créateurs des droits complets d'exploitation et de distribution pendant une période définie, tout en divulguant une certaine quantité d'information sur le produit protégé. L'ère du numérique remet en question l'application classique de la propriété intellectuelle, du fait que l'innovation technologique et les nouveaux canaux de distribution ont abaissé de manière spectaculaire les coûts de reproduction et de distribution des biens numériques. Avec des outils faciles à se procurer, toute personne peut copier et transmettre des œuvres protégées, devenant ainsi individuellement l'éditeur d'informations dont elle n'est pas l'auteur. La reproduction et le partage de fichiers musicaux protégés par le droit d'auteur sur Napster créent de vastes problèmes juridiques dus à la difficulté de mesurer et de contrôler les flux de produits ayant une valeur commerciale.

Les systèmes « égal à égal » soulèvent un certain nombre de questions relatives à l'élaboration et au respect de nombreux types de réglementation (propriété intellectuelle, pornographie en ligne, perception de taxes, etc.). Du fait que les personnes transfèrent les fichiers directement, les serveurs centraux ou les autorités réglementaires ne peuvent contrôler les informations envoyées. Toutefois, pour aider à régir les systèmes d'égal à égal, on peut utiliser du code (programme informatique), car celui-ci peut être incorporé dans l'information numérique qui est mise en commun. Certains analystes pensent que le code est un moyen plus efficace que la loi pour protéger la propriété numérique et que, idéalement, on devrait combiner les deux pour assurer un équilibre de protection adéquat (Lessig, 1999).

La confiance dans la technologie d'égal à égal est une question permanente. Les utilisateurs ne seront pas enclins à recourir aux systèmes d'égal à égal s'ils n'ont pas confiance. Typiquement, les utilisateurs posent les questions suivantes (Waldman *et al.*, 2001) :

- Ce produit fonctionnera-t-il réellement comme on l'annonce ?
- L'entreprise vendra-t-elle les informations privées me concernant à d'autres entreprises ?
- Mes actes sont-ils visibles par des observateurs ?

Les situations d'égal à égal posent un problème particulièrement ardu parce que les utilisateurs se servent fréquemment de fichiers ou de calculs fournis par des personnes (peut-être inconnues) qu'il peut être difficile de contacter ultérieurement. Outre le développement de la confiance par l'information et la réputation, il existe un certain nombre de moyens techniques pour traiter ces questions. Par exemple, on peut utiliser la cryptographie à clé publique et les signatures numériques pour s'assurer que la personne que l'on contacte est bien celle qu'elle prétend être, et qu'il existe un moyen de contacter cette personne en cas de problème. Cependant, l'harmonisation au niveau internationale de l'infrastructure des clés publiques (ICP) n'a pas encore été réalisée (OCDE, 1998).

La responsabilité dans un réseau est importante pour assurer le bon comportement social. Les membres d'un système d'égal à égal peuvent abuser de ses protocoles ou de ses règles (Dingledine *et al.*, 2001) :

- En fournissant des informations altérées ou de mauvaise qualité.
- En manquant à leur promesse de stocker des données.
- En tombant en panne durant les périodes où l'on en a besoin.
- En affirmant faussement que d'autres pairs ont abusé du système de cette manière.

La limitation de l'accès et l'évaluation continue de la réputation pour tout utilisateur sont deux méthodes pour accroître la responsabilité. Les systèmes futurs pourront être conçus de manière à comporter des incitations et des contrôles propres à encourager un bon comportement.

La sécurité pose des problèmes additionnels dans une situation d'égal à égal, parce que les outils de sécurité courants comme les pare-feu sont des obstacles potentiels pour « l'égal à égal » ; il arrive qu'on les contourne pour utiliser des applications d'égal à égal, ce qui élimine ainsi la forme de protection la plus courante. Cependant, on peut habituellement continuer d'appliquer dans les contextes d'égal à égal des algorithmes et protocoles de sécurité courants comme l'ICP (infrastructure des clés publiques) et donner des garanties de sécurité. Par exemple, Groove Networks est une

plate-forme reposant sur l'Internet qui offre une base à la collaboration. Elle garantit la permanence d'une forte sécurité : toutes les données des espaces mis en commun sont confidentielles, aucun membre du groupe ne peut se faire passer pour un autre membre ou falsifier le contenu d'un quelconque message dans le groupe, un message perdu peut être récupéré auprès d'un membre quelconque avec l'assurance de son intégrité et la preuve de son véritable émetteur, et aucun non membre ou ancien membre exclu du groupe ne peut espionner ou falsifier la communication du groupe (Udell *et al.*, 2001).

Conclusion

L'interaction de trois facteurs influe sur le développement des technologies nouvelles : le potentiel technologique, l'exploitation commerciale et l'acceptation socio-économique. L'action gouvernementale a, de multiples façons, une incidence dans chacun de ces domaines (dans le chapitre 8, on examine des politiques spécifiques). Le défi à relever pour les pouvoirs publics est de favoriser l'innovation et le développement technologique tout en portant attention aux considérations d'équité (par exemple, les questions touchant à la « fracture numérique » en relation avec les nouvelles technologies) et aux effets nuisibles (par exemple, vulnérabilité des systèmes, activités illégales). Les développements technologiques évoluent très rapidement et il est difficile de prévoir en détail les conséquences futures pour l'action gouvernementale. On peut mentionner les lignes de conduite générales suivantes pour l'action dans les domaines naissants :

- Neutralité à l'égard des technologies dans la législation et la réglementation, pour éviter d'exclure des solutions prometteuses.
- Souplesse à l'intérieur de cadres réglementaires généraux et adaptation de la législation actuelle à un monde numérique.
- Participation de toutes les parties concernées aux processus de réglementation.
- Pour les achats de nouvelles technologies, énoncer des exigences de performances plutôt que des spécifications techniques.
- Porter toujours plus d'attention à la coopération internationale afin d'harmoniser les approches des questions qui dépassent les frontières.

L'informatique omniprésente, les logiciels à source ouverte, l'IPv6, le « sans fil » et l'égal à égal ont déjà un impact sur les entreprises et la société en promettant, et en offrant, de nouvelles capacités informatiques et d'établissement de réseaux. En même temps, ces nouvelles tendances technologiques suscitent d'importantes questions en ce qui concerne, par exemple, la protection de la vie privée, la protection des consommateurs et d'autres aspects de la régulation technologique et des mesures de mise en application. Le développement futur de ces technologies porteront sur le devant de la scène les questions politiques qui s'y rapportent. Les pouvoirs publics trouveront peut-être utile d'aborder ces questions en appliquant des politiques générales au lieu de politiques visant des technologies spécifiques.

NOTES

1. La Loi de Moore énonce que le nombre d'éléments dans un circuit intégré double environ tous les 18 mois, grâce à l'augmentation de la taille de la puce et à la diminution de la taille des transistors ou éléments, ce qui accroît la vitesse et les capacités. Cette loi continue à peu de chose près à se vérifier depuis les années 60. Moore n'a pas voulu étendre trop loin dans l'avenir la durée de validité de sa loi et certaines indications laissent penser qu'elle pourrait devenir caduque en raison des limites physiques dimensionnelles au dessous desquelles ne peuvent descendre les technologies à base d'électrons. Néanmoins, la plupart des experts pensent qu'elle restera vraie encore au moins cinq ou dix ans. L'informatique optique reculera probablement cet horizon.
2. Voir le chapitre 1 sur l'expansion de l'offre et des possibilités dans le domaine des TIC, et l'incidence des TIC sur l'économie et la société.
3. La Loi de Metcalfe prédit que la valeur d'un réseau augmente en proportion du carré du nombre d'utilisateurs qui y participent (Metcalfe, 1995).
4. Le chapitre 1 donne des détails sur la production, la diffusion et l'utilisation des TIC. Voir aussi OCDE, 2001a, 2001b, 2001c.
5. Les agents logiciels, ou « bots », agissent pour le compte d'une personne en cherchant des informations, en menant des négociations et en agrégeant des services différents et dispersés de manière à mener des actions coordonnées plus vastes. Dans l'avenir, ils pourront servir à faire des recherches, à effectuer des réservations et à comparer différentes possibilités. Parmi les « bots » en cours d'élaboration ou déjà disponibles figurent des applications permettant de filtrer le courrier électronique, les appels téléphoniques ou les informations d'actualité (voir OCDE, 2000).
6. Les huit principes de protection de la vie privée sont : limitation en matière de collecte ; qualité des données ; spécification des finalités ; limitation de l'utilisation ; garantie de sécurité ; transparence ; participation individuelle ; responsabilité.
7. Pour une définition plus complète, voir DiBona *et al.*, 1999, Appendix B, The Open Source Definition, Version 1.0.
8. Dans ses remarques exposées à la Stern School of Business de New York University, Craig Mundie, Senior Vice President de Microsoft, déclare : « Beaucoup d'entreprises qui ont échoué ont pour trait commun d'avoir donné gratuitement ou à perte ce qui avait le plus de valeur dans ce qu'elles produisaient – dans l'espoir que, de quelque façon, elles gagneraient de l'argent en vendant autre chose » (Mundie, 2001).
9. Le document de l'IETF ayant pour référence Internet Standards Process (Révision 3), RFC 2026, section 10.3.2, déclare : « (C) Quand l'IESG a connaissance de droits, ou de revendications de droits dans le cadre de (A), le directeur exécutif de l'IETF essaiera d'obtenir de la personne qui revendique ces droits l'assurance écrite que, après l'approbation par l'IESG de la (ou des) spécification(s) considérée(s) dans le processus de normalisation, toute partie aura la possibilité d'obtenir le droit de mettre en œuvre, d'utiliser et de distribuer la technologie ou les œuvres considérées quand elle réalise, utilise ou distribue une technologie basée sur cette (ou ces) spécification(s), selon des conditions non discriminatoires, raisonnables et publiquement spécifiées. Le Groupe de travail qui propose l'utilisation de la technologie à l'égard de laquelle ces droits de propriété sont revendiqués peut assister le directeur exécutif de l'IETF dans ces démarches ». Voir <http://portal.etsi.org/directives/>
10. Les protocoles Internet sont les normes qui gouvernent les échanges de données et permettent la communication à l'intérieur des réseaux et entre eux. La question de savoir si ou quand l'espace actuel des adresses s'épuisera est très incertaine. On observe que seulement un quart du total des adresses sont utilisées ; cependant, environ la moitié ont été déléguées aux fournisseurs d'accès Internet ou autres organisations (CSTB, 2001b).
11. L'IPv5, expérimental, n'a jamais été utilisé.
12. Un espace d'adresses à 32 bits fournit un maximum théorique de 232 adresses distinctes ; un espace à 128 bits en offre 2128 (CSTB, 2001b).
13. En visibilité directe et avec une antenne parabolique directive, le signal peut parcourir des distances beaucoup plus grandes.

14. HomeRF est une norme concurrente qui utilise aussi la bande des 2.4 GHz. HomeRF est moins coûteuse que 802.11, mais plus lente, avec un débit maximum de 2 Mbit/s. Ses partisans affirment que HomeRF est meilleure pour l'utilisation domestique parce qu'elle résiste mieux aux interférences des appareils comme les téléphones sans cordon ou les fours à micro-ondes. Elle est aussi mieux adaptée à la transmission de la voix. Cependant, HomeRF perd des parts de marché.
15. Le nom de Bluetooth vient du roi viking Herald Bluetooth qui, au X^e siècle, a uni sous une seule religion les nations nordiques.
16. Par exemple, les projets Teledesic, SkyBridge d'Alcatel ou Hughes Space Way.
17. Par exemple, le port 80 est celui qu'utilise le trafic HTTP pour la navigation sur le Web. Les pare-feu peuvent filtrer de nombreux types de trafic, mais ils autorisent habituellement un accès sans restriction au port 80 de manière à permettre aux utilisateurs de surfer à leur aise sur le Web. Justement parce que le port 80 est moins strictement contrôlé, la plupart des applications d'égal à égal ont trouvé un moyen de l'utiliser pour contourner les mesures de sécurité des réseaux.
18. Voir www.eu-datagrid.org

RÉFÉRENCES

- AP Informatique (2001),
« Le prix des processeurs à la norme Bluetooth baissera en 2003 », 15 septembre, disponible à : www.ap-informatique.com
- Beigl, M., H.W. Gellersen et A. Schmidt (2001),
« MediaCups: Experience with Design and Use of Computer-Augmented Everyday Objects », *Computer Networks: Special Issue on Pervasive Computing*, Elsevier, à paraître ; disponible à : <http://mediacup.teco.edu/research/engl/research.html>
- Berners-Lee, T., J. Hendler et O. Lassila (2001),
« The Semantic Web », *Scientific American*, mai.
- Boston Consulting Group (2000),
« Mobile Commerce: Winning the On-Air Consumer », disponible à : www.bcg.com/media_center/media_press_release_subpage31.asp
- Bunderi, R. (2001),
« Computing Goes Everywhere », *Technology Review*, janvier-février.
- Computer Science and Telecommunications Board (CSTB), National Research Council (2001a),
Embedded Everywhere, National Academy Press, Washington, DC.
- Computer Science and Telecommunications Board (CSTB), National Research Council (2001b),
The Internet's Coming of Age, National Academy Press, Washington, DC.
- DiBona, C., S. Ockman et M. Stone (1999),
Open Sources, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Dingledine, R., M.J. Freedman et D. Molnar (2001),
« Accountability », dans A. Oram (éd.) (2001), *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Eurotechnology Japan (2000),
disponible à : www.eurotechnology.com/imodel/
- Evans, P. et T. Wurster (2000),
Blown to Bits: How the Economics of Information Transform Strategy, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- IDC (2001),
« Teaching Penguins to Fly », *IDC Newsletter*, IT Forecaster, 13 février.
- Kan, G. (2001),
« Gnutella », dans A. Oram (éd.) (2001), *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Lerner, J. et J. Tirole (2000),
« The Simple Economics of Open Source », NBER Working Paper 7600, National Bureau of Economic Research, Washington, DC.
- Lessig, L. (1999),
Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York.
- Lessig, L. (2001),
The Future of Ideas: The Fate of the Commons in a Connected World, Random House, New York.
- Leveson, N.G., J.D. Reese, S. Koga, L.D. Pinnel et S.D. Sandys (1997),
« Analyzing Requirements Specifications for Mode Confusion Errors », document présenté au Workshop on Human Error, Safety, and System Development, Glasgow.
- Metcalf, R. (1995),
« From the Ether: A Network Becomes More Valuable as it Reaches More Users », *InfoWorld Magazine*, 2 octobre.

- Mundie, C. (2001),
« The Commercial Software Model », texte des remarques exposées à la Stern School of Business de New York University par Craig Mundie, Senior Vice President de Microsoft, 3 mai, disponible à : www.microsoft.com/presspass/exec/craig/05-03sharesource.asp
- Netcraft (2000),
« Netcraft Web Survey », mars, disponible à : www.netcraft.com/survey
- Newsbytes (2001),
« DoCoMo I-Mode Subscribers Top 30 Million Mark », par A. Creed, 26 décembre, disponible à : www.newsbytes.com
- Norman, D.A. (1998),
The Invisible Computer, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- OCDE (1998),
La politique de cryptographie : les lignes directrices et les questions actuelles, OCDE, Paris.
- OCDE (2000),
Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE : TIC, commerce électronique et économie de l'information, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie, Les moteurs de la croissance : technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
« La nouvelle économie : mythe ou réalité ? », OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
« La mesure des incidences du commerce électronique sur les entreprises (PICEE) », à paraître.
- OCDE (2001d),
« Le développement de l'accès Internet en large bande dans les pays de l'OCDE », DSTI/ICCP/TISP(2001)2/FINAL.
- Oftel (2000),
« Consumers' Use of Digital TV », Oftel Residential Survey, juillet 2000, disponible à : www.oftel.gov.uk/research/digi0800.htm
- Oram, A. (éd.) (2001),
Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Smetannikov, M., Interactive Week (2001),
« IPv6: So Far, Few Takers », 22 mai, disponible à : www.zdnet.com/zdnn
- Strategy Analytics (2000),
« Interactive Digital Television: World-wide Market Forecasts », disponible à : www.strategyanalytics.com/press/PRDM21.htm
- Time Europe (2000),
« Not Very PC: A New Generation Is Moving Computing Power off the Desktop and into Everyday Items », 28 février, vol. 155, n° 8.
- TV International (2000),
« Europe's Digital TV Platforms Look beyond Interactivity to Commerce Riches », 2 octobre.
- Udell, J.N. Asthagiri et W. Tuvell (2001),
« Security », dans A. Oram (éd.) (2001), *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Waldman, M., L.F. Cranor et A. Rubin (2001),
« Trust », dans A. Oram (éd.) (2001), *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, O'Reilly and Associates, Cambridge.
- Want, R., A. Hopper, V. Falcao et J. Gibbons (1992),
« The Active Badge Location System », Olivetti Research Ltd., Cambridge, disponible à : www.ubiq.com/want/papers/ab-tois-jan92.pdf
- Weiser, M. (1991),
« The Computer for the Twenty-First Century », *Scientific American*, pp. 94-10, septembre.
- Weiser, M. (1993),
« Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing », *Communications of the ACM*, juillet (retirage sous le titre « Ubiquitous Computing », *Nikkei Electronics*, 6 décembre, pp. 137-143).
- Weiser, M. (1996),
« Ubiquitous Computing », disponible à : www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html
- Young, R. (1999),
« Giving it Away », dans C. DiBona, S. Ockman et M. Stone (éd.), *Open Source*, O'Reilly and Associates, Cambridge.

POLITIQUES DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Ce chapitre fait le point sur les politiques des technologies de l'information (TI) et sur celles qui, se rapportant à des domaines connexes, ont une incidence sur le développement, la diffusion et l'utilisation des TI dans les pays de l'OCDE¹. On analyse d'abord les réponses apportées au questionnaire sur les perspectives des technologies de l'information. On passe ensuite en revue deux volets importants des politiques actuelles des TI : les compétences en TIC et la lutte contre la fracture numérique.

Tour d'horizon des politiques des TI

Depuis la publication des *Perspectives des TI 2000*, la diffusion et l'utilisation des TIC – et en particulier de l'Internet – ont poursuivi leur progression dans les économies de l'OCDE, malgré un tassement nominal des dépenses d'investissement et un ralentissement du taux d'accroissement des biens d'équipement en 2001 et début 2002. Les gouvernements de l'OCDE ont établi de grands cadres stratégiques et des mesures précises afin d'encourager le développement, la diffusion et l'utilisation des TIC. Cet intérêt porté aux TIC n'est pas seulement dû à l'importance économique du secteur de production des TIC en lui-même, mais aussi à l'impact global des investissements en TIC et de l'utilisation de ces technologies sur l'économie et la société. L'attention se focalise notamment sur les points suivants :

- L'impact des TIC sur la compétitivité de l'entreprise (OCDE, 2002a).
- Leurs bienfaits potentiels au niveau de la production économique globale, de l'emploi et de la productivité, qui sont maintenant en train d'être quantifiés (voir chapitres 1 et 5 et OCDE, 2001a et 2001b).
- Les questions de l'équité sociale et de la fracture numérique (voir chapitre 6 et OCDE, 2002b).
- Le potentiel d'amélioration de l'efficacité des administrations et de la fourniture de services gouvernementaux (voir chapitre 6).

La quasi-totalité des pays de l'OCDE ont des stratégies à caractère général et des plans d'action bien développés et clairement énoncés en matière de TIC, ainsi qu'une approche stratégique globale vis-à-vis de la société de l'information. Leur vision couvre généralement le développement et la diffusion des technologies, l'amélioration de l'environnement des TI, la diffusion et la distribution des TIC au niveau mondial ainsi que, de plus en plus, la demande de produits de TIC et leur utilisation. Ils sont également de plus en plus conscients des économies qui peuvent être réalisées grâce aux partenariats public-privé dans la promotion du développement et de l'usage des TIC.

Le tableau 1 présente une synthèse de l'orientation générale des politiques des 21 pays de l'OCDE ayant répondu à l'enquête. Il est suivi de quelques observations sur les différentes catégories de politiques².

Contexte et vision globale des politiques en matière de TIC

L'élaboration d'une vision globale où s'inscrit une politique des TIC est un trait important des stratégies publiques dans presque tous les pays de l'OCDE. Le plus souvent, l'accès universel aux TIC est une condition vue comme essentielle. Dans l'Union européenne, l'objectif principal de l'initiative

Tableau I. Récapitulatif des réponses au questionnaire sur les politiques des TIC dans les pays de l'OCDE

	Nombre de réponses reçues
Politiques globales	20
Contexte de l'action publique et approche stratégique globale	20
Développement de la technologie	20
Programmes de R-D	19
Marchés publics	12
Développement de TIC à l'usage de l'administration	11
Capital risque	9
Diffusion de la technologie	21
Diffusion auprès des particuliers et des ménages	20
Diffusion auprès des entreprises	20
Mise en ligne des administrations	19
Programmes destinés aux PME	18
Programmes de démonstration des bienfaits des TI	17
Environnement économique	20
Règlement électronique, authentification et sécurité	19
Droits de propriété intellectuelle	14
Normes	11
Mondialisation	18
Coopération internationale	17
Échanges et investissement direct étranger	8

Note : Seules figurent dans ce tableau les politiques citées dans les réponses au questionnaire sur les politiques en matière de TI. Il se peut que d'autres politiques existent. Par ailleurs, ce tableau n'indique pas l'importance relative des politiques, que ce soit en termes de dépenses directes de l'État, de dépenses fiscales ou de leur impact. La réponse de la Commission européenne n'est pas incluse.

Source : OCDE, réponses de 21 pays au Questionnaire sur les perspectives des technologies de l'information.

eEurope est « Une société de l'information pour tous » ; le Mexique œuvre pour un élargissement de l'accès aux nouvelles technologies ; la Suisse parle de « l'accès pour tous » et de « l'empowerment pour tous ». Quelques pays se focalisent sur l'accès à haut débit (large bande) : la Norvège a établi un Plan d'action sur les télécommunications en large bande, et le Canada prévoit qu'en 2004 la large bande sera accessible dans toutes les localités. Les pays où l'infrastructure et l'usage des TIC sont les moins développés soulignent l'importance de ces technologies pour leur développement économique. Ainsi, la Pologne estime que les TIC permettront de relever le niveau de vie et la Hongrie compte sur sa stratégie nationale de la société de l'information pour gagner quelques places dans le classement mondial.

En outre, il existe un certain nombre de pays qui ont élaboré des projets ambitieux dans le dessein de devenir des acteurs mondiaux de premier plan dans différents domaines des TIC et de l'économie fondée sur le savoir et qui entendent bien améliorer leur position relative. Le gouvernement fédéral australien souhaite que le pays s'arrogue « un rôle majeur dans l'économie mondiale de l'information ». Le Canada vise à devenir « le pays le plus branché du monde... et l'un des cinq premiers pays en recherche-développement avant 2010 ». Le Japon espère être « d'ici cinq ans le pays le plus avancé du monde en matière de TIC » et le Royaume-Uni s'emploie à devenir « l'un des leaders mondiaux de la révolution de l'économie du savoir ».

Développement technologique

Dans leurs stratégies, les pays de l'OCDE attachent de l'importance au développement technologique, mais on dénombre moins de politiques spécifiques aux TIC dans ce domaine que dans celui de la demande de produits de TIC, et de la diffusion et de l'usage de ces technologies. Les pays de l'OCDE citent quatre voies d'action publique pour le développement technologique : la recherche-développement, les marchés publics, la cyberadministration et le capital risque. L'aide publique à la

R-D constitue à leurs yeux un moyen de stimuler l'innovation, dont on attend d'importantes retombées. Beaucoup estiment que les partenariats entre les universités et centres de recherche publics et les entreprises constituent un bon moyen d'accroître l'efficacité et l'efficacé de la R-D et de l'aide gouvernementale à la R-D. L'aide par le biais des marchés publics et de développement technologique à l'usage de l'administration est moins utilisée mais reste néanmoins considérée comme importante pour améliorer le fonctionnement des services administratifs (par exemple les cartes d'identité électroniques, les signatures électroniques, la création de services centrés sur le client et les commandes en ligne). Enfin, plusieurs pays soulignent l'importance de systèmes de capital risque efficaces, le plus souvent pour soutenir l'innovation dans les TIC dans les PME.

R-D

La plupart des pays de l'OCDE ont des programmes visant à soutenir la R-D dans le secteur des TIC, mais ils s'inscrivent généralement dans le cadre de politiques plus générales. Par exemple, l'Autriche ne favorise pas spécifiquement la R-D dans les TIC, mais de fait, le montant de l'aide à la recherche-développement alloué aux industries liées aux TIC s'est accru de 37 % entre 1999 et 2000, soit une augmentation beaucoup plus rapide que le financement global de la R-D dans le secteur privé. En 2001, la France a augmenté de 50 % le financement des TIC dans le cadre des Fonds national de la science et des Fonds de la recherche technologique.

Certains pays mettent aussi en œuvre des programmes visant à renforcer la R-D dans les universités et les autres établissements d'enseignement et de recherche. La Suède a pris des mesures visant à favoriser la coopération entre les universités, les instituts de recherche industrielle et les entreprises. La Pologne et le Portugal mettent l'accent sur le développement et l'amélioration d'une dorsale à haut débit destinée aux instituts de recherche. En Australie, le Plan pour l'innovation prévoit notamment l'établissement d'un Centre d'excellence des TIC accueillant des chercheurs de niveau post-doctoral, notamment étrangers, afin de parvenir à une masse critique de capacité de recherche dans les TIC ; il vise également à améliorer l'exploitation commerciale des TIC et à développer les réseaux et les nœuds.

Divers programmes de R-D pour les TIC mentionnent des technologies spécifiques : développement des télécommunications (République slovaque), applications de télévision numérique (Belgique), informatisation des services de santé (Grèce), technologies pédagogiques (Italie), équipement domotique (Japon), logiciels (Suisse) et nanotechnologies (États-Unis).

Marchés publics

Les programmes de marchés publics ont pour but soit le développement de la capacité d'offre des TIC et l'obtention de produits de TIC à prix plus bas, soit la progression des commandes en ligne dans un souci d'efficacité et de transparence plus grandes. Les pays qui ont répondu mentionnent explicitement l'acquisition de produits de TI pour développer la capacité du secteur et pour obtenir des prix plus bas dans les marchés publics de TI. En Espagne, la loi sur les marchés publics régleme les acquisitions par l'État de logiciels, de services et d'équipements liés aux TIC. Depuis 1983, une commission interministérielle supervise tous les aspects de l'acquisition par l'administration de produits de TI et d'informatique.

Parmi les pays qui visent à améliorer leurs processus de marchés publics en ligne, l'Italie a élaboré un projet de rationalisation des dépenses qui concerne les administrations centrale et régionales. La plupart des pays qui ont répondu ont adopté des programmes visant à surmonter les obstacles relevant de la législation ou de la sécurité des systèmes de fourniture en ligne, et des projets pilotes sont en cours dans plusieurs pays.

Développement des TIC pour l'administration

Dans le domaine du développement des TIC pour l'administration, la plupart des pays qui ont répondu ont mis en œuvre des programmes visant à développer l'identité électronique sécurisée, qui

peut servir dans le commerce électronique et dans les applications administratives comme la santé. La Finlande s'apprête à introduire des cartes d'identité électroniques pour permettre aux citoyens de traiter avec l'administration de manière fiable et sûre.

On cite aussi le développement de systèmes de déclaration fiscale, particulièrement pour la TVA, et l'amélioration des technologies en ligne pour servir les citoyens. En Grèce, le ministère des Finances et le Secrétariat général aux systèmes d'information favorisent le développement de l'échange électronique de recettes, en particulier la déclaration électronique de la TVA et de l'impôt sur le revenu.

Capital risque

Neuf des pays qui ont répondu mentionnent des programmes de capital risque, le plus souvent pour financer des petites et moyennes entreprises (PME). L'Australie a lancé des initiatives visant à améliorer l'accès au capital pour le développement des PME du secteur des TIC. Le gouvernement coréen a créé le *IT Venture Investment Mart*, un marché du capital risque pour les PME prometteuses du secteur des TIC. Au Mexique, la Bancomext, banque nationale de commerce international, participe à des fonds de capital risque destinés aux PME et le ministre de l'Économie crée des pépinières d'entreprises. En Belgique, la Wallonie facilite les contacts entre les sociétés de TIC et le capital risque. D'autres pays s'appliquent à créer des liens entre les instituts et les universités de recherche et les investisseurs. La France a mis en œuvre un programme destiné à améliorer, grâce au partage des informations, les partenariats entre les établissements de recherche publics et les entreprises.

Diffusion des technologies

La diffusion des technologies, particulièrement en direction des individus, des foyers et des entreprises, reçoit le plus d'attention ; il s'agit d'accroître la demande de produits de TIC et l'usage de ces produits et de partager plus largement les bienfaits et les externalités des réseaux. On cherche aussi à promouvoir le commerce électronique chez les entreprises et à établir des programmes de sensibilisation et de formation pour les PME. Les programmes visant à démontrer les avantages de l'utilisation des TI sont également importants. Le plus souvent, ils consistent à connecter l'administration et à informer sur les bienfaits de l'usage des TI. La mise en ligne des services administratifs s'accompagne généralement de l'élargissement de la palette des services disponibles, souvent avec l'objectif de créer un portail unique pour accéder à tous les services administratifs. La mise en ligne de l'administration répond à plusieurs types de motivation : des services centrés autour du client, une plus grande transparence, une plus grande facilité de communication entre l'État et les citoyens, et une plus grande efficacité grâce à la mise en ligne des procédures fiscales (voir chapitre 6).

Diffusion en direction des individus et des foyers

La plupart des pays de l'OCDE ayant répondu mentionnent des politiques de diffusion en direction des individus et des foyers, souvent pour offrir un meilleur accès à certains groupes spécifiques : revenus modestes, jeunes, personnes âgées et minorités. Douze pays mentionnent des programmes de centres d'accès communautaires, comme les *telehouses* et les établissements communaux permettant d'accéder à l'information, à des équipements de bureautique et d'informatique, à l'Internet et à des services de ce type. En Hongrie, le mouvement des centres de télétravail (*telecottages*) connaît une forte participation ; il permet aux habitants des petits villages d'utiliser les TIC. Les programmes de promotion de l'accès à l'Internet en milieu scolaire sont aussi très répandus. En Suisse, le projet « partenariat public-privé – l'école sur le Net » a pour but de fournir un accès Internet à toutes les écoles primaires et secondaires et de former le personnel enseignant à une bonne utilisation des TIC dans le travail quotidien de leurs classes.

Certains programmes agissent sur les coûts d'équipement en fixant un prix maximum, comme en Espagne, ou en fournissant du matériel, comme au Royaume-Uni avec l'initiative « *Computers within Reach* » qui vise à équiper 100 000 foyers à revenu modeste avec des ordinateurs d'occasion. La Belgique s'attache quant à elle à stimuler la demande de produits de TIC grâce à une meilleure information.

Les pays nordiques mettent l'accent sur les mécanismes de marché et les initiatives du secteur privé pour satisfaire la demande et poursuivre la diffusion des TIC. La Finlande déclare : « le gouvernement finlandais ne distribue pas directement d'équipements technologiques aux individus et aux foyers et ne subventionne pas leur achat ». En Suède, en revanche, les pouvoirs publics s'attachent à développer une infrastructure d'accès à haut débit (large bande) pour les régions isolées et rurales qui ne seraient peut-être pas desservies par les seuls mécanismes du marché.

Diffusion à destination des entreprises

La plupart des pays de l'OCDE appliquent des programmes de diffusion des TIC visant à renforcer l'efficacité et la compétitivité des entreprises. Ces programmes consistent à améliorer l'information et à promouvoir le commerce électronique (neuf pays dans chaque cas). Plusieurs pays ont aussi opté pour les partenariats public-privé. Le gouvernement tchèque pratique cette coopération grâce à la politique d'information de l'État. L'assistance financière pour encourager l'usage des TIC (sous forme de subventions ou d'incitations fiscales) est nettement plus rare.

PME

Une majorité de pays appliquent des politiques de diffusion spécifiquement destinées aux PME, mais ces initiatives sont moins nombreuses que celles qui visent les individus, les foyers et les grandes entreprises. Les priorités sont de fournir des informations et des conseils en matière de TIC. Il existe au Royaume-Uni une large gamme d'initiatives de sensibilisation visant à inciter les entreprises à réfléchir aux implications des TIC et à les conseiller dans ce domaine. En Norvège, le programme VerDI a pour objectif d'améliorer l'information et la motivation à l'adoption des TIC, d'apporter un savoir professionnel pour le développement (pratiques exemplaires) et de promouvoir les partenariats et le développement des infrastructures.

Programmes visant à démontrer les bienfaits de l'usage des TIC

La plupart des programmes visant à démontrer les bienfaits des TIC offrent l'exemple de l'État comme utilisateur modèle, à travers l'utilisation des TIC au sein des administrations. En Autriche, le gouvernement prévoit d'introduire les fichiers électroniques dans tous les ministères dès 2003. En République slovaque, les composantes de l'administration centrale utilisent le réseau Govnet et il est prévu d'étendre ce réseau aux autres administrations et institutions publiques. Un plus petit nombre de pays appliquent des programmes d'expérimentation et de démonstration de nouvelles applications, comme les marchés électroniques, ainsi que des programmes de sensibilisation, fondés notamment sur les échanges d'expériences réussies.

Services administratifs en ligne

La fourniture de services administratifs en ligne est une priorité dans beaucoup de pays de l'OCDE et le développement des politiques dans ce domaine s'articule généralement en trois phases. La première concerne la standardisation et la coordination et permet la mise en ligne de certaines informations et de certains services. Dans une deuxième phase, les gouvernements proposent davantage de services en ligne et améliorent la coordination de l'information et des services, par exemple en les regroupant sur un même portail. Enfin, dans une troisième phase, tous les services sont accessibles *via* un portail administratif facile à utiliser (voir également le chapitre 6).

En République slovaque, les organes centraux de l'administration et un certain nombre d'autres administrations publiques possèdent leur propre portail et fournissent des informations en ligne. En Belgique, le projet BRIGIS permet de partager des données géographiques en ligne. En Suisse, les administrations locales, régionales et fédérale travaillent à l'établissement d'un portail unique d'accès à tous leurs services, disponible dès le début de 2002. Le gouvernement japonais aide les autorités locales à créer des réseaux publics locaux en subventionnant la construction d'une infrastructure pour créer des intranets locaux afin d'améliorer les services publics locaux. Aux États-Unis, l'*Office of Management and Budget* a publié un plan d'action (*E-government Strategy*) pour faciliter l'interaction des citoyens et des entreprises avec

l'administration, économiser l'argent du contribuable et rendre plus efficaces les transactions entre les entreprises et l'administration. Le Canada s'est fixé pour objectif de permettre à tous les Canadiens, d'ici à 2004, d'accéder à toutes les informations et services gouvernementaux en ligne à toute heure et en tout lieu.

Environnement des TI

Tous les pays qui ont répondu ont lancé des initiatives pour contribuer à créer un environnement sûr et fiable pour les transactions et les échanges électroniques, notamment en prenant des mesures en faveur du règlement et de l'authentification électroniques (voir encadré 1), de la sécurité en ligne, la protection de la vie privée, et la protection des consommateurs. Les Lignes directrices régissant la sécurité des systèmes d'information de l'OCDE, sont actuellement en train d'être révisées. Beaucoup de pays travaillent sur les cartes de paiement et le renforcement de la confiance est considéré comme important. La valeur commerciale des biens et services de TIC étant reconnue, on attache désormais une importance croissante aux droits de propriété intellectuelle et beaucoup de pays repensent leur politique en matière de droits et de normes de propriété intellectuelle.

Règlement et authentification électroniques, sécurité en ligne, protection de la vie privée et protection des consommateurs

Sur les 19 pays qui ont donné des exemples d'initiatives concernant le règlement et l'authentification électroniques et la sécurité en ligne, 14 ont cité des initiatives législatives ou réglementaires. Le plus souvent, il s'agissait de lois sur la signature et la certification électronique. Par exemple, au Japon, la loi sur les signatures électroniques est entrée en vigueur en 2001 et attribue aux signatures électroniques la même valeur que les signatures manuscrites.

Les parties prenantes dans les pays Membres de l'OCDE, ont, de manière active, pris des initiatives pour augmenter la confiance des consommateurs dans l'environnement en ligne, en s'inspirant des principes énoncés dans les Lignes directrices régissant la protection des consommateurs dans le contexte du commerce électronique de 1999.

Onze des pays qui ont répondu ont évoqué des solutions techniques pour le règlement et l'authentification électroniques et la sécurité en ligne. Des sociétés autrichiennes ont introduit des cartes prépayées, anonymes et indépendantes du compte bancaire, qui peuvent être utilisées pour les micro-paiements sur l'Internet.

On dénombre un nombre légèrement inférieur de programmes visant à conforter la confiance, à rassurer le public et à agir sur l'aspect humain de la confiance. Au Royaume-Uni, la fondation Internet Watch a été établie pour convaincre le public et les entreprises que l'Internet peut être un environnement sûr pour travailler, apprendre et jouer. Le plus souvent, ces programmes sont combinés à des initiatives d'ordre législatif ou technique.

Droits de propriété intellectuelle

Quatorze pays insistent sur l'importance des droits de propriété intellectuelle pour encourager le développement et l'exploitation commerciale des TIC et pour améliorer la diffusion de l'information relative aux inventions. La plupart des initiatives récentes concernent la législation de protection des programmes et des bases de données informatiques. Au Japon et aux États-Unis, les logiciels et programmes informatiques, ainsi que les méthodes de commercialisation, sont brevetables. Dans les pays de l'Union européenne, les logiciels ne peuvent pas être brevetés à présent, en attendant l'issue d'une proposition de la Commission. En Pologne, la loi sur la protection du droit d'auteur et dispositions connexes (1994) comprend un chapitre qui octroie aux programmes informatiques la même protection qu'aux œuvres littéraires, et le Parlement a adopté en 2001 une loi sur la protection des bases de données.

Plusieurs pays ont entrepris d'améliorer les incitations au développement dans le domaine des TIC, par exemple en permettant aux chercheurs des universités et d'autres institutions de bénéficier des revenus liés à leurs inventions. En Italie, une modification de la réglementation générale applicable aux inventions industrielles a pour but de favoriser la recherche : elle reconnaît le statut des inventeurs au sein des universités et les rend titulaires des droits d'auteur et de propriété liés à leurs inventions, ainsi que d'un pourcentage des revenus générés par leur utilisation industrielle.

Encadré I. **La déclaration d'Ottawa sur l'authentification pour le commerce électronique**

La Déclaration sur l'authentification pour le commerce électronique adoptée par les ministres lors de la conférence ministérielle d'Ottawa qui s'est déroulée du 7 au 9 octobre 1998* reconnaît l'importance de l'authentification pour le commerce électronique. Elle indique un certain nombre d'actions propres à promouvoir le développement des technologies et mécanismes d'authentification, notamment la poursuite des travaux menés au niveau international avec le secteur privé, l'industrie et les représentants des utilisateurs.

Dans la Déclaration, les ministres se déclarent résolus à :

- Adopter une approche non discriminatoire à l'égard des mécanismes d'authentification électroniques émanant d'autres pays.
- Encourager les efforts pour développer des technologies et mécanismes d'authentification et faciliter l'utilisation de ces technologies et mécanismes pour le commerce électronique.
- Amender, le cas échéant, les exigences spécifiques en ce qui concerne la technologie ou les média dans les lois actuelles ou les politiques susceptibles d'entraver l'utilisation des technologies de l'information et des communications et des mécanismes d'authentification électroniques, en tenant compte des dispositions appropriées de la Loi type sur le commerce électronique adoptée par la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (UNCITRAL) en 1996.
- Procéder à la mise en œuvre des technologies d'authentification électronique pour améliorer la délivrance au public des services et programmes gouvernementaux.
- Continuer d'œuvrer à l'échelon international, conjointement avec les entreprises, l'industrie, et les représentants des utilisateurs, pour que les technologies et mécanismes d'authentification facilitent le commerce électronique mondial.

Depuis la Déclaration d'Ottawa, des progrès ont été accomplis en matière d'authentification pour le commerce électronique. En ce qui concerne la reconnaissance juridique des signature électroniques, 17 pays Membres ont amendé les exigences spécifiques en ce qui concerne la technologie ou les média dans les lois actuelles ou les politiques, le cas échéant, et ont accordé une reconnaissance juridique aux signatures électroniques. La plupart des autres pays ont déjà préparé des projets d'amendements ou y travaillent. Les pays qui préparent une législation sont encouragés à poursuivre leurs efforts. La diffusion des informations sur ces activités dans les pays non membres de l'OCDE serait à envisager.

Certaines clauses de la Loi type de la CNUDCI, comme la « reconnaissance juridique », la « dérogation conventionnelle » et « l'admissibilité », sont généralement reprises dans la législation ou réglementation nationales qui ont été modifiées. Il serait souhaitable d'encourager les pays qui préparent des lois à poursuivre leurs efforts. Une action auprès de pays non membres de l'OCDE pour les encourager à adopter la Loi type serait à envisager.

Certains gouvernements déclarent appliquer une politique non discriminatoire envers les mécanismes d'authentification étrangers. D'autres ne s'expriment pas explicitement sur la question, auquel cas on considère qu'il n'y a pas traitement discriminatoire. Cela dit, il se peut que les différences entre les critères ou les systèmes appliqués par les pays posent des problèmes d'interopérabilité pour les signatures électroniques et la certification croisée des autorités de certification (AC). Il serait souhaitable que les gouvernements des pays Membres de l'OCDE et les initiatives du secteur privé harmonisent leurs approches et leurs politiques de manière à assurer l'interopérabilité des systèmes d'authentification sur le marché international. A cette fin, les pays Membres trouveront peut-être opportun d'envisager l'élaboration de mécanismes de certification et d'authentification mondiaux et intégrés.

Les « exigences de forme » sont les dispositions légales qui imposent que certains éléments d'information, les signatures notamment, soient présentées sous une forme particulière, par exemple qu'elles soient manuscrites ou qu'elles figurent sur papier. Les exigences de forme existent toujours dans de nombreux aspects de l'activité commerciale et représentent des difficultés auxquelles les gouvernements doivent s'attaquer.

Encadré 1. **La déclaration d'Ottawa sur l'authentification pour le commerce électronique** (suite)

L'évolution de l'application des technologies d'authentification dans le domaine des services gouvernementaux est encourageante dans la mesure où tous les pays Membres ont entrepris d'introduire les moyens électroniques dans les services gouvernementaux ou ont des projets dans ce sens. Les gouvernements promulguent les lois destinées à donner une reconnaissance juridique aux signatures électroniques avant d'utiliser ce type de signature dans leurs propres services. Bien que les pouvoirs publics partagent un but commun, à savoir la prestation de services gouvernementaux par voie électronique, les moyens d'atteindre cet objectif peuvent différer selon les systèmes juridiques nationaux. L'autonomie des parties est, certes, garantie dans les contrats commerciaux, mais les transactions avec les administrations imposeront très probablement l'utilisation de signatures électroniques « sécurisées » dans le cadre de leurs transactions. Quelques gouvernements ont explicitement annoncé leur intention de n'accepter que les signatures électroniques « sécurisées » dans le cadre de leurs transactions. Cette décision ne gênera pas nécessairement le développement des services électroniques dans leurs systèmes, mais elle peut justifier de plus amples efforts en vue d'établir l'interopérabilité des mécanismes d'authentification électronique à l'échelle internationale. Les gouvernements devraient être conscients du fait que même si les lois ne refusent pas explicitement l'acceptation des documents électroniques, l'absence d'installations, d'équipements ou d'infrastructures appropriés, ou du soutien budgétaire adéquat, risque de freiner l'utilisation des moyens électroniques.

Dans de nombreux pays Membres, le fondement juridique de l'utilisation des moyens électroniques est encore en cours d'élaboration. Les efforts se poursuivent à l'échelon international pour recueillir et échanger des informations et encourager les initiatives dans ce domaine.

* La conférence ministérielle de l'OCDE « Un monde sans frontières : concrétiser le potentiel du commerce électronique mondial », 7-9 octobre 1998 SG/EC(98)14/FINAL, disponible à : [www.oecd.org/olis/1998doc.nsf/linkto/sg-ec\(98\)14-final](http://www.oecd.org/olis/1998doc.nsf/linkto/sg-ec(98)14-final)

Source : OCDE 2001c.

En Australie et en Corée, il existe une loi qui permet, tout en la limitant, la rétroanalyse des logiciels dans certaines circonstances. La loi australienne sur le droit d'auteur a été amendée pour permettre la reproduction des logiciels informatiques dans certaines circonstances quand elle a pour but de développer des produits compatibles, de tester des systèmes de sécurité ou de corriger des erreurs. La reproduction visant à créer un produit compatible n'est autorisée que lorsque les spécifications d'interfaçage ne sont pas disponibles. Des modifications apportées plus récemment à la législation du droit d'auteur autorisent les utilisateurs à se procurer, dans certaines circonstances, des dispositifs ou des services permettant de déjouer des dispositifs techniques qui interdiraient autrement la reproduction légitime de logiciels. Le *Copyright Amendment Act* de 2000, entré en vigueur en mars 2001, clarifie les droits et responsabilités des utilisateurs et propriétaires de droits d'auteur dans l'environnement du numérique.

D'autres programmes évoqués comprennent des mesures pour résoudre les litiges portant sur les noms de domaines, pour réprimer la copie illégale et pour améliorer la sensibilisation et l'éducation du public.

Normes

La plupart des pays de l'OCDE qui ont répondu attachent une importance prioritaire à l'adoption de normes internationales. L'Australie déclare que « lorsque c'est possible, les normes internationales sont préférées » et « lorsqu'il n'existe pas de norme internationale, une norme régionale est préférée ». C'est seulement lorsque aucune norme internationale ou régionale n'existe qu'une norme nationale est élaborée. Le Canada et la Finlande, où l'utilisation des TIC est bien développée, prennent une part active à la formulation de normes internationales. Plusieurs pays signalent des programmes de

normalisation afin d'améliorer les communications au sein du gouvernement. En Suisse, le Modèle de référence pour l'architecture informatique de la Confédération sert de base à l'élaboration et à l'application de l'architecture informatique et des normes connexes. Des architectures de base peuvent être utilisées pour faciliter la planification et pour assurer la compatibilité au sein des administrations fédérales et entre elles.

Mondialisation et coopération internationale

Plus rares sont les réponses qui font état de politiques dans une optique mondiale, et leur objet varie. Les programmes de promotion des exportations sont plus nombreux que ceux qui visent à favoriser l'investissement direct étranger (IDE) ; l'adaptation de l'environnement réglementaire international est également évoqué.

Échanges et investissement direct étranger

Parmi les programmes concernant les échanges et l'investissement direct étranger, les initiatives visant à favoriser les exportations consistent à mener des actions d'information et de promotion dans le cadre de foires-expositions internationales. En Pologne, un système informatisé de promotion des exportations va réunir, à l'usage des exportateurs polonais, des sources d'information dispersées et les rendre disponibles sur un portail Internet et au moyen d'un réseau d'institutions régionales et locales. L'Australie gère un réseau international de bureaux répartis dans 108 villes de 63 pays et coordonne chaque année des stands nationaux dans plus de 100 foires-expositions internationales.

La promotion des investissements dans les TIC est également considérée comme importante. Le gouvernement coréen a déployé des efforts considérables pour attirer l'investissement étranger, en lançant des missions d'investissement, en organisant des campagnes itinérantes auprès des investisseurs et en établissant une base de données de lignes directrices sur l'investissement. Il a également révisé la loi commerciale sur les télécommunications, relevant à 49 % le plafond d'investissement étranger dans les dorsales de télécommunications et ouvrant totalement les marchés publics à l'investissement étranger.

Coopération internationale

Les initiatives en matière de coopération internationale se traduisent le plus souvent par des accords multilatéraux et la participation aux organisations internationales comme l'Organisation mondiale du commerce (OMC), l'Union internationale des télécommunications (UIT) et le *Global Business Dialogue*. Les pays européens citent généralement leur participation au sein de l'Union européenne ou les programmes de eEurope+. D'autres pays évoquent leur participation au Forum de l'APEC (Coopération économique de la zone Asie-Pacifique) et à la zone de libre-échange des Amériques (ZLEA). Un plus petit nombre de pays font état de programmes de coopération bilatérale.

Autres domaines

Les pays étaient invités à citer des axes de leur politique des technologies de l'information qui ne figureraient pas dans le questionnaire. Plusieurs pays font état de programmes d'étalonnage comparatif (Royaume-Uni) et d'efforts pour limiter la législation spécifique au secteur (c'est-à-dire de s'appuyer de plus en plus sur la législation générale de la concurrence et de la protection des consommateurs) et de promotion de la neutralité technologique (Finlande). Les politiques en matière de haut débit font l'objet de réponses approfondies (voir encadré 2), de même que les politiques relatives au secteur des logiciels (voir encadré 3).

Politiques concernant les compétences en TIC

Tous les pays de l'OCDE sont conscients de l'importance des compétences informatiques de la population active. Les qualifications en TIC sont essentielles pour la croissance de l'industrie en général, mais elles sont aussi de plus en plus nécessaires dans l'ensemble de l'économie (voir chapitre 5). Savoir utiliser un ordinateur devient presque aussi fondamental que de savoir lire ou compter. Les gouvernements mettent en œuvre tout un éventail de politiques destinées à différents

Encadré 2. Politiques en matière de haut débit

Le développement de l'accès à haut débit (large bande) attire de plus en plus l'attention dans des domaines qui sont assez éloignés des politiques de communications. Une des raisons est le rôle que les capacités de communications de pointe jouent dans la croissance des taux de productivité, de même que dans de nouvelles activités économiques fondées sur les réseaux. Si de nouveaux outils de communication, comme l'Internet et les réseaux sans fil, ont poussé la croissance dans la deuxième moitié des années 90 (voir chapitre 1), les progrès vers l'accès à haut débit seront maintenant d'une importance critique.

Les limitations des réseaux d'accès locaux constituent actuellement l'obstacle à la croissance dans le secteur des communications et le commerce électronique. Ces limitations ne sont pas seulement techniques et sont liées à l'héritage de nombreuses décennies de fourniture monopolistique de réseaux d'accès. Dans un grand nombre de pays, on peut faire beaucoup pour augmenter le rythme auquel le haut débit devient disponible, pour améliorer la qualité de service qu'il rend possible (la large bande est plus ou moins large) et pour réduire les prix.

La plupart des pays de l'OCDE ont pour objectif de faire en sorte que les foyers et les entreprises aient accès à une capacité de transfert à haut débit. La question des politiques en matière de haut débit n'était pas évoquée explicitement dans le questionnaire, mais 14 des 21 pays de l'OCDE qui ont répondu déclarent agir au niveau de l'infrastructure (offre) et des applications haut débit (demande et usage).

Par exemple, plusieurs de ces pays font état de plans d'action portant sur un large éventail d'aspects du haut débit à l'échelon national. Au Canada, le « Groupe de travail national sur les services à large bande » a été créé pour élaborer une stratégie pour rendre les services Internet à large bande accessibles aux entreprises et aux citoyens de toutes les collectivités du Canada d'ici 2004. En Italie, le « Groupe de travail sur la large bande » a pour mission de dresser un bilan du développement de la large bande et de concevoir une stratégie publique pour accélérer sa croissance. En Norvège, le « Plan d'action sur les communications en large bande » s'articule en deux volets : favoriser la concurrence sur le marché et accroître la demande publique en réseaux et services à haut débit. L'objectif est de permettre des offres avantageuses pour connecter toutes les régions en large bande. En outre, l'ensemble des établissements d'enseignement primaire, bibliothèques publiques et administrations locales devrait pouvoir bénéficier de connexions à haut débit à des prix concurrentiels d'ici la fin de 2005, tous les établissements d'enseignement secondaire d'ici 2003 et tous les hôpitaux avant la fin 2002. Le gouvernement norvégien prendra en considération la mise en œuvre de mesures spéciales pour des régions où les défauts de marché font que la mise en place de connexions à haut débit à des prix et dans un délai raisonnables est impossible. Le gouvernement prend également des mesures pour promouvoir le développement de contenu et ainsi encourager la demande de haut débit.

D'autres pays s'efforcent de stimuler la concurrence, le développement d'applications en large bande et le développement de l'infrastructure haut débit pour le secteur public, les universités et les centres de recherche.

Source : OCDE (2001d) et réponses des pays au questionnaire sur les perspectives des technologies de l'information.

segments de la population afin de promouvoir des compétences de base et avancées en TIC (voir le tableau A8.1 de l'appendice). Dans certains cas, ces politiques publiques n'ont pas spécifiquement pour motivation de développer les compétences informatiques, mais elles partent de besoins ressentis (télé-enseignement, recherche d'emploi en ligne).

Compétences professionnelles en TIC

Différents programmes ont pour objectif de renforcer la compétence des professionnels des TIC ou de former de futurs professionnels. Il sont principalement axés sur l'enseignement supérieur. Il existe également des programmes visant à augmenter le nombre de professionnels des TIC par d'autres moyens, comme l'immigration.

Encadré 3. Politiques concernant le secteur des logiciels

L'omniprésence des TIC et la croissance rapide du secteur du logiciel a accru l'intérêt pour les politiques de soutien à la production et à l'utilisation des logiciels dans les pays de l'OCDE. La motivation des pouvoirs publics a été stimulée par la croissance rapide et dynamique de ce secteur et par l'impact de l'investissement dans le logiciel et de son utilisation sur la compétitivité au niveau de l'entreprise et sur sa capacité à produire des gains de productivité au niveau de l'économie tout entière.

Les politiques publiques ont joué un rôle très important depuis la naissance du secteur du logiciel, à commencer par les commandes militaires. En plus de la collaboration entre le civil et le militaire en matière de recherche dans le secteur du logiciel et dans l'informatique en général, la coopération entre les entreprises et les universités a aussi représenté un moteur du développement initial de l'industrie américaine du logiciel. Pour d'autres pays, on a considéré que l'absence de collaboration au Royaume-Uni entre les chercheurs militaires et civils au lendemain de la guerre ou le rôle minime joué par les universités dans la recherche informatique et logicielle au Japon ont pu pénaliser l'évolution du secteur du logiciel dans ces deux pays (Mowery, 1996).

Les politiques actuelles concernant le secteur du logiciel peuvent être classées en politiques de l'offre, politiques de la demande et politiques d'action sur l'environnement économique général. Leur champ d'action peut être national (éducation, aide à la R-D) ou international (échanges).

Politiques du logiciel

Politiques de l'offre	Politiques de la demande	Politiques portant sur l'environnement économique général
Recherche-développement	Marchés publics	Échanges et investissement direct étranger
Droits de propriété intellectuelle	Incitations à l'utilisation dans le secteur privé	Politiques de la concurrence
Normes Compétences professionnelles en TIC	Formation, information et sensibilisation	

Parmi les exemples de politiques concernant le secteur des logiciels il y a celles visant la promotion de l'innovation en logiciels et celles destinées à améliorer le déroulement des marchés publics. Au Japon, par exemple, le ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (METI), en finançant le travail de développement et en organisant des concours de création logicielle, encourage les auteurs de logiciels à créer de programmes de qualité dans des domaines importants.

En Espagne, la loi sur les marchés publics régit les acquisitions par l'État de services, de logiciels et d'équipements TI à des sources privées. Depuis 1983, il existe une Commission interministérielle pour l'acquisition de biens et services informatiques (CIABSI) qui examine tous les aspects techniques des acquisitions informatiques de l'État. La CIABSI définit également les politiques de commandes de TI et évalue les coûts liés à l'assistance technique, la maintenance et d'autres variables. En Suède, le secteur public recourt couramment à des contrats cadres pour ses acquisitions de produits de TIC. L'agence chargée d'acquérir les services de télécommunications et de commerce électronique et les équipements tels que les logiciels et les PC peut faire l'économie du processus d'acquisition complet et choisir un fournisseur parmi les contrats cadres existants.

Étant donné les difficultés liées à l'interopérabilité et aux conversions, les normes techniques sont des éléments essentiels pour le secteur des logiciels. Un nombre croissant de pays élaborent des politiques concernant ces normes. En Turquie, l'Institut national de normalisation, des instituts de recherche et un certain nombre d'organisations non gouvernementales observent le secteur du logiciel.

Au Canada, le Conseil consultatif canadien sur les normes de télécommunications (CCCNT) est une initiative menée en partenariat public-privé qui a été créé en 1991 afin d'élaborer des orientations stratégiques en matière de normes dans les secteurs des technologies de l'information et des télécommunications. Cette instance joue un rôle essentiel dans l'élaboration et la mise en œuvre des normes de commerce électronique au Canada et dans le monde. Les groupes de travail du CCCNT ont préparé la « Carte routière sur les normes », qui porte sur les aspects de l'activité qui peuvent faciliter l'utilisation des technologies et des logiciels connexes.

Encadré 3. Politiques concernant le secteur des logiciels (suite)

Étant donné que la plupart des logiciels sont produits en anglais, cette langue est devenue une norme *de facto* pour le secteur. Quelques pays ont lancé des politiques visant à encourager la création de logiciels dans leur langue nationale. Le gouvernement du Portugal s'apprête à lancer un programme de R-D sur le traitement informatique de la langue portugaise. Ce programme sera mené conjointement avec des partenaires portugais et étrangers et permettra la création et la publication de logiciels de traitement du portugais écrit et oral destinés à être utilisés dans le monde entier.

Source : OCDE, d'après les réponses des pays au questionnaire sur les perspectives des technologies de l'information.

Programmes généraux

Plusieurs pays de l'OCDE ont élaboré des programmes généraux afin de coordonner l'ensemble de leur politique de valorisation des compétences en TIC. Parmi les différents exemples on peut citer les dispositifs de coordination globale en Australie (*IT Skills Hub*, *ICT Taskforce*) et au Canada (Conseil des ressources humaines du logiciel – CRHL) ; les portails d'information (*IT Skills Hub* en Australie) ; et diverses enquêtes et études sur la pénurie de ressources humaines qualifiées.

Programmes visant les professionnels et les futurs professionnels des TIC

Actuellement, les gouvernements travaillent selon trois axes principaux : certification, recyclage/formation et politique de l'immigration.

Des dispositifs de certification sont mis en œuvre au Portugal, en Corée (à travers un système combiné des secteurs public et privé, qui a permis de certifier environ un million de personnes), au Mexique (Conseil national d'accréditation en informatique et électronique – CONAIC), en Autriche (Service public pour l'emploi – AMS), et au Japon (examen d'ingénieur en TI, certificat de chef de projet en TI). De plus, plusieurs pays de l'OCDE adoptent des programmes visant à classer et à définir les différents types de compétences en TIC : c'est le cas de l'Australie, de la Pologne, du Canada (*Employability Skills 2000+*), et du Japon (*Skill Standard*).

La formation permanente et les stages pour informaticiens sont utilisés en Espagne, en Belgique, en Italie (financés par un prélèvement sur les salaires), en Suède (SwIT), en Finlande, au Royaume-Uni (*University for Industry – Ufi*) et en Autriche (*tele.soft*). D'autres programmes portent sur le recyclage, la réactualisation des compétences et l'apprentissage tout au long de la vie : c'est le cas en Italie, en Norvège, en Pologne (renforcement du système d'apprentissage tout au long de la vie) en Autriche et en Grèce. En Belgique (Wallonie), une « agrégation de manager e-business » a été créée. La Suède a lancé un programme de renforcement des compétences en TIC pour les PME. La Belgique (Office régional bruxellois de l'emploi), l'Australie et le Canada (*Compétence.ca*), ont mis en place des dispositifs d'assistance à l'emploi et d'information sur le marché de l'emploi.

Comme on l'a vu au chapitre 5, les pays de l'OCDE recourent à tout un éventail de politiques liées à l'immigration pour attirer des professionnels des TIC : l'Australie a des politiques pour l'accueil des étudiants étrangers, l'octroi prioritaire du statut d'immigrant aux professionnels des TIC et pour les professions de TIC considérées comme « cruciales », tandis que la Norvège a simplifié les procédures de recrutement pour les professionnels des TIC hors de la Zone économique européenne (ZEE).

Programmes destinés aux étudiants

Les programmes destinés aux étudiants consistent le plus souvent à subventionner les étudiants ou les écoles spécialisés dans les TIC, à accroître le nombre d'étudiants en TIC et à renforcer les liens entre les entreprises et les établissements d'enseignement.

Ces programmes comprennent les programmes de bourses/prêts pour l'enseignement post-secondaire et tertiaire au Portugal et en Australie (*Postgraduate Education Loans Scheme* – PELS) et en Corée (programme de bourses pour étudier à l'étranger). Il existe aussi en Corée un soutien financier aux établissements d'enseignement spécialisés dans les TIC. Une participation accrue aux formations en TIC est également considérée importante et des programmes à ce titre existent en Suède, Finlande et Autriche (IT4U). La Belgique encourage la participation des femmes (projet « Électronica »). Enfin, on met aussi l'accent sur le renforcement des liens école/entreprise, notamment en Australie (*Science Lectureship Initiative*), au Canada (Programme national de stages en TI pour les jeunes, création de centres de recherche sur le commerce électronique dans les universités) et en Espagne (adaptation des programmes aux besoins des entreprises).

Compétences de base en TI

Programmes généraux

De nombreux outils sont utilisés pour développer les compétences en TI de l'ensemble de la population. Le mécanisme le plus répandu est la délivrance de certificats de TI sanctionnant des compétences de base et intermédiaires. Le Passeport de compétences informatique européen (PCIE) et son équivalent international, intitulé *International Computer Driving License* (ICDL) servent à promouvoir une normalisation des compétences en TI. Ils sont délivrés dans plus des deux tiers des pays de l'OCDE (www.ecdl.com). Des programmes de ce type existent au Portugal (diplôme de compétences fondamentales en TI), en Espagne, en Belgique et en Hongrie (promotion de la participation au PCIE), en Finlande (où 100 000 personnes ont passé le premier niveau du PCIE), en Autriche (soutien au PCIE), au Canada (certificat de compétences ConnectAction pour les scolaires) et en Grèce (programme opérationnel pour la société de l'information – OPIS).

Politiques scolaires

Dans ce domaine, on met particulièrement l'accent sur le développement de compétences de base en TI. Les gouvernements ont cité trois grands axes de l'action publique : mieux équiper les écoles en TI, promouvoir la formation ou la certification des enseignants et accroître la place des TI dans les programmes scolaires.

Beaucoup de pays appliquent des programmes visant à améliorer l'infrastructure et l'accès dans les écoles : l'Espagne, la Belgique (PC/KD en Flandre, « *cyberschool* » en Wallonie), la Suède (Programme national d'action pour les TIC à l'école, ITiS), la Finlande (par l'intermédiaire du Conseil national de l'éducation), l'Australie (*Computers for Schools*, programme consistant à envoyer dans les écoles les ordinateurs excédentaires de l'administration), le Royaume-Uni, la Pologne (*Inter@klasa*), la Hongrie (programme Sulinet), le Mexique (RedEscolar) et l'Autriche (projet pilote Notebook-Computern). En outre, la Belgique (Belgacom I-Line), la Suède (ITiS), la France et l'Australie appliquent des dispositifs pour fournir aux écoles un accès Internet peu onéreux.

Des programmes de formation aux TIC pour les enseignants sont mis en œuvre en Italie, en Suède, en Finlande (projet OPE.FI avec trois niveaux de compétences en TIC), en Norvège, en Australie (DETYA), en Pologne (*Inter@klasa*), au Portugal, en France et en Autriche. L'Australie propose également des certificats en TI pour les enseignants (*ICT Competency Standards for Teachers*).

L'Espagne, la Finlande, la France et la Corée (« Lignes directrices pour l'utilisation des TIC dans les écoles élémentaires et les collèges ») appliquent des programmes visant à améliorer l'acquisition des compétences en TIC dans les programmes scolaires.

Autres initiatives

Cette section porte sur les initiatives qui n'ont pas nécessairement comme ambition première de développer les compétences en TIC, mais dont cet objectif constitue un élément important. Le premier type de programme vise des groupes sociaux spécifiques, alors que le second utilise les TIC pour poursuivre d'autres objectifs socio-économiques.

Initiatives visant des groupes sociaux spécifiques

Plusieurs programmes s'adressent à des groupes sociaux spécifiques : les femmes (programme pour inciter les jeunes filles à s'orienter vers des études supérieures en sciences et technologies en Norvège) ; les personnes handicapées au Portugal et en Suède ; les jeunes (programme portugais de la génération du millénaire, qui vise les enfants de 10 à 18 ans) ; les seniors (Semaine des TIC pour les seniors en Belgique et association Seniornett en Norvège).

D'autres programmes visent les sans-emploi : un programme destiné aux jeunes du Sud en Italie, visant particulièrement les bases de l'utilisation des technologies, un effort pour renforcer les compétences en TI grâce à des programmes d'enseignement pour adultes en Suède, des programmes de formation de l'Office national de l'emploi, et des centres d'activité et d'informatique. Les étudiants de milieux défavorisés sont visés par l'Australie (*Effective Use of ICT*), qui a également un programme pour les populations autochtones (*Indigenous Online Network – ION*).

En ce qui concerne la fonction publique, le Portugal offre une formation à l'Institut national d'administration pour les employés des collectivités locales, l'Italie évalue les besoins de formation des administrations locales et régionales, le Royaume-Uni développe des compétences pour la cyberadministration et l'Autriche attire l'attention des employés de la fonction publique sur les PCIE.

Il existe enfin des programmes de diffusion globale : l'Espagne dispose d'un programme d'accès à l'Internet pour les citoyens au bénéfice des personnes handicapées et des communautés rurales et la Norvège intitule son programme dans ce domaine « TIC pour tous ». La Hongrie possède des centres d'enseignement dans les communes, appelés « MultiCentres ».

Utilisation des TIC pour servir d'autres objectifs

Les TIC peuvent servir d'outil pour atteindre d'autres buts, tels que l'emploi, l'enseignement ou la recherche. Elles peuvent également être utilisées pour sensibiliser le public aux bénéfices des TIC.

Par exemple, la Belgique maintient une base de données d'offres d'emploi qui est gérée par l'Office flamand pour l'emploi et la formation professionnelle et elle offre aussi des formations à travers l'Office Communautaire et Régional de la Formation Professionnelle (Forem). Il y a des programmes de cyberformation en Belgique (*Technifutur en Wallonie*), en Finlande (écoles virtuelles), au Royaume-Uni (*National Grid for Learning, Learndirect*), en Hongrie (télé-enseignement par Internet), en Corée, au Mexique, au Canada (Comité consultatif pour l'apprentissage en ligne) et en Grèce (téléformation). L'Autriche a créé un portail consacré à la formation. Les TIC sont utilisées pour améliorer les réseaux universitaires de recherche en Belgique (« VirtUE » – Université virtuelle européenne) et en Hongrie (réseau UNIWORLD).

Politiques pour réduire la fracture numérique

La plupart des pays de l'OCDE ont cherché à venir aux prises avec la fracture numérique, afin d'assurer une répartition plus équitable des bénéfices de l'utilisation des TIC. Plusieurs moyens existent pour contribuer à transformer la fracture numérique en opportunité numérique. Si la création d'un environnement favorable permet aux entreprises nationales de TIC de prospérer, il faut aussi mener des politiques générales et spécifiques ciblant des groupes sociaux et des objectifs plus particuliers. Des initiatives internationales permettent aux pays de tirer des enseignements des expériences d'autres pays.

Politiques et programmes pour réduire la fracture numérique

Pour réduire la fracture numérique, un environnement favorable à l'investissement dans les TIC et à l'utilisation de ces technologies est nécessaire (avec notamment de la concurrence dans l'infrastructure de réseau, une politique de la concurrence, de la protection du consommateur, de la sécurité et de la vie privée, une protection des droits de propriété intellectuelle et des normes techniques), mais ce n'est pas forcément suffisant. La raison d'être de programmes plus spécifiques est les bienfaits sociaux à retirer d'une large diffusion des TIC dans l'ensemble de l'économie et de la société, grâce aux gains d'efficacité, aux retombées et externalités positives, liés à une amélioration générale de la base des compétences et des considérations d'équité. De plus, du fait des importants effets de réseau associés aux TIC, leur propagation à travers toute l'économie est porteuse d'efficacité et d'effets multiplicateurs.

Les pays ont identifié six axes principaux d'action pour réduire la fracture numérique : l'infrastructure réticulaire, la diffusion aux individus et aux foyers, la promotion auprès des entreprises, les initiatives d'enseignement et de formation en TI, les projets gouvernementaux et la coopération internationale. Le tableau 2 présente le profil général des politiques de 22 pays de l'OCDE.

Tableau 2. **Tableau récapitulatif des réponses des pays de l'OCDE sur les politiques de réduction de la fracture numérique¹**

	Nombre total de réponses reçues des pays
Infrastructure de réseau	21
Initiatives réglementaires pro-concurrentielles	20
Développement de l'infrastructure de base	14
Développement de l'infrastructure haut débit	14
Diffusion auprès des individus et des foyers	22
Accès à l'école	20
Accès dans d'autres institutions publiques	19
Accès dans les zones rurales/faibles revenus	16
TI pour les seniors/personnes handicapées	14
Création de contenus pour stimuler l'utilisation	12
Diffusion d'équipements au bénéfice des particuliers	11
Autres programmes d'abaissement des coûts	10
Programmes de démonstration et de sensibilisation	9
Programmes visant à stimuler la demande de TI	8
Subventions d'équipements ou de services de TI	7
Diffusion auprès des entreprises	22
Aide et formation pour les PME	20
Diffusion d'information	17
Assistance aux régions et zones rurales	13
Aide aux jeunes entreprises de hautes technologies	12
Initiatives d'enseignement et formation en TI	22
Enseignement des TI à l'école	22
Formation professionnelle	21
Formation des enseignants	19
Apprentissage tout au long de la vie	15
Enseignement à distance	13
Certification en TI	13
Programmes gouvernementaux	20
Mise en ligne de services administratifs	18
L'État en tant qu'utilisateur modèle des TI	18
Aide à la R-D et aux applications pour améliorer l'accès	9
Coopération internationale	16
Coopération multilatérale [UE, ONU]	16
Programmes bilatéraux	7

1. Ce tableau n'est pas exhaustif : d'autres politiques existent qui n'ont pas été incluses dans les réponses. Ce tableau ne mesure pas l'importance relative des politiques, que ce soit en termes de dépenses budgétaires, de dépenses fiscales ou d'impact. La réponse de la Commission européenne n'est pas comptabilisée.

Source : OCDE, d'après les réponses des pays au Questionnaire sur la Fracture Numérique.

Le principal objectif des politiques concernant l'infrastructure de réseau est de favoriser la concurrence, mais on attache également une grande importance au développement de l'infrastructure de base et des réseaux haut débit. Tous les pays qui ont répondu mènent des politiques de diffusion ciblées sur les individus et les foyers et en direction des entreprises. Les projets gouvernementaux occupent une place importante, notamment pour faire de l'État en un utilisateur modèle des TI et pour proposer des services administratifs en ligne. La coopération internationale est moins souvent citée, et la coopération multilatérale est nettement plus importante que les programmes bilatéraux (OCDE, 2002*b*).

Importance relative des différentes politiques publiques selon les pays

Le fort taux de participation et la très grande qualité des réponses reçues au questionnaire sur la fracture numérique permettent une analyse plus approfondie. Dans cette section, les pays de l'OCDE ont été divisés en cinq groupes (monde anglophone, Europe du Nord, Europe, Asie et autres) afin d'examiner un certain nombre de tendances communes. Si dans tous les pays, on retrouve des politiques recouvrant tous ou presque tous les domaines d'intervention, l'importance relative de ces domaines varie selon les groupes. Le tableau 3 récapitule ces différences (pour des exemples, voir le tableau A8.2 de l'appendice et pour plus de détails, voir OCDE, 2002*b*).

Tableau 3. **Importance relative des politiques par groupes de pays de l'OCDE**

	Anglophones	Europe du Nord	Europe	Asie	Autres
Initiatives de cyberadministration répandues	X				
Développement des infrastructures dans les zones défavorisées	X				
Concurrence	X	X			
PME		X	X		
Éducation et formation		X	X	X	X
Accès dans les écoles et les autres institutions publiques			X	X	
Accès des seniors et personnes handicapées				X	
Coordination gouvernementale du réseau					X

Note : La plupart des pays appliquent des politiques qui couvrent tous ou presque tous les domaines d'intervention, mais ce tableau indique les politiques relativement les plus importantes.

Source : OCDE, d'après les réponses au Questionnaire sur la Fracture Numérique.

Pays anglophones

Les pays anglophones (Australie, Canada, États-Unis, Royaume-Uni) connaissent des taux de pénétration des TIC relativement élevés et leur action pour combler la fracture numérique passe principalement par les mécanismes du marché. Ils ont parfois recours à des initiatives gouvernementales lorsque ces mécanismes ne semblent pas suffisants. Par exemple, les zones isolées et rurales peuvent avoir besoin d'assistance pour attirer les investissements d'infrastructure de TIC. Les gouvernements de ces pays utilisent des initiatives de cyberadministration pour améliorer l'efficacité du gouvernement dans la fourniture d'informations et de services aux citoyens et dans une optique de démonstration des utilisations des technologies.

Europe

Ces pays attachent une grande importance à l'égalité d'accès aux TIC. Ils mettent l'accent sur la formation et l'enseignement en TI et sur l'aide aux PME afin de permettre un accès et une diffusion égalitaire dans toute l'économie. Ces pays peuvent être subdivisés en deux groupes : ceux où la pénétration des TI est élevée et ceux où elle est plus faible. Les pays plus connectés, qui se trouvent en Europe du Nord (Finlande, Pays-Bas, Norvège, Suède) s'efforcent aussi d'encourager les nouvelles entreprises de hautes technologies et, comme les pays qui axent leur politique sur le marché, ont

tendance à privilégier les réglementations qui développent la concurrence. En revanche, les pays où la pénétration est plus faible (Autriche, Belgique, France, Italie, Suisse) agissent plus volontiers sur l'accès aux TI dans les écoles et autres établissements publics.

Asie

Il ressort des réponses des pays asiatiques (Japon, Corée) qu'ils mettent l'accent sur l'accès des personnes handicapées et des seniors, ainsi que sur l'enseignement, la formation et l'accès dans les établissements scolaires et d'autres institutions publiques, en complément des actions menées au sein des entreprises à destination des travailleurs et des entreprises. Il est plus difficile aux personnes handicapées et aux seniors de tirer parti des nouvelles technologies, dans la mesure où les processus d'adaptation des entreprises ne les touchent pas. Plus récemment, le Japon a mis en œuvre des politiques systématiques en faveur des TI³, qui traduisent différents programmes en mesures concrètes d'action publique. Citons parmi ces objectifs la promotion de l'infrastructure Internet à haut débit, l'informatisation de l'éducation scolaire et le renforcement des ressources humaines, l'amélioration des contenus Web, la promotion de la cyberadministration et le renforcement des activités internationales.

Autres pays

Les « autres » pays connaissent généralement des taux de pénétration et d'utilisation plus faibles, bien que presque tous aient adopté des politiques de libéralisation pro-concurrentielles pour l'infrastructure de réseau. Début 2001, parmi les pays de l'OCDE, seules la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la Turquie avaient seulement planifié ou n'avaient pas complètement terminé la libéralisation de leur infrastructure de réseau (OCDE, 2001d). Les pays de ce groupe qui ont répondu au questionnaire (République tchèque, Grèce, Mexique, Portugal, Espagne, Turquie) mettent l'accent sur l'éducation et sur la fourniture en ligne de certains services gouvernementaux, de manière à élargir la base d'utilisateurs des TIC. Dans l'éducation, de nombreux aspects sont considérés comme essentiels, les principaux étant la formation professionnelle et la formation dans les écoles. D'autres programmes ont pour objet de regrouper l'administration et la fourniture de services gouvernementaux sur un même réseau.

Initiatives internationales

A côté des programmes nationaux, des initiatives internationales ont pour objet d'œuvrer vers un accès universel aux TIC et de réduire la fracture numérique. Citons les travaux de l'APEC, l'initiative GEANT, l'action du Commonwealth, le Sommet des Amériques, le système des Nations Unies, plus particulièrement par l'intermédiaire du Task Force sur les TIC, la Banque mondiale, la *Digital Bridges Task Force* (GBDe) et la *Global Digital Divide Task Force* (du Forum économique mondial). L'OCDE prend part à plusieurs de ces initiatives, notamment dans le cadre de ses activités en direction des non membres, afin de donner un écho le plus large possible aux enseignements tirés de l'expérience des pays de l'OCDE.

Conclusion

De plus en plus, les pays de l'OCDE voient dans les politiques des TI un moyen d'augmenter et d'élargir la croissance économique. Presque tous les pays Membres ont une vision globale en matière de politiques de TI et tous ont des politiques et programmes spécifiques pour traiter différents aspects du développement, de la diffusion et de l'environnement des TI et de leur mondialisation, qui mettent l'accent de plus en plus sur les politiques en matière de demande et de diffusion. En outre, un grand nombre de pays mettent l'accent sur l'amélioration des compétences en TI et la fracture numérique.

APPENDICE

Tableau A8.1. Exemples de mesures et de recommandations gouvernementales pour développer les compétences en TIC

	Organisme	Rapport/programme	Cible	Compétences			Autres politiques/ immigration		
				Professionnels des TIC	Compétences de base en TIC	Mesures générales			
Canada	Groupe d'experts sur les compétences	Viser plus haut : compétences et esprit d'entreprise dans l'économie du savoir	Gouvernement	Réviser les programmes d'apprentissage avec les entreprises partenaires	Faire en sorte que les compétences des enseignants soient actualisées	Élaboration de définitions standards et d'instruments de mesure pour les compétences Mesurer l'acquisition des compétences fondamentales	Extension à d'autres secteurs du modèle de travail temporaire existant dans le secteur du logiciel		
			Établissements d'enseignement					Entreprises	Faciliter le recrutement d'étrangers à des postes de professeur
Union européenne	Commission européenne	eEurope 2000 : une société de l'information pour tous	Gouvernement	Accélérer le développement du commerce électronique	Soutenir la formation en TI	Adapter les programmes scolaires aux nouvelles méthodes pédagogiques utilisant les TIC			
			Établissements d'enseignement					Diplôme européen sanctionnant les compétences de base en TIC Connecter les écoles, encourager les enseignants à utiliser les TIC	
			Entreprises						
Grèce	Gouvernement	Programme opérationnel pour la société de l'information		Comblant la « fracture des compétences » en combinant la formation avancée aux TIC et la formation « sur le tas ». Former 10 000 personnes (2001-02)	Certification des qualifications de 40 000 personnes en compétences TI de base (2001-02), essentiellement pour les chômeurs				
Hongrie	Gouvernement	Programme Sulinet (écolenet)			Connecter les écoles primaires et secondaires à l'Internet faire une large place aux TI dans la formation des enseignants				

Tableau A8.1. Exemples de mesures et de recommandations gouvernementales pour développer les compétences en TIC (suite)

	Organisme	Rapport/programme	Cible	Compétences			Autres politiques/ immigration
				Professionnels des TIC	Compétences de base en TIC	Mesures générales	
Irlande	Groupe d'experts sur les besoins futurs de compétences en TI	Rapport sur les compétences en e-business	Gouvernement	Élaboration de programmes e-business en collaboration avec les établissements d'enseignement	Mise à jour des connaissances en TI des enseignants des écoles de commerce Promotion d'une norme commune pour un deuxième niveau de compétences en TIC	Utilisation des TIC pour promouvoir les offres d'emploi en Irlande pour les non-résidents	
			Établissements d'enseignement	Promotion des diplômes en e-business			
	Entreprises						
	Groupe d'experts sur les besoins futurs de compétences en TI	Deuxième rapport	Gouvernement	Suivi des recommandations du premier rapport (1998)			
Établissements d'enseignement			Accroître les effectifs des programmes de formation accélérée de techniciens en informatique	Campagnes d'information			
Entreprises			Aide à la formation des salariés		Flexibilité du travail et incitations non salariales		
Norvège	Ministère de l'Éducation, de la Recherche et des Affaires ecclésiastiques	Plan 2000-03 sur les TIC dans l'éducation norvégienne	Gouvernement et établissements d'enseignement	Rapport demandé sur les besoins en compétences TIC dans les années à venir	Financement du programme Seniornett pour permettre aux seniors de développer leurs compétences en TIC Dans le cadre de la réforme des compétences (pour l'apprentissage tout au long de la vie) un projet sera établi sur les TIC pour tous		
	Gouvernement		Tous les acteurs			Révision de la réglementation afin de simplifier le recrutement de travailleurs qualifiés ne provenant pas de la ZEE	

Tableau A8.1. Exemples de mesures et de recommandations gouvernementales pour développer les compétences en TIC (suite)

	Organisme	Rapport/programme	Cible	Compétences			Autres politiques/ immigration
				Professionnels des TIC	Compétences de base en TIC	Mesures générales	
Espagne	Ministère du Travail et des Affaires sociales Ministère de la Science et de la Technologie	FORINTEL	Gouvernement et associations d'entreprises	Programmes de formation aux TI pour les salariés	Encourager l'acquisition de compétences de base en TI par tous les citoyens, en particulier dans les catégories défavorisées (handicapés, immigrés, chômeurs longue durée)		
				Cours de formation permanente pour les salariés du secteur des TIC			
Suède	Gouvernement	Projet de loi 1999/ 2000:86 (ministère de l'Industrie, de l'Emploi et des Télécommuni- cations, 2000)	Gouvernement		Analyse de l'utilisation des TI par les femmes		
			Établissements d'enseignement	Lancement d'une Université des TI par l'Institut royal de la technologie, développement d'un centre de compétences Internet	Poursuite du programme spécial IT pour l'école (ITiS)		
			Entreprises		Programme de renforcement des compétences TI dans les PME		
Royaume-Uni	National Skills Task Force	Rapport final	Gouvernement	Dialogue avec les entreprises sur les qualifications		Information sur les marchés du travail et les besoins de formation	Revue des professions de TIC en vue de leur inclusion dans la liste des professions en pénurie
			Établissements d'enseignement	Collaboration avec les entreprises (apprentissage)		Améliorer le système d'enseignement	
			Entreprises	Les <i>National Training Organisations</i> (NTO) doivent réviser la classification des professions Campagne de revalorisation de l'image des carrières des TI Crédits formation pour PME			
			Individus	Crédits plans de carrière		Crédit-formation individuel (<i>individual learning account</i> , ILA)	

Tableau A8.1. Exemples de mesures et de recommandations gouvernementales pour développer les compétences en TIC (suite)

	Organisme	Rapport/programme	Cible	Compétences			Autres politiques/ immigration	
				Professionnels des TIC	Compétences de base en TIC	Mesures générales		
États-Unis	National Research Council	<i>Building a Workforce for the Information Economy</i>	Gouvernement	Réunir de meilleures données sur les travailleurs des TIC ; rendre la fonction publique plus attractive pour les informaticiens	Inciter les entreprises à former les salariés (crédits d'impôts, prêts, subventions)		Améliorer la mobilité des visas H-1B, simplification du processus de carte verte	
			Établissements d'enseignement	Meilleur alignement des programmes avec les besoins des entreprises	Promouvoir la maîtrise des TI dans le primaire et le secondaire	Améliorer l'enseignement des mathématiques dans le secondaire		
			Entreprises	Renforcer les liens avec les associations professionnelles	Promouvoir une formation structurée en TI dans toutes les orientations			
			Individus	Améliorer les pratiques de recrutement Renforcer les liens avec les établissements d'enseignement Susciter l'intérêt dans les carrières de TI	Promouvoir la formation			
	21st Century Workforce Commission	<i>A Nation of Opportunity</i>	Gouvernement	Rechercher des stages en entreprises	Tirer parti des possibilités de formation offertes par les employeurs et les établissements d'enseignement			Faciliter le transfert des étudiants demandeurs de visas H-1B ; relever le montant des cotisations employeur pour les demandes de visas (qui financent les programmes d'éducation et de formation)
			Établissements d'enseignement	Mieux adapter les programmes aux besoins des entreprises	Crédit d'impôt pour les entreprises offrant des formations en TI			
			Entreprises	Partenariats avec les établissements d'enseignement	Permettre aux enseignants d'acquérir de l'expérience sur le terrain dans les entreprises de TI			

Source : OCDE, d'après les réponses au questionnaire sur les politiques en matière de TIC des *Perspectives des technologies de l'information 2000* et d'autres sources.

Tableau A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
Pays anglophones (Australie, Canada, Royaume-Uni, États-Unis)	Initiatives réglementaires pro-concurrentielles	<p>Au Canada, différentes technologies sont utilisées pour l'accès Internet : téléphone, mobile, câble haut débit. Grâce à une politique et un environnement réglementaire pro-concurrentiels, les tarifs d'accès sont plus bas et les choix élargis.</p> <p>Le Royaume-Uni attache la plus grande importance aux initiatives réglementaires visant à développer la concurrence. Dégrouper de la boucle locale qui relance la concurrence sur le marché du DSL, action sur la compétitivité de l'accès Internet par téléphone, consultation en cours sur la concurrence pour la location de lignes.</p> <p>Pour développer l'accès aux outils de télécommunications et de technologies de l'information, les États-Unis ont recours à des politiques favorables à la concurrence chez les fournisseurs de services de télécommunications et d'information. Chez les fournisseurs de services de télécommunications, les fabricants d'équipements et les éditeurs de logiciels, la concurrence a fait baisser les prix et stimulé la concurrence, ce qui a développé l'accès aux ordinateurs et à l'Internet.</p> <p>L'initiative australienne <i>Networking the Nation</i> fournit une enveloppe d'AUD 421 millions pour favoriser le développement économique et social des régions non urbanisées d'Australie, par le financement de projets de développement des infrastructures et de services de télécommunications, afin de réduire les inégalités d'accès aux services et aux équipements.</p> <p>En juin 2001, le Groupe de travail national sur les services à large bande du Canada a publié son rapport, <i>Le nouveau rêve national : réseautage du pays pour l'accès aux services à large bande</i> et a émis des recommandations à l'intention du gouvernement sur les meilleurs moyens d'assurer l'accès de tous les Canadiens aux services à large bande de base d'ici 2004.</p> <p>Au Royaume-Uni, un financement a été attribué aux agences de développement régional pour contribuer à amener le haut débit dans les régions rurales commercialement moins attractives.</p>
	Développement des infrastructures dans les régions rurales, isolées et défavorisées	<p>Aux États-Unis, le <i>Rural Utilities Service Telecommunications Program</i> (RUS) contribue à financer la modernisation de l'infrastructure de télécommunications dans les zones rurales. Le RUS finance des centraux et des services mobile et large bande.</p>
	Initiatives de cyberadministration	<p>Le gouvernement australien a obtenu l'engagement du Commonwealth que tous les services seraient accessibles en ligne par l'Internet avant 2001. La stratégie <i>Government Online</i> consiste à mettre en ligne la totalité de l'administration grâce à des plans d'action pour les différentes agences, lesquelles devront rendre compte de leurs progrès.</p> <p>Au Canada, l'initiative gouvernement en direct a pour objectif que l'administration canadienne soit celle qui entretienne à l'échelle planétaire les liens électroniques les plus étroits avec ses citoyens d'ici 2004. Les Canadiens pourront accéder aux informations et aux services fédéraux en ligne où et quand ils le veulent.</p> <p>Le Royaume-Uni a l'ambition de mettre en ligne tous les services gouvernementaux d'ici 2005 (c'est déjà le cas de 42 % des services). Le portail des citoyens est un guichet unique pour tous les services gouvernementaux, axés sur les « événements de la vie » : déménager, avoir un bébé, par exemple.</p> <p>Aux États-Unis, l'initiative <i>E-government</i> est un projet interministériel qui a pour double objectif de révolutionner les relations du public avec le gouvernement et de rationaliser le fonctionnement du gouvernement. Les agences fédérales offriront aux citoyens un guichet unique d'accès aux informations et services administratifs ; grâce aux technologies nouvelles, les services seront meilleurs et plus efficaces.</p>

Tableau A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE (suite)

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
Europe du Nord (Finlande, Pays-Bas, Norvège, Suède)	Initiatives réglementaires pro-concurrentielles	<p>L'un des éléments clés de la politique gouvernementale en Finlande pour éviter l'exclusion a été de promouvoir la concurrence. Le gouvernement a entrepris depuis le milieu des années 80 de libéraliser les marchés des télécommunications, permettant ainsi une croissance soutenue du secteur des TIC et une baisse des prix des télécommunications pour les consommateurs.</p> <p>Au Pays-Bas, l'une des principales mesures de réduction de la fracture numérique a été de libéraliser le secteur des télécommunications et des réseaux, avec notamment le dégroupage de la boucle locale.</p> <p>En Norvège, les mesures pro-concurrentielles sont considérées comme prioritaires. Le gouvernement estime essentiel de développer les réseaux à large bande et estime fondamental que le développement de l'infrastructure nécessaire soit pris en charge par les acteurs du marché. C'est pourquoi le gouvernement se propose de stimuler la concurrence en agissant sur l'environnement économique. Cela devrait se traduire par une baisse des tarifs et par le développement de produits plus nombreux et de meilleure qualité pour les utilisateurs. Parmi les mesures prises, la mise en œuvre d'une législation propice au développement rapide d'un réseau de télévision numérique, la remise en question des conditions d'accès au réseau Telnor, en particulier de la pratique actuelle en matière de fourniture de fibres optiques brutes, l'octroi des licences de téléphonie mobile de troisième génération et la publication d'un rapport sur les facteurs de prix et de concurrence sur le marché, comprenant une annexe indiquant l'évolution des prix dans le domaine de l'infrastructure.</p>
	Aide et formation pour les PME et les jeunes sociétés de haute technologie	<p>En Finlande, le Conseil consultatif sur la société de l'information a proposé des mesures de conseil et d'assistance pour mieux préparer les PME à utiliser les TIC pour développer leur activité.</p> <p>Aux Pays-Bas, la priorité est donnée à la création d'un climat favorable aux jeunes sociétés et au développement d'entreprises innovantes, en particulier des PME. Des initiatives ont été prises pour stimuler les entreprises en matière d'éducation, pour éliminer certains obstacles auxquels sont confrontées les entreprises à croissance rapide et pour réformer la législation sur les faillites. Il existe également un programme pour le transfert de connaissances au profit des PME et une réduction de 0,15 % de l'impôt sur le capital.</p> <p>En mars 2001, la Norvège a lancé un programme national à destination des PME. Ce programme, intitulé VeRDI, renforcera la position concurrentielle des PME et leur rentabilité grâce à une campagne de sensibilisation, d'information et d'explication du commerce électronique. Les axes visés sont principalement les PME, les secteurs et chaînes de valeur (s'adapter aux nouvelles conditions de marché), les femmes (dans l'économie Internet) et les districts.</p> <p>En Suède, l'initiative SVEA vise à mieux informer les PME et comprend un programme de développement des compétences en TI pour les petites entreprises, ainsi que de nombreux projets d'envergure régionale et locale. La création d'entreprises de haute technologie sera aussi encouragée par l'intermédiaire des parcs d'activités et des universités.</p>

Tableau A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE (suite)

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
	Éducation et formation	<p>En Finlande, le développement de liens entre les établissements d'enseignement et les constructeurs d'équipements, les éditeurs de logiciels et les fournisseurs de réseaux se poursuit.</p> <p>Aux Pays-Bas, un certain nombre d'initiatives d'enseignement et de formation portent sur la vie quotidienne et professionnelle dans la société de l'information. Citons un relèvement du montant annuel par habitant de l'investissement en capital humain, une amélioration des qualifications initiales des 18-24 ans, la conversion d'instituts d'éducation et de formation en centres d'apprentissage locaux, des initiatives pour l'apprentissage tout au long de la vie et des conditions de mobilité accrue pour les étudiants, les enseignants et les chercheurs.</p> <p>Il existe en Norvège de nombreux programmes pour l'enseignement et la formation en TI. Citons des projets pilotes dans certains comtés qui permettront d'acquérir de l'expérience en matière de large bande, le développement de bases d'information et de connaissance et la mise en place d'offres de formation utilisant le multimédia, le développement des compétences en TI des enseignants et l'établissement d'un réseau national de formation pour le secteur éducatif. La Réforme des compétences est le principal cadre de l'action publique en faveur de l'apprentissage tout au long de la vie. Dans cette optique, un projet autonome, « Les TIC pour tous », sera mis en place. Il consiste à améliorer la sensibilisation et l'information sur les TIC chez les adultes afin d'éviter la formation de nouvelles fractures entre ceux qui utilisent les TIC et les autres. Parallèlement à l'initiation à l'écriture et au calcul, des guides sont préparés sur l'utilisation de services Internet comme la banque en ligne. Un cédérom sera produit et distribué par l'intermédiaire du réseau de bibliothèques publiques.</p> <p>L'étude SITE de 1998/1999 a montré que les enseignants s'estiment suffisamment formés en compétences fondamentales de TI, mais que leur utilisation pédagogique des TI accuse encore un certain retard.</p> <p>La Suède mène plusieurs initiatives pour l'éducation et la formation en TI : programmes spéciaux pour les TI à l'école, formation en TI pour les chômeurs, développement en cours de carrière, et initiatives municipales pour les écoles des régions rurales.</p>
Pays européens (Autriche, Belgique, France, Italie, Suisse)	Soutien et formation pour les PME	<p><i>Go on!</i> est un programme autrichien qui a pour objectif d'inciter les PME à se connecter à l'Internet. Il consiste à offrir des consultations initiales gratuites et des offres spécifiques comprenant des équipements, des logiciels et un soutien à la formation. En outre, le ministère du Commerce favorise la diffusion des technologies d'échange de données informatisées (EDI) dans les PME.</p> <p>La Wallonie applique un certain nombre de mesures pour inciter les entreprises, et en particulier les PME, à explorer le potentiel des TIC. Citons notamment une campagne de sensibilisation, des incitations à la conception de sites Web et au développement d'activités de commerce électronique, et un programme de formation aux TI pour les professions libérales.</p> <p>En France, un programme intitulé « Utilisation collective d'Internet par les PMI » a pour objet d'aider à l'appropriation des technologies Internet par les PME. Son budget était de FRF 50 millions en 2000.</p> <p>En Suisse, le Task Force PME va créer un portail d'information pour les PME, qui portera sur des thèmes comme le cycle de vie d'une entreprise.</p>

Tableau A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE (suite)

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
	Éducation et formation	<p>Le programme autrichien <i>Go on!</i> comprend également un volet éducation et formation, dont l'objectif est de mettre en œuvre une campagne nationale de formation pour les internautes et utilisateurs de PC novices et de promouvoir le Passeport de compétences informatique européen (PCIE). Le projet « e-Austria » comprend des mesures pour connecter toutes les écoles à l'Internet, former tous les enseignants à l'utilisation de l'Internet et d'introduire une formation aux TI pour les managers.</p> <p>La Belgique a lancé un certain nombre d'initiatives régionales d'enseignement et de formation, parmi lesquelles le programme « CyberÉcoles » qui comprend une section de formation des enseignants, des initiatives pour le développement de l'enseignement à distance, la téléformation et la formation pour les PME.</p> <p>En France, il existe des initiatives pour la formation des enseignants aux TI, la formation pour les chômeurs, la formation professionnelle et la certification en TI.</p> <p>L'Italie mène un certain nombre d'actions d'éducation et de formation : formation continue en TI, formation pour les chômeurs, formation dans les écoles, formation pour les enseignants.</p> <p>En Suisse, les mesures sur l'éducation portent sur la formation des enseignants (écoles professionnelles et écoles publiques) et le développement de programmes de formation continue en TI. Le programme OFFT a pour objectif de développer de nouvelles méthodes de formation aux TI pour les personnes qui possèdent déjà une formation dans un autre secteur.</p>
	Accès dans les écoles et autres établissements publics	<p>Dans le cadre du projet e-Austria, des mesures sont prises pour connecter 100 % des écoles à l'Internet et pour modifier la législation sur les médias afin d'imposer la livraison aux bibliothèques de produits sur médias électroniques. L'initiative TELEKIS finance la création de cybercafés particulièrement destinés aux jeunes. De plus, la Basse-Autriche projette d'établir des « infopoints » dans chaque commune et un point de service électronique dans chaque bureau principal de district, afin d'offrir aux habitants et aux touristes un accès facilité à l'information. Le premier point d'accès public a été installé dans le hall du siège du gouvernement de l'État.</p> <p>En Belgique, les écoles, les hôpitaux et les bibliothèques ont droit à des tarifs réduits pour les connexions RNIS à l'Internet. Certaines communes ont lancé des programmes d'aide à l'acquisition de micro-ordinateurs et de connexions Internet pour les écoles.</p> <p>La France projette de créer 2 500 espaces publics numériques d'ici à 2003. Ces points d'accès offriraient un accès gratuit et une initiation à l'Internet. Le gouvernement a également décidé d'ouvrir 4 800 points d'accès à l'Internet dans les bureaux de poste, les agences gouvernementales et les bibliothèques. De plus, toutes les écoles auront un accès Internet d'ici à 2002.</p> <p>La Suisse conduit des initiatives pour améliorer l'accès aux ordinateurs et à l'Internet dans les écoles, et particulièrement pour moderniser l'infrastructure nécessaire. De plus, le gouvernement va garantir l'accès aux TIC dans certains lieux publics comme les bureaux de poste ou les bâtiments administratifs.</p>
Pays asiatiques (Corée, Japon)	Les TI pour les seniors et les personnes handicapées	<p>En octobre 1998, le ministère japonais des Postes et Télécommunications a élaboré une série de lignes directrices pour assurer l'accessibilité des équipements de télécommunications pour les seniors et les personnes handicapées. Ces lignes directrices énumèrent les fonctions que doivent offrir les équipements de télécommunications pour que les seniors et les personnes handicapées puissent utiliser les télécommunications facilement.</p> <p>En Corée, il existe plusieurs projets pour le développement et la diffusion de technologies pour les personnes handicapées. Citons un programme de KRW 20 milliards pour le développement de la télévision numérique pour les aveugles et les sourds, un programme de KRW 700 millions pour le développement d'assistants numériques personnels pour les aveugles, un programme de KRW 300 millions pour développer un portail Web pour les aveugles et un programme de KRW 200 millions pour développer un écran-clavier pour les personnes souffrant d'un handicap physique.</p>

Tableau A8.2. Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE (suite)

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
Autres pays (République tchèque, Grèce, Hongrie, Mexique, Portugal, Espagne, Turquie)	Coordination gouvernementale du réseau et services en ligne	<p>La République tchèque projette de mettre en œuvre un système public d'information, et de mettre en ligne quelques services administratifs de l'État d'ici à 2002.</p> <p>En Grèce, il existe un programme ambitieux intitulé Ariadni (2000-06) qui a pour objet d'améliorer les services d'administration publique dans les municipalités régionales et centrales, afin de permettre l'utilisation de l'Internet pour la plupart des transactions et des échanges avec les services centraux. Dans le cadre de ce programme, le projet ASTERIAS, qui concerne les îles, est déjà achevé. Sur le site du ministère de la Mer Égée (www.ypai.aegean.gr) 207 procédures concernant l'administration sont déjà disponibles. Dans le même temps, le ministère de l'Intérieur, de l'Administration publique et de la Décentralisation s'emploie à en numériser 300 de plus.</p> <p>En Hongrie, la Division de la cyberadministration développe des projets de fourniture électronique de services aux citoyens afin de moderniser les méthodes de travail de l'administration publique.</p> <p>Au Mexique, plusieurs services gouvernementaux sont déjà en ligne, dont un système électronique pour les marchés publics, une déclaration de biens patrimoniaux pour les agents de la fonction publique, et un système d'information pour les entreprises.</p> <p>Au Portugal, l'initiative Internet comprend une série de mesures concernant l'utilisation de l'Internet par les administrations publiques et par les citoyens dans leurs relations avec les services publics d'État. Les objectifs sont de rendre tous les formulaires officiels accessibles en ligne avant 2003 et tous les services publics accessibles en ligne avant 2005.</p> <p>En Espagne, plusieurs programmes sont mis en œuvre pour accroître la présence des services gouvernementaux sur l'Internet. Les priorités sont les suivantes : créer un portail unique pour l'administration, créer des procédures communes à tous les ministères sur le Web, développer un point d'accès unique pour tous les services publics, mettre en ligne le système public de santé, assurer l'équité dans l'accès aux nouvelles technologies, promouvoir sur l'Internet le tourisme et l'image de l'Espagne à l'étranger.</p> <p>En Turquie, tous les actes des pouvoirs législatif et exécutif et tous les appels d'offres du secteur public sont publiés sur le « Système d'information du journal officiel » et sont accessibles au public <i>via</i> l'Internet. Dans le cadre du projet « Système d'information sur les lois en vigueur » toute la législation turque est actualisée et publiée électroniquement, et elle est également disponible en ligne.</p>
	Enseignement, formation et accès à l'école	<p>La République tchèque a lancé un certain nombre de projets pour l'enseignement des TI. Les objectifs sont de familiariser tous les citoyens aux technologies de l'information, d'offrir des formations en TI dans le secteur public et pour les chômeurs.</p> <p>En Grèce, la priorité est de doter toutes les écoles des équipements nécessaires – ordinateurs, connexions réseau, matériel audiovisuel – et de créer ou moderniser les laboratoires de TI dans les universités et les collèges techniques. Le programme « Société de l'information » finance un projet pour offrir avant fin 2001 à toutes les écoles de Grèce un accès à l'Internet et à des ressources multimédia, complétés par des services d'assistance sur le Web. L'un des indicateurs qui sera utilisé pour évaluer les progrès des quatre prochaines années est l'évolution de la proportion des écoles connectées pour chaque cycle d'enseignement :</p> <p>Primaire : de 0.9 % à 72 % (connexion de 3 % à 100 %). Secondaire : de 59 % à 100 % (connexion de 38 % à 100 %). Total des établissements connectés : de 5 % à 100 %.</p> <p>En Hongrie, le programme Sulinet (Écolenet) a été lancé en 1996. Son objectif était d'offrir un accès direct à l'Internet dans toutes les écoles secondaires de la Hongrie pour le 1^{er} septembre 1998 et pour 2002 dans les écoles primaires. Les TI sont également une priorité pour l'enseignement complémentaire des enseignants. De plus, l'État contribuera aussi au financement d'un programme consistant à stocker sur support informatique un fonds documentaire sur l'héritage culturel hongrois et les réalisations hongroises dans différents domaines.</p> <p>Le CUDI est une organisation mexicaine sans but lucratif qui met en œuvre des stratégies pour le développement des réseaux universitaires en large bande. Ces réseaux vont multiplier les occasions d'accès à des formations de qualité des étudiants mexicains, grâce à des services comme l'enseignement à distance, les bibliothèques en ligne, les laboratoires virtuels et la télémédecine.</p>

Tableau A8.2. **Les politiques de réduction de la fracture numérique par groupes de pays de l'OCDE** (suite)

Groupe de pays	Axes prioritaires	Exemples
		<p>Au Portugal, le programme d'enseignements PRODEP III comprend des mesures pour doter tous les établissements d'enseignement de connexions Internet et intranet et de former les enseignants aux TIC. uARTE est une initiative visant à promouvoir et expliquer l'utilisation de l'Internet dans toutes les écoles primaires (enseignants, élèves, familles). De plus, un diplôme de compétences fondamentales sera créé ; il sera accessible à tout citoyen, et sera passé à la fin des neuf années de scolarité obligatoire. En 2006, 2 millions de citoyens posséderont ce diplôme de compétences fondamentales.</p> <p>Le ministère espagnol de la Science et de la Technologie met en place le Passeport de compétences informatique européen (PCIE), avec l'aide d'une association de professionnels du secteur des TI. Le but est de faire obtenir, avant 2003, le PCIE à 400 000 personnes, à travers l'ensemble de la population : employés, étudiants, fonctionnaires, ceux qui travaillent dans des organismes à but non lucratif, ainsi que les handicapés et ceux qui ont des besoins spéciaux.</p> <p>En Turquie, les établissements scolaires bénéficieront de tarifs avantageux pour se connecter à l'Internet, afin de soutenir l'enseignement des TI. L'Autorité de réglementation collabore avec l'IUT pour financer des centres d'éducation pour former ceux destinés à enseigner l'utilisation de l'Internet dans le secteur de l'éducation.</p>

Source : OCDE, d'après les réponses au Questionnaire sur les mesures visant à réduire le fossé numérique.

NOTES

1. Les réponses envoyées par les différents pays seront mis en ligne sur le site Web de l'OCDE.
2. Un résumé plus détaillé sera disponible sur le site Web de l'OCDE.
3. Par exemple, e-Japan Strategy (2001) et le e-Japan Priority Policy Programme (2001), disponibles à : www.kantei.go.jp/jp/it/index.html

RÉFÉRENCES

- Mowery, D. *et al.* (éd.) (1996),
The International Computer Software Industry, Oxford University Press, Oxford et New York.
- OCDE (1998),
Technologie, productivité et création d'emplois : Politiques exemplaires, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie : Les moteurs de la croissance : technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat Édition 2001, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
La nouvelle économie : mythe ou réalité ?, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
« Progrès réalisés dans les pays Membres de l'OCDE à la suite de la Déclaration d'Ottawa sur l'authentification pour le commerce électronique ».
- OCDE (2001d),
Perspectives des télécommunications de l'OCDE, OCDE, Paris.
- OECD (2001e),
The Development of Broadband Access in OECD Countries, OECD, Paris.
- OCDE (2002a),
« The Electronic Commerce Business Impacts Project (EBIP). Synthesis Report », à paraître.
- OCDE (2002b),
« La fracture numérique : la diffusion et l'utilisation des TIC », à paraître.

Annexe 1

MÉTHODOLOGIE ET DÉFINITIONS

On trouvera dans la présente annexe une description des définitions et classifications adoptées dans la présente édition des *Perspectives des technologies de l'information*. Ces définitions et classifications, et les données recueillies sur cette base, 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

Ventes et stocks

Les données relatives aux ventes et stocks de TIC aux États-Unis sont tirées de l'enquête *Manufacturers' Shipments, Inventories and Orders* (M3) du US Bureau of the Census. Le secteur manufacturier des TIC comprend trois industries manufacturières, telles que définies par les codes NAICS suivants (pour une liste complète de ces codes, voir : www.census.gov/indicator/www/m3/naics/m3codes.pdf) :

- Ordinateurs : 34A (fabrication d'ordinateurs électroniques) + 34B (fabrication de mémoires pour ordinateurs).
- Équipements de télécommunications : 34D (fabrication d'équipements de télécommunications, non-militaires) + 34E (fabrication d'équipements de télécommunications, militaires).
- Composants : 34G (fabrication de semi-conducteurs et d'éléments connexes) + 34H (fabrication d'autres composants électroniques).

Production

Les données sur la production ont été compilées à partir de la publication *Yearbook of World Electronics Data 2001* de Reed Electronics Research. Les six principaux groupes constituant les biens des TIC, suivis de leurs codes dans la Classification type pour le commerce international (CTCI, Rév. 3) sont les suivants :

- Matériel pour le 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.

Valeur ajoutée et emploi

Dans la mesure du possible, les données relatives à la valeur ajoutée et à l'emploi ont été collectées selon la définition officielle du secteur des TIC par industrie, retenue par l'OCDE en 1998 et présentée ci-après. L'existence d'une 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 Membres ont été combinées avec différentes sources pour estimer des chiffres agrégés du secteur des TIC compatibles avec les totaux des comptes nationaux. C'est pourquoi les statistiques présentées ici peuvent différer des chiffres contenus dans les rapports nationaux et dans des publications antérieures de l'OCDE. (Voir OCDE, 2001, *Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie. Vers une économie fondée sur le savoir*, p. 86). 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.

Échanges

Pour les chapitres 1 et 2, les produits des TIC ont été définis comme suit :

- Biens des TIC : matériel informatique, équipements de communications, composants électroniques, produits logiciels.
- Services des TIC : services informatiques et d'information, services de communication.

Biens des TIC

S'agissant des biens des TIC, la définition du secteur par industrie, selon les classifications industrielles internationales et nationales, ne donne qu'une idée approximative du secteur des TIC, lequel, dans l'idéal, devrait être défini sur la base des produits des TIC. Dans le cadre de ses travaux, l'OCDE, par l'intermédiaire du GTISI, élabore actuellement une définition par produit du secteur des TIC, fondée sur la CPC (Classification des produits) et le Système harmonisé (SH).

Les données relatives aux échanges de biens des TIC proviennent de la base de données de l'OCDE sur les statistiques du commerce international (ITS). Le matériel informatique, les composants électroniques ainsi que le matériel de communication ont été définis selon les codes de la CTEI Rév. 3 :

- Matériel informatique : 752, 759.97.
- Matériel de communication : 764.1, 764.3, 764.81, 764.91.
- Composants électroniques : 772.2, 772.3, 776.1+776.27, 776.3, 776.4, 776.8, 778.6, 776.29.

Les produits logiciels 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) :

- 262 : services informatiques et d'information.
- 245 : services de communications.

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. Les notes concernant les différents pays expliquent le champ effectivement couvert.

Brevets

Les brevets relatifs aux TIC comprennent les catégories suivantes de la Classification internationale des brevets :

- G06 : calcul, comptage, dispositifs de calcul.
- G11 : enregistrement de l'information.
- H04 : technique de la communication électrique.

Marchés des TIC

Les données sur les marchés ont été compilées d'après le rapport 2002 *Digital Planet 2002* de l'Organisation mondiale pour les technologies et les services d'information (WITSA) et des données fournies directement par la société *International Data Corporation* (IDC), de Framingham (Massachusetts). Comme l'étude de la WITSA utilise des données d'IDC, IDC est la principale source originale de données sur les marchés des TIC. Pour les besoins de la présente édition, le rapport définit les marchés des TIC comme correspondant aux revenus versés par les entreprises, les ménages, les organismes publics et les établissements d'enseignement aux fournisseurs pour les quatre principaux segments suivants des TIC :

1. Matériel des TI : serveurs, ordinateurs personnels, stations de travail, matériel de communication de données et périphériques achetés auprès d'une société ou d'un agent extérieur. Notamment :
 - Unités centrales de systèmes informatiques : unités centrales de base ou complexes électroniques centraux, avec mémoire initiale, mise à niveau de processeurs, systèmes de refroidissement, etc., y compris les systèmes multi-utilisateurs (serveurs) et mono-utilisateurs (PC et stations de travail).
 - Périphérique de stockage : y compris ceux qui sont vendus initialement avec les systèmes ou qui y sont incorporés ultérieurement, pour les systèmes multi-utilisateurs et mono-utilisateurs.
 - Imprimantes : pour systèmes multi-utilisateurs et pour PC/stations de travail.
 - Systèmes d'exploitation vendus avec la machine : dans la fourchette des valeurs du système, mono-utilisateurs et multi-utilisateurs.
 - Équipements de communication de données : matériel pour réseaux locaux et autres équipements de communication de données.
2. Logiciel des TI : achats de tous produits logiciels et personnalisation externe de programmes informatiques. Cette catégorie exclut les dépenses liées à la personnalisation interne (salaires, loyers) des programmes informatiques et comprend les logiciels systèmes et utilitaires, ainsi que les outils et solutions d'application.
3. Services des TI : dans la présente édition, cette catégorie comprend les services des TI tels qu'ils sont définis par IDC, ainsi que les dépenses internes :
 - Les services des TI fournis à une société par un agent extérieur, au-delà des services fournis par une équipe interne de services informatiques. Cette catégorie comprend les conseils dans le domaine des TI, les services de mise en œuvre, la gestion d'exploitation, la formation aux TI, les services de traitement et les services de soutien en matière de TI.
 - Les dépenses internes de TI, qui comprennent la partie interne des budgets d'exploitation de systèmes d'information, le logiciel personnalisé en interne, l'amortissement du capital et toute autre dépense liée aux TI qui ne peut être rattachée à un fournisseur.
4. Télécommunications : dépenses consacrées aux équipements pour réseaux publics (tels qu'infrastructures de commutation, de transmission de communication avec les mobiles), aux équipements pour réseaux privés (tels que combinés téléphoniques, autocommutateurs et standards, matériel pour mobiles et autres) et aux services de télécommunications (tels que téléphonie fixe et mobile, commutation de données, lignes louées et services de télévision par câble).

Semi-conducteurs

Les données sont fournies par la *World Semiconductor Trade Statistics* (WSTS), qui est une association professionnelle regroupant quelque 70 fabricants de semi-conducteurs et représentant environ 90 % du marché, exprimé en valeur de la production. La WSTS produit des statistiques détaillées pour ses membres. Les chiffres fournis ne couvrent que le marché « commercial » des semi-conducteurs et non la consommation interne ou captive (www.wsts.org).

Chapitre 2

Indicateurs de performance commerciale

Avantage comparatif révélé

des
$$RCA_i^j = \frac{\left(\frac{X_i^j}{X_T^j} \right)}{\left(\frac{X_i^o}{X_T^o} \right)}$$
 où X_i^j représente les exportations de l'industrie i à partir du pays j , X_T^j le total des exportations manufacturières du pays j , et X_i^o le total des exportations des pays de l'OCDE pour l'industrie i .

Indice Grubel-Lloyd

$$GLI_i = \left[- \left| \frac{M_i - X_i}{M_i + X_i} \right| \right]$$
 où M_i et X_i représentent respectivement les importations et les exportations pour l'industrie i .

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/alliances stratégiques

Les données relatives aux fusions et acquisitions et aux alliances stratégiques ont été obtenues de Thomson Financial. Le secteur des TIC comprend à cet égard les activités suivantes :

- Fabrication d'ordinateurs et de machines de bureau.
- Fabrication d'équipement et de composants électroniques.
- Services informatiques et services rattachés.
- Services de télécommunications.
- Commerce de gros des TIC.
- Industries des médias et contenus (liés aux TIC).

Chapitre 4

Utilisation des TIC dans les entreprises et par les ménages/particuliers et statistiques du commerce électronique

Dans la mesure du possible, les données relatives à l'utilisation des TIC dans les entreprises et par les ménages/particuliers, y compris les statistiques du commerce électronique, sont tirées de la base de données de l'OCDE sur les TIC qui est en cours d'élaboration. Cette base de données compile les indicateurs clés officiels comparables qui ont été élaborés selon les définitions et les lignes directrices de l'OCDE en matière de méthodologie (en particulier, le questionnaire type de l'OCDE sur l'utilisation des TIC dans les entreprises, 2001, et les définitions de l'OCDE des transactions commerciales électroniques, 2000). Pour de plus amples renseignements méthodologiques, se reporter au chapitre 4.

Chapitre 6

Le coefficient de Gini

Le coefficient de Gini, utilisé pour mesurer les inégalités d'accès aux PC et à Internet, a été calculé selon la formule suivante :

$$G = \sum_{i=1}^N 2(X_i - Y_i)\Delta X_i$$

où X_i représente la part cumulée des ménages dans le groupe i à i , ordonné par tranche croissante de revenu (*i.e.* X_1 représente la part des ménages dans la tranche de revenu la plus basse, et $X_N = 1$), Y_i représente la part correspondante des ménages avec PC (ou ceux qui utilisent Internet), N représente le nombre de tranches de revenu, et $\Delta X_i = X_i - X_{i-1}$ ($X_0 = 0$).

Autres chapitres

Pour les autres chapitres, des notes définissent le champ couvert des différents graphiques et tableaux.

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 de 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.

Annexe 2

TABLEAUX ANNEXES

Annexe tableau 1.1. Production mondiale de biens des TIC, 1999
 Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	TED	Machines de bureau	Automatismes et instrumentation	Radiocommunications (y compris mobiles) et radar	Télécommunications	Grand public	Composants	Total TIC	1995-99 TCAC	1990-99 TCAC
États-Unis	91 392	4 776	35 944	59 736	43 549	6 612	78 831	320 840	4.4	5.8
Canada	3 691	107	1 007	2 349	3 758	172	558	11 642	1.4	4.0
Japon	60 553	5 751	8 033	20 237	19 324	18 314	88 516	220 728	-4.0	2.3
Corée	10 984	328	221	10 069	1 910	4 159	29 926	57 597	4.2	10.8
Australie	839	34	490	839	748	259	395	3 604	2.3	3.0
Autriche	565	27	348	125	475	481	1 509	3 530	-4.5	0.0
Belgique	1 955	73	478	697	808	888	1 029	5 928	-3.5	0.8
Danemark	117	15	485	576	246	187	725	2 351	3.3	3.6
Finlande	796	2	527	3 477	2 244	8	1 454	8 508	11.9	13.4
France	6 737	362	2 763	11 282	5 195	2 038	7 334	35 711	0.9	1.9
Allemagne	9 678	679	10 848	6 734	5 974	1 942	11 690	47 545	-0.6	0.5
Grèce	118	44	40	91	131	73	36	533	7.7	..
Irlande	9 189	93	295	365	1 865	74	4 600	16 481	17.0	12.8
Italie	5 669	203	2 949	2 130	3 379	515	3 594	18 439	-2.1	-1.5
Pays-Bas	3 285	902	1 797	713	618	296	1 931	9 542	-3.8	1.2
Norvège	267	0	347	306	288	10	159	1 377	-2.7	-0.9
Portugal	420	17	64	170	191	871	711	2 444	3.4	..
Espagne	1 592	115	262	342	2 802	1 591	1 077	7 781	4.9	0.5
Suède	228	12	1 131	6 090	3 778	306	1 562	13 107	15.0	8.8
Suisse	660	77	1 927	255	503	2 888	1 386	7 696	-3.3	1.3
Royaume-Uni	15 000	815	4 540	12 081	3 145	2 795	9 361	47 737	6.9	6.2
OCDE-21	223 735	14 432	74 496	138 664	100 931	44 479	246 384	843 121	1.4	4.2
Chine	17 750	1 712	1 610	3 910	4 480	16 200	14 076	59 738	20.1	19.8
Hong Kong, Chine	1 731	297	88	380	490	2 189	2 558	7 733	-4.8	-0.4
Malaisie	14 474	134	342	1 053	1 605	5 749	15 599	38 956	9.0	20.1
Singapour	22 059	255	471	1 294	494	1 336	14 846	40 755	0.7	11.9
Taipei chinois	23 079	23	124	836	1 808	783	14 326	40 979	9.0	12.7
Thaïlande	7 937	340	138	423	661	2 034	4 704	16 237	6.9	17.0
Inde	580	73	348	487	441	1 886	1 026	4 841	-0.3	0.4
Indonésie	1 390	60	110	507	400	1 496	2 114	6 077	6.5	19.4
Philippines	2 200	37	50	500	300	456	5 740	9 283	22.0	18.4
Brésil	5 900	190	550	1 200	1 300	1 909	2 435	13 484	-5.0	1.3
Israël	1 150	11	550	850	2 400	77	1 273	6 311	11.2	14.6
Afrique du Sud	180	6	79	172	376	161	50	1 024	-61.9	-2.5
Total	322 165	17 570	78 956	150 276	115 686	78 755	325 131	1 088 539	1.4	5.6

Source : Reed Electronics Research (2001).

Annexe tableau 1.2. Exportations et importations d'équipements des TIC, 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Imports			
	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)
Australie	605	1 624	1 389	8.7	3 151	6 432	8 409	10.3
Autriche	1 621	1 956	3 468	7.9	2 772	3 298	5 260	6.6
Belgique	..	4 113	7 799	..	..	5 027	9 204	..
Canada	5 576	9 761	19 595	13.4	9 083	17 062	26 654	11.4
République tchèque	..	212	1 497	..	..	1 330	2 909	..
Danemark	884	1 638	2 552	11.2	1 791	3 292	4 372	9.3
Finlande	1 132	3 978	9 228	23.3	1 629	3 233	4 458	10.6
France	9 079	16 817	27 596	11.8	12 878	19 028	29 645	8.7
Allemagne	15 830	26 872	41 047	10.0	20 112	34 870	50 100	9.6
Grèce	24	83	188	23.1	382	742	1 481	14.5
Hongrie	..	240	5 236	..	..	849	5 285	..
Islande	1	0	2	4.9	55	85	174	12.2
Irlande	5 115	11 095	24 833	17.1	2 459	7 904	15 791	20.4
Italie	6 252	9 212	9 117	3.8	9 376	12 628	17 112	6.2
Japon	39 146	79 696	86 012	8.2	9 386	30 979	52 644	18.8
Corée	..	25 830	49 983	..	..	14 381	31 943	..
Mexique	530	6 518	24 136	46.5	1 380	8 497	27 354	34.8
Pays-Bas	7 706	15 937	33 766	15.9	9 649	16 173	35 631	14.0
Nouvelle-Zélande	28	98	122	15.8	618	1 117	1 228	7.1
Norvège	540	759	833	4.4	1 293	2 337	2 648	7.4
Pologne	..	271	459	..	..	1 364	3 685	..
Portugal	391	607	749	6.7	990	1 693	2 324	8.9
République slovaque	..	..	235	..	..	..	582	..
Espagne	1 321	2 763	3 718	10.9	4 544	5 386	9 998	8.2
Suède	3 449	5 592	11 837	13.1	3 538	5 814	8 117	8.7
Suisse	1 111	1 989	2 787	9.6	3 507	5 310	6 993	7.1
Turquie	36	48	163	16.2	989	1 413	4 739	17.0
Royaume-Uni	13 187	28 629	45 017	13.1	17 553	31 598	54 753	12.0
États-Unis	40 894	73 076	145 366	13.5	45 083	112 306	178 305	14.7
OCDE	154 458	329 416	558 732	13.7	162 217	354 150	601 798	14.0
UE	65 990	129 292	220 728	12.8	87 674	150 688	246 765	10.9

Note : .. = données non disponibles. Totaux partiels pour l'OCDE et l'UE d'après les données disponibles. Pour la Grèce et la République slovaque, 1999 au lieu de 2000.

Source : OCDE, base de données SCI, janvier 2002.

Annexe tableau 1.3. Échanges d'équipements informatiques, 1990-2000
 Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 %	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 %
Australie	413	1 128	697	5.4	2 362	3 971	4 438	6.5
Autriche	544	626	926	5.5	1 545	1 873	2 113	3.2
Belgique	..	2 137	3 949	..	..	3 079	4 766	..
Canada	2 132	4 780	5 228	9.4	4 476	7 934	11 197	9.6
République tchèque	..	74	472	..	..	796	1 057	..
Danemark	482	970	945	7.0	1 314	2 203	2 133	5.0
Finlande	328	1 048	408	2.2	962	1 473	1 302	3.1
France	5 011	7 817	9 133	6.2	8 424	11 419	14 303	5.4
Allemagne	8 088	11 018	14 869	6.3	13 175	19 534	25 718	6.9
Grèce	5	17	63	28.7	210	368	631	11.6
Hongrie	..	60	3 869	..	..	339	2 192	..
Islande	1	0	1	1.6	34	55	102	11.5
Irlande	4 515	8 888	17 428	14.5	1 727	5 516	10 177	19.4
Italie	3 923	4 791	2 908	-2.9	4 820	5 925	7 511	4.5
Japon	18 854	29 521	27 558	3.9	4 996	15 364	26 509	18.2
Corée	..	4 695	19 241	..	..	3 097	7 400	..
Mexique	450	2 484	11 365	38.1	559	1 557	5 201	25.0
Pays-Bas	5 696	10 438	21 346	14.1	7 791	11 620	22 556	11.2
Nouvelle-Zélande	4	15	35	25.2	372	678	665	6.0
Norvège	326	305	394	1.9	917	1 404	1 557	5.4
Pologne	..	29	89	..	..	737	1 473	..
Portugal	89	40	73	-2.0	525	668	884	5.3
République slovaque	..	..	130	..	..	..	276	..
Espagne	947	1 350	1 669	5.8	2 944	3 104	4 140	3.5
Suède	1 252	713	556	-7.8	2 364	3 240	3 059	2.6
Suisse	476	799	1 204	9.7	2 503	3 523	4 305	5.6
Turquie	19	7	59	12.0	396	596	1 385	13.4
Royaume-Uni	9 239	16 607	19 857	8.0	12 074	17 661	27 868	8.7
États-Unis	23 005	34 476	54 685	9.0	23 414	57 375	87 463	14.1
OCDE	85 800	144 832	219 159	9.8	97 905	185 109	282 381	11.2
UE	40 119	66 460	94 131	8.9	57 876	87 684	127 160	8.2

Note : .. = données non disponibles. Totaux partiels pour l'OCDE et l'UE d'après les données disponibles. Pour la Grèce et la République slovaque, 1999 au lieu de 2000.

Source : OCDE, base de données SCl, janvier 2002.

Annexe tableau 1.4. Échanges d'équipements de télécommunications, 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)
Australie	164	385	537	12.6	453	1 373	3 029	20.9
Autriche	188	129	617	12.7	309	466	1 549	17.5
Belgique	..	1 124	2 226	..	..	905	2 039	..
Canada	1 144	2 581	10 438	24.7	844	1 938	5 497	20.6
République tchèque	..	25	156	..	..	365	723	..
Danemark	284	428	1 282	16.3	230	625	1 438	20.1
Finlande	703	2 750	8 254	27.9	312	354	1 175	14.2
France	1 409	3 078	9 860	21.5	694	1 731	5 025	21.9
Allemagne	2 267	6 586	11 517	17.6	1 217	4 024	7 597	20.1
Grèce	15	60	116	22.6	104	318	730	21.5
Hongrie	..	21	788	..	..	239	603	..
Islande	0	0	0	37.4	18	28	64	13.4
Irlande	211	580	2 799	29.5	187	258	1 841	25.7
Italie	534	1 296	2 676	17.5	1 056	1 815	5 048	16.9
Japon	5 614	6 904	8 106	3.7	805	3 023	5 165	20.4
Corée	..	1 594	6 543	..	..	1 274	2 984	..
Mexique	24	1 237	8 093	79.3	596	782	4 475	22.3
Pays-Bas	495	1 217	4 386	24.4	701	1 400	5 823	23.6
Nouvelle-Zélande	22	73	70	12.2	215	341	454	7.7
Norvège	199	417	397	7.2	215	650	808	14.2
Pologne	..	29	88	..	..	352	1 353	..
Portugal	51	58	52	0.3	180	310	685	14.3
République slovaque	..	..	36	..	..	..	134	..
Espagne	118	916	1 168	25.8	864	1 189	4 072	16.8
Suède	1 841	4 345	10 199	18.7	540	1 036	2 262	15.4
Suisse	288	538	642	8.3	457	815	1 510	12.7
Turquie	14	31	83	19.5	166	402	2 355	30.4
Royaume-Uni	1 426	3 872	14 027	25.7	1 628	3 764	12 733	22.8
États-Unis	4 063	10 933	20 680	17.7	6 016	10 649	34 652	19.1
OCDE	21 071	51 207	125 837	19.6	17 807	40 425	115 822	20.6
UE	9 541	26 440	69 179	21.9	8 022	18 194	52 017	20.6

Note : .. = données non disponibles. Totaux partiels pour l'OCDE et l'UE d'après les données disponibles. Pour la Grèce et la République slovaque, 1999 au lieu de 2000.

Source : OCDE, base de données SCl, janvier 2002.

Annexe tableau 1.5. Échanges de composants électroniques, 1990-2000
 Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)	1990	1995	2000	TCAC 1990-00 (%)
Australie	28	112	155	18.7	336	1 088	941	10.8
Autriche	889	1 201	1 925	8.0	917	959	1 598	5.7
Belgique	..	852	4 235 974	..	..	1 043	2 399	..
Canada	2 300	2 400	3 928	5.5	3 762	7 190	9 959	10.2
République tchèque	..	112	869	..	..	170	1 129	..
Danemark	118	240	326	10.7	247	464	802	12.5
Finlande	102	179	566	18.7	355	1 406	1 981	18.8
France	2 659	5 922	8 603	12.5	3 760	5 878	10 318	10.6
Allemagne	5 474	9 267	14 660	10.4	5 720	11 313	16 786	11.4
Grèce	3	6	9	10.7	67	56	120	5.9
Hongrie	..	159	579	..	..	271	2 490	..
Islande	0	0	0	..	2	3	8	14.0
Irlande	388	1 628	4 606	28.1	545	2 130	3 773	21.3
Italie	1 795	3 125	3 533	7.0	3 500	4 888	4 553	2.7
Japon	14 678	43 270	50 348	13.1	3 585	12 592	20 970	19.3
Corée	..	19 541	24 199	..	..	10 009	21 559	..
Mexique	56	2 797	4 678	55.6	225	6 158	17 679	54.7
Pays-Bas	1 516	4 282	8 034	18.1	1 157	3 153	7 252	20.1
Nouvelle-Zélande	2	11	17	21.7	31	98	109	13.6
Norvège	15	37	42	11.1	161	283	284	5.9
Pologne	..	213	282	..	..	275	860	..
Portugal	251	509	624	9.6	285	714	754	10.2
République slovaque	..	..	69	..	..	..	172	..
Espagne	256	497	881	13.1	737	1 093	1 787	9.3
Suède	356	534	1 082	11.8	634	1 538	2 796	16.0
Suisse	348	652	942	10.5	547	972	1 178	8.0
Turquie	3	10	21	20.1	428	414	998	8.8
Royaume-Uni	2 522	8 150	11 133	16.0	3 851	10 174	14 151	13.9
États-Unis	13 826	27 668	70 001	17.6	15 653	44 283	56 190	13.6
OCDE	47 587	133 376	4 448 084	57.4	46 505	128 615	203 596	15.9
UE	16 330	36 393	4 291 955	74.6	21 776	44 810	69 070	12.2

Note : .. = données non disponibles. Totaux partiels pour l'OCDE et l'UE d'après les données disponibles. Pour la Grèce et la République slovaque, 1999 au lieu de 2000.

Source : OCDE, base de données SCI, janvier 2002.

Annexe tableau 1.6. Échanges de produits logiciels, 1996-2000

Valeur en millions d'USD courants et croissance en pourcentage

	Exportations				Importations			
	1996	1998	2000	TCAC 1996-00 (%)	1996	1998	2000	TCAC 1996-00 (%)
Australie	22	67	54	25.6	197	464	400	19.3
Autriche	213	845	780	38.4	152	254	269	15.2
Belgique	173	198	308	15.6	323	352	354	2.3
Canada	295	163	241	-4.9	829	1 028	1 054	6.2
République tchèque	143	23	24	-36.2	72	74	107	10.4
Danemark	115	106	156	7.8	179	209	246	8.2
Finlande	30	39	76	25.8	115	122	140	5.2
France	428	431	483	3.1	980	1 052	959	-0.5
Allemagne	734	661	702	-1.1	946	1 294	988	1.1
Grèce	24	27	20	-4.8	43	92	96	22.4
Hongrie	15	23	25	13.4	9	91	94	79.2
Islande	0.1	0.1	0.4	54.3	9	13	21	25.0
Irlande	3 567	3 363	3 819	1.7	636	293	315	-16.1
Italie	89	70	72	-5.1	558	718	815	9.9
Japon	254	292	317	5.7	560	385	629	3.0
Corée	27	36	120	45.7	438	213	527	4.7
Mexique	36	22	26	-7.4	178	196	347	18.1
Pays-Bas	569	714	1 079	17.3	521	396	567	2.1
Nouvelle-Zélande	8	6	4	-19.5	74	75	55	-7.1
Norvège	20	21	26	6.6	149	172	184	5.4
Pologne	38	55	26	-9.2	16	32	59	37.9
Portugal	4	2	7	15.0	62	93	108	14.8
République slovaque	..	5	5	..	..	32	22	..
Espagne	53	54	63	4.1	267	297	281	1.3
Suède	87	91	159	16.3	266	237	255	-1.1
Suisse	305	123	179	-12.5	487	537	823	14.0
Turquie	11	5	5	-20.4	43	60	158	38.7
Royaume-Uni	1 102	1 079	895	-5.1	1 137	1 604	1 592	8.8
États-Unis	3 002	3 325	3 382	3.0	714	822	956	7.6
OCDE	11 363	11 847	13 051	3.5	9 959	11 208	12 418	5.7
UE	7 188	7 681	8 618	4.6	6 185	7 014	6 984	3.1

Note : .. = données non disponibles. Totaux partiels pour l'OCDE et l'UE d'après les données disponibles. Pour la Grèce et la République slovaque, 1999 au lieu de 2000.

Source : OCDE, base de données SCI, janvier 2002.

Annexe tableau 1.7. Services de communications, informatiques et d'information, 2000
Valeur en millions d'USD et part en pourcentage

Services de communications					
Exportateurs	Millions d'USD	Part (%)	Importateurs	Millions d'USD	Part (%)
États-Unis	4 090	18	États-Unis	5 800	22
Royaume-Uni	2 505	11	Allemagne	3 150	12
Belgique-Luxembourg	1 861	8	Royaume-Uni	2 310	9
Allemagne	1 436	6	Italie	1 935	7
Pays-Bas	1 426	6	Pays-Bas	1 426	5
France	1 322	6	Canada	1 254	5
Italie	1 274	6	Japon	1 150	4
Canada	1 215	5	France	1 143	4
Mexique	1 213	5	Australie	1 095	4
Suisse	891	4	Belgique-Luxembourg	958	4
OCDE	23 055	100	OCDE	26 022	100

Services informatiques et d'information					
Exportateurs	Millions d'USD	Part (%)	Importateurs	Millions d'USD	Part (%)
Irlande	5 479	19	Allemagne	4 836	25
États-Unis	4 900	17	Japon	3 066	16
Allemagne	3 716	13	Belgique-Luxembourg	1 320	7
Royaume-Uni	3 684	12	Espagne	1 226	6
Espagne	2 041	7	Pays-Bas	1 187	6
Belgique-Luxembourg	1 721	6	Royaume-Uni	1 150	6
Japon	1 569	5	Suède	1 067	5
Canada	1 345	5	États-Unis	1 040	5
Suède	1 191	4	Italie	926	5
Pays-Bas	1 152	4	Canada	791	4
OCDE	29 495	100	OCDE	19 617	100

Source : OCDE/Eurostat (2001), *Statistiques sur les échanges internationaux de services* ; et FMI (2001), *Balance of Payments Statistics Yearbook 2001*, et CD-ROM, *Balance of Payments Statistics*, 2001.

Annexe tableau 2.1. Croissance annuelle composée des échanges et de la production de matériel électronique en Europe et dans d'autres régions, 1992-99

Croissance annuelle composée en pourcentage

	Traitement électronique des données	Radiocommunications	Télécommunications	Autres produits électroniques	Total
Europe					
Importations	9.8	20.2	17.4	4.9	8.4
Exportations	11.6	22.8	17.2	6.5	10.6
Échanges	10.5	21.7	17.3	5.6	9.4
Production	3.9	10.4	1.6	3.2	4.2
Autres régions					
Importations	14.3	16.2	15.5	10.8	12.4
Exportations	10.1	10.9	12.5	8.8	9.5
Échanges	12.0	13.3	13.8	9.7	10.8
Production	8.3	5.8	8.8	5.2	6.5

Note : L'Europe comprend ici l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, le Royaume-Uni et la Suisse. Les autres régions comprennent l'Afrique du Sud, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Corée, les États-Unis, Hong Kong (Chine), l'Inde, l'Indonésie, Israël, le Japon, la Malaisie, les Philippines, Singapour, le Taipei chinois et la Thaïlande.

Source : Reed Electronics Research, 1994 et 2001.

Annexe tableau 2.2. Indice Grubel-Lloyd des échanges d'équipements des TIC, 1990-2000

	1990	1995	2000
Australie	0.32	0.40	0.28
Autriche	0.74	0.74	0.79
Belgique	..	0.90	0.92
Canada	0.76	0.73	0.85
République tchèque	..	0.27	0.68
Danemark	0.66	0.66	0.74
Finlande	0.82	0.90	0.65
France	0.83	0.94	0.96
Allemagne	0.88	0.87	0.90
Grèce	0.12	0.20	0.23
Hongrie	..	0.44	1.00
Islande	0.03	0.01	0.02
Irlande	0.65	0.83	0.78
Italie	0.80	0.84	0.70
Japon	0.39	0.56	0.76
Corée	..	0.72	0.78
Mexique	0.56	0.87	0.94
Pays-Bas	0.89	0.99	0.97
Nouvelle-Zélande	0.09	0.16	0.18
Norvège	0.59	0.49	0.48
Pologne	..	0.33	0.22
Portugal	0.57	0.53	0.49
République slovaque	..	..	0.58
Espagne	0.45	0.68	0.54
Suède	0.99	0.98	0.81
Suisse	0.48	0.54	0.57
Turquie	0.07	0.07	0.07
Royaume-Uni	0.86	0.95	0.90
États-Unis	0.95	0.79	0.90

Note : 1999 au lieu de 2000 pour la Grèce et la République slovaque.

Source : OCDE, base de données SCI, Janvier 2002.

Annexe tableau 2.3. Échanges intra-entreprise aux États-Unis, par région, 2000
 Millions d'USD et parts en pourcentage

	Importations américaines			Exportations américaines		
	Importations totales	Échanges entre parties apparentées	Part (%)	Exportations totales	Échanges entre parties apparentées	Part (%)
Amérique du Nord	363 794	189 758	52.2	255 286	106 478	41.7
Europe occidentale	238 743	122 437	51.3	167 677	48 300	28.8
Europe orientale	16 157	5 142	31.8	5 866	946	16.1
Amérique du Sud et Amérique centrale	71 347	18 438	25.8	55 849	10 381	18.6
Autres pays	515 298	227 309	44.1	294 946	79 758	27.0
Total	1 205 339	563 084	46.7	779 624	245 863	31.5

Source : US Department of Commerce, juin 2001.

Annexe tableau 2.4. IDE, fusions et acquisitions transnationales et activités des filiales dans le monde, 1990-2000

Milliards d'USD à prix courant, nombre de salariés et pourcentage

	1990	2000	TCAC 1990-2000 (%)
Flux d'investissements directs de l'étranger	202	1 271	52.92
Flux d'investissements directs à l'étranger	235	1 150	38.94
Stock d'investissements directs de l'étranger	1 889	6 314	23.43
Stock d'investissements directs à l'étranger	1 717	5 976	24.80
Fusions et acquisitions transnationales	151	1 144	65.76
Chiffre d'affaires des filiales étrangères	5 467	15 680	18.68
Produit brut des filiales étrangères	1 420	3 167	12.30
Total de l'actif des filiales étrangères	5 744	21 102	26.74
Exportations des filiales étrangères	1 166	3 572	20.63
Effectif des filiales étrangères (en milliers de salariés)	23 721	45 587	9.22
PIB au coût des facteurs	21 475	31 895	4.85
Formation brute de capital fixe (FBCF)	4 501	6 466	4.37
Redevances et droits	27	66	14.44
Exportations de biens et de services non-facteurs	4 381	7 036	6.06
Flux d'investissements directs de l'étranger en pourcentage de la FBCF	4.0	19.7	-
Flux d'investissements directs à l'étranger en pourcentage de la FBCF	4.7	17.8	-
Stock d'investissements directs de l'étranger en pourcentage du PIB	8.3	19.8	-
Stock d'investissements directs à l'étranger en pourcentage du PIB	8.1	18.7	-

Source : CNUCED (2001), *World Investment Report*.

Annexe tableau 2.5. Flux et stocks mondiaux d'IDE dans les industries liées aux TIC, 1988 et 1997
 Valeur à prix courants en millions d'USD et part en pourcentage

	1988 En millions d'USD	Part (%)	1997 En millions d'USD	Part (%)	TCAC 1988-97 (%)
Flux d'investissements directs en provenance de l'étranger					
Toutes industries	119 837	100.0	360 408	100.0	22.3
Toutes industries manufacturières	52 776	44.0	151 470	42.0	20.8
Tous services	46 653	38.9	172 032	47.7	29.9
<i>Industries manufacturières des TIC</i>	9 701	8.1	18 643	5.2	10.2
Matériel électrique	4 850	4.0	9 322	2.6	10.2
Machines de bureau, machines comptables et ordinateurs	2 082	1.7	1 522	0.4	-3.0
Matériel électrique	2 084	1.7	4 791	1.3	14.4
Radio, télévision et communication	685	0.6	3 008	0.8	37.7
<i>Services des TIC</i>					
Services informatiques et apparentés	586	0.5	1 127	0.3	10.3
Stock d'investissements directs en provenance de l'étranger					
Toutes industries	839 186	100.0	2 840 590	100.0	26.5
Toutes industries manufacturières	347 412	41.4	1 206 688	42.5	27.5
Tous services	354 805	42.3	1 376 911	48.5	32.0
<i>Industries manufacturières des TIC</i>	77 059	9.2	182 867	6.4	15.3
Matériel électrique	38 530	4.6	91 408	3.2	15.2
Machines de bureau, machines comptables et ordinateurs	12 220	1.5	22 025	0.8	8.9
Matériel électrique	15 086	1.8	42 440	1.5	20.1
Radio, télévision et communication	11 223	1.3	26 994	1.0	15.6
<i>Services des TIC</i>					
Services informatiques et apparentés	846	0.1	3 156	0.1	30.3

Source : CNUCED (1999), *World Investment Report 1999*.

Annexe tableau 2.6. Flux d'IDE dans les industries manufacturières des TIC et des machines de bureau, 1990-99
En millions d'USD courants

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Danemark	Entrées	65	484	116	15	189	71	-310	106	134	100
	Sorties	32	16	-17	15	-16	-36	0	0	15	186
Finlande	Entrées	..	..	124	89	-34	212	176	150	256	264
	Sorties	..	..	194	-125	370	432	211	938	..	..
France	Entrées	-63	208	1 753	118	168	495	343	-162	..	-356
	Sorties	1 952	1 887	3 253	1 080	1 354	511	-218	-472	..	1 041
Allemagne	Entrées	215	-1 160	-253	481	2	290	-1 865	321	178	156
	Sorties	2 383	839	1 330	1 011	895	370	202	864	484	251
Italie	Entrées	..	..	5	177	-219	916	255	667	574	15
	Sorties	..	..	-122	174	67	168	108	223	157	-4 047
Mexique	Entrées	55	321	163	46	165	319	571	655	651	921
	Sorties	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pays-Bas	Entrées	..	409	516	55	245	234	734	1 815	10 716	1 297
	Sorties	..	2 041	1 579	-939	776	1 272	2 670	1 150	3 575	2 772
Pologne	Entrées	..	..	..	..	29	45	47	54	53	29
	Sorties	..	..	..	..	0	0	0	0	..	..
Espagne	Entrées	..	180	223	293	211	129	96	72	293	-408
	Sorties	..	188	6	38	48	5	9	141	273	-171
Suède	Entrées	..	..	..	..	..	..	..	2	70	-76
	Sorties	..	..	..	..	..	..	..	-67	1 282	806
Royaume-Uni	Entrées	-913	506	1 051	357	568	1 479	1 720	54	-409	9 861
	Sorties	-879	56	-298	23	205	-142	350	523	-613	-291
États-Unis	Entrées	271	1 837	110	1 400	2 685	2 046	1 515	6 041	9 001	15 996
	Sorties	1 241	353	526	1 052	2 316	7 060	3 440	2 727	1 866	6 231

Note : .. = absence de données.

Source : OCDE, Annuaire des statistiques d'investissement international 2000.

Annexe tableau 2.7. Flux d'IDE dans le secteur des télécommunications, 1990-99
En millions d'USD courants

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Danemark	Entrées	..	..	..	..	..	..	86	151	3 704	201
	Sorties	..	..	..	..	..	..	966	545	-15	974
Finlande	Entrées	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	Sorties	..	..	..	..	50	..	..	..	..	..
France	Entrées	0	3	7	13	42	77	347	477	1 892	-423
	Sorties	47	12	11	19	86	91	415	848	1 200	1 072
Allemagne	Entrées	..	..	..	..	..	-275	-4 479	450	221	97
	Sorties	..	..	..	..	..	1 109	920	78	-598	16 845
Italie	Entrées	-110	24	16	-1	9	36	188	76	55	455
	Sorties	158	102	442	-45	41	14	1	-658	70	265
Mexique	Entrées	129	295	1 767	1 055	1 014	349	426	351	351	269
	Sorties	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pays-Bas	Entrées	..	..	64	96	38	317	162	660	1 157	1 692
	Sorties	..	16	4	76	103	997	1 123	919	-596	1 485
Pologne	Entrées	..	..	..	..	13	7	133	25	7	1 790
	Sorties	..	..	..	..	0	0	0	0	..	-3
Espagne	Entrées	..	..	..	20	2	12	66	49	124	324
	Sorties	..	..	..	0	1 519	96	189	1 126	5 064	4 174
Suède	Entrées	..	..	..	..	..	..	..	129	129	418
	Sorties	..	..	..	..	..	..	..	97	341	939
Royaume-Uni	Entrées	..	..	..	345	18	-139	-623	-429	1 811	13 255
	Sorties	..	..	..	0	-1 249	2 181	2 442	4 226	492	80 341
États-Unis	Entrées	9	-273	16	76	3 821	527	6 814	3 720	-3 136	76 056
	Sorties	2 505	1 517	920	1 814	2 887	3 253	1 211	1 413	2 298	-66

Note : .. = absence de données.

Source : OCDE, *Annuaire des statistiques d'investissement international 2000*.

Annexe tableau 2.8. Activités des filiales dans le monde, 1990-2000
Valeur à prix courants, en milliards d'USD, nombre de salariés et pourcentages

	1990	2000	TCAC 1990-2000 (%)
Chiffre d'affaires des filiales étrangères	5 467	15 680	11.1
Produit brut des filiales étrangères	1 420	3 167	8.4
Total de l'actif des filiales étrangères	5 744	21 102	13.9
Exportations des filiales étrangères	1 166	3 572	11.8
Effectif des filiales étrangères (en milliers de salariés)	23 721	45 587	6.8
PIB au coût des facteurs	21 475	31 895	4.0
Formation brute de capital fixe (FBCF)	4 501	6 466	3.7
Redevances et droits	27	66	9.3
Exportations de biens et services non-facteurs	4 381	7 036	4.9

Source : CNUCED, *World Investment Report 2001*.

Annexe tableau 2.9. Sociétés transnationales du secteur des TIC comptant parmi les 100 premières dans le monde, classées d'après leurs actifs à l'étranger, 1999
Milliards d'USD et nombre de salariés

Classement	Société	Pays	Branche d'activité	Actifs		Chiffres d'affaires		Effectif	
				A l'étranger	Total	A l'étranger	Total	A l'étranger	Total
1	General Electric	États-Unis	Électronique	141.1	405.2	32.7	111.6	143 000	310 000
9	IBM	États-Unis	Informatique	44.7	87.5	50.4	87.6	161 612	307 401
14	Siemens AG	Allemagne	Électronique		76.6	53.2	72.2	251 000	443 000
18	Mannesmann	Allemagne	Télécommunications		57.7	11.8	21.8	22	130 860
21	ABB	Suisse	Matériel électrique	27.0	30.6	23.8	24.4	155 427	161 430
22	Sony	Japon	Électronique		64.2	43.1	63.1	115 717	189 700
30	Telefonica	Espagne	Télécommunications	24.2	64.1	9.5	23.0		127 193
32	Motorola	États-Unis	Électronique	23.5	40.5	18.3	33.1	70 800	128 000
33	Philips	Pays-Bas	Électronique	22.7	29.8	31.8	33.5		226 874
39	Hewlett-Packard	États-Unis	Électronique/ informatique		35.3	23.4	42.4	41 400	84 400
43	Alcatel	France	Électronique	17.7	34.0	16.4	23.2	85 712	115 712
50	Fujitsu	Japon	Électronique	15.3	42.3	17.5	43.3	72 851	188 573
55	Hitachi	Japon	Électronique	14.6	91.5	15.4	77.7		323 827
56	Matsushita	Japon	Électronique	13.9	72.5	34.0	68.9	143 773	290 773
61	Cannon	Japon	Électronique	12.3	25.4	18.0	25.7	42 787	81 009
69	Ericsson	Suède	Électronique/ télécommunications	10.6	23.8	20.4	25.3	59 250	103 290
74	SBC	États-Unis	Télécommunications		83.2		49.5		204 530
80	Electrolux	Suède	Électronique	9.1	9.8	13.9	14.5	84 035	92 916
83	Edison	États-Unis	Électronique	8.1	35.0	1.0	9.2		19 570
92	Lucent Technologies	États-Unis	Électronique	7.2	32.1	12.2	38.3	36 000	153 000
97	Toshiba	Japon	Électronique	7.1	53.8	17.5	54.2	46 500	190 870

Note : Hors médias et contenu.

Source : CNUCED, *World Investment Report 2001*.

Annexe tableau 2.10. Filiales à participation majoritaire dans le secteur des TIC
 Nombre d'entreprises

	Équipements des TI		Équipements de communications		Services de télécommunications		Services informatiques		Toutes industries	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
Canada	..	..	39	57	..	..	..	..	6 593	7 501
République tchèque	..	..	..	50	..	..	..	..	..	12 096
Finlande	..	2	..	14	..	..	..	..	..	1 491
France	..	22	..	77	..	..	..	..	..	..
Allemagne	29	23	..	53	..	..	..	..	7 832	8 343
Hongrie	..	33	..	113	..	..	..	..	..	25 992
Irlande	..	32	..	29	..	..	..	..	..	..
Italie	6	10	32	40	..	..	..	..	..	..
Japon	3	6	48	25	..	..	..	..	948	1 082
Luxembourg	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Mexique	37	..	144	..	..	..	..	..	4 019	..
Pays-Bas	..	5	..	5	..	..	..	..	..	3 132
Norvège	2	0	6	10	..	..	..	..	..	..
Pologne	..	5	..	32	..	..	..	..	..	4 055
Suède	6	6	8	11	..	..	..	..	2 302	3 954
Turquie	0	0	3	5	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	42	40	102	108	..	..	..	..	..	..
États-Unis	87	74	188	191	14	..	86	147	10 282	9 738

Note : .. données non disponibles. 1997 au lieu de 1998 pour le Canada, 1991 et 1999 pour l'Italie, le Japon et la Norvège, 1993 au lieu de 1990 pour le Mexique, 1999 pour la Pologne, 1992 et 1998 pour la Turquie, 1993 et 1998 pour le Royaume-Uni. Les filiales sont des entreprises, sauf en ce qui concerne la Turquie, la Norvège et l'Irlande, qui déclarent des établissements. Tous les pays déclarent les filiales à participation majoritaire, sauf les États-Unis, qui déclarent également les filiales à participation minoritaire.

Source : OCDE, base de données sur les activités des filiales étrangères, septembre 2001.

Annexe tableau 2.11. Emploi dans les filiales du secteur des TIC
Nombre de salariés

	Équipements des TI		Équipements de communications		Services de télécommunications		Services informatiques		Toutes industries	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
Canada	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
République tchèque	..	..	..	7 000	..	..	..	..	..	304 000
Finlande	..	..	..	3 947	..	..	..	..	..	127 542
France	..	14 025	..	47 190	..	..	..	..	..	..
Allemagne	42 000	6 000	..	28 000	..	..	..	..	889 000	701 000
Hongrie	..	4 158	..	14 574	..	..	..	..	..	580 701
Irlande	6 767	13 027	4 128	11 622	..	..	..	..	..	..
Italie	20 307	13 071	41 070	33 709	..	..	..	..	..	..
Japon	138	323	40 638	10 599	..	..	..	..	147 093	163 423
Mexique	14 002	..	123 841	..	..	..	..	..	1 097 870	..
Pays-Bas	..	1 910	..	3 819	..	..	..	..	..	403 912
Norvège	754	0	936	1 561	..	..	..	..	..	..
Pologne	..	381	..	12 946	..	..	..	..	..	590 785
Suède	6 529	715	5 969	3 830	..	..	..	..	202 696	333 395
Turquie	0	0	5 162	6 049	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	42 800	39 945	41 500	94 484	..	..	..	..	..	12 440 004
États-Unis	61 300	35 700	155 100	..	8 700	..	32 900	5 620	4 734 500	5 633 000

Note : .. données non disponibles. 1991 et 1998 pour l'Irlande, l'Italie, le Japon et la Norvège, 1992 et 1998 pour la Turquie et le Royaume-Uni, 1993 pour le Mexique et 1999 pour la Pologne. Tous les pays déclarent les filiales à participation majoritaire, sauf les États-Unis, qui déclarent également les filiales à participation minoritaire.

Source : OCDE, base de données sur les activités des filiales étrangères, septembre 2001.

Annexe tableau 2.12. Valeur ajoutée des filiales du secteur des TIC
En millions d'USD

	Équipements des TI		Équipements de communications		Services de télécommunications		Services informatiques		Toutes industries	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
Canada	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
République tchèque	..	..	..	80	..	..	..	..	..	6 151
Finlande	..	36	..	440	..	..	..	..	..	9 111
France	..	1 429	..	3 094	..	..	..	..	..	..
Allemagne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hongrie	..	0	..	0	..	..	..	..	..	11
Irlande	1 600	3 516	329	1 454	..	..	..	..	..	..
Italie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Japon	..	22	..	1 035	..	..	..	..	..	14 894
Mexique	387	..	1 408	..	..	..	..	..	24 364	..
Pays-Bas	..	260	..	273	..	..	..	..	..	30 495
Norvège	..	0	50	156	..	..	..	..	..	..
Pologne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Suède	681	93	297	210	..	..	..	..	10 590	21 540
Suisse	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Turquie	0	0	661	0	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	3 606	3 673	3 230	7 907	..	..	..	..	..	668 574
États-Unis	..	1 552	..	..	..	..	..	4 635	239 279	418 138

Note : .. absence de données. 1991 et 1998 pour l'Irlande, 1992 et 1998 pour la Turquie, 1993 et 1998 pour le Royaume-Uni et 1993 pour le Mexique. Tous les pays déclarent les filiales à participation majoritaire, sauf les États-Unis, qui déclarent également les filiales à participation minoritaire.

Source : OCDE, base de données sur les activités des filiales étrangères, septembre 2001.

Annexe tableau 2.13. Exportations des filiales du secteur des TIC
En millions d'USD

	Équipements des TI		Équipements de communications		Services de télécommunications		Services informatiques		Toutes industries	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
Canada	..	..	733	676	..	..	..	..	64 869	88 049
République tchèque	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Finlande	..	275	..	674	..	..	..	..	..	..
France	..	4 599	..	8 009	..	..	..	..	..	..
Allemagne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hongrie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Italie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Japon	2	9	3 261	1 236	..	..	..	..	11 141	13 666
Mexique	287	..	153	..	..	..	..	..	3 977	..
Pays-Bas	..	1 710	..	412	..	..	..	..	..	70 530
Norvège	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pologne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Suède	953	149	641	333	..	..	..	..	12 459	22 482
Suisse	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Turquie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
États-Unis	1 747	1 489	5 395	..	1	..	122	109	92 308	150 836

Note : .. données non disponibles. 1990 et 1995 pour le Canada et 1993 pour le Mexique. Tous les pays déclarent les filiales à participation majoritaire, sauf les États-Unis, qui déclarent également les filiales à participation minoritaire.

Source : OCDE, base de données sur les activités des filiales étrangères, septembre 2001.

Annexe tableau 2.14. Dépenses de R-D des filiales du secteur des TIC
 En millions d'USD

	Équipements des TI		Équipements de communications		Services de télécommunications		Services informatiques		Toutes industries	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
Canada	180	146	215	338	..	..	..	..	1 391	2 107
République tchèque	..	0	..	1	..	..	..	..	..	12
Finlande	..	..	..	49	..	..	..	..	..	331
France	..	191	..	913	..	..	..	..	..	3 211
Allemagne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hongrie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	9	35	12	85	..	..	..	..	189	500
Italie	202	..	711	..	..	..	..	..	..	..
Japon	0	0	92	84	..	..	..	..	606	1 386
Mexique	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pays-Bas	..	1	..	107	..	..	..	..	..	878
Norvège	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pologne	..	3	..	11	..	..	..	..	..	..
Suède	21	9	87	17	..	..	..	..	684	1 353
Suisse	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Turquie	0	0	3	0	..	..	..	..	..	0
Royaume-Uni	477	107	468	305	..	..	504	490	4 596	5 137
États-Unis	622	250	1 106	3 118	..	..	69	..	9 465	19 260

Note : .. données non disponibles. 1988 et 1998 pour le Canada, 1991 et 1997 pour l'Irlande, 1992 pour l'Italie, 1991 et 1998 pour le Japon, 1994 et 1998 pour le Royaume-Uni, 1990 et 1997 pour les États-Unis. Tous les pays déclarent les filiales à participation majoritaire, sauf les États-Unis, qui déclarent également les filiales à participation minoritaire.

Source : OCDE, base de données sur les activités des filiales étrangères, septembre 2001.

Annexe tableau 2.15. Chiffre d'affaires des filiales étrangères aux États-Unis, par pays, 1998
 En millions d'USD

	Monde entier	Europe	Japon
Toutes industries	1 881 865	1 080 158	453 381
Ordinateurs et produits électroniques	97 391	32 585	44 630
Ordinateurs et périphériques	17 303	879	10 805
Équipements de communications	26 685	6 619	8 212
Matériel audiovisuel	-	-	-
Semi-conducteurs et autres composants électroniques	20 718	13 874	4 925
Instruments de navigation, de mesure et autres	-	6 105	840
Supports magnétiques et optiques	2 887	-	-
Télécommunications	24 123	-	103
Services d'information et de traitement de données	3 439	-	-
Conception de systèmes informatiques et services connexes	7 481	5 079	1 544
Total secteur des TIC	132 434	-	-

Source : US Department of Commerce, 2001.

Annexe tableau 2.16. Chiffre d'affaires des filiales américaines à l'étranger, 1998
En millions d'USD

	Monde entier	Europe	Japon
Toutes industries	2 443 350	1 331 199	182 288
Ordinateurs et matériel de bureau	105 968	59 655	1 076
Matériel électronique et autres matériels électriques	110 418	46 170	9 449
Électroménager	-	-	-
Matériel audiovisuel et équipement de communications	26 713	15 123	-
Composants électroniques et accessoires	58 052	17 391	8 593
Matériel électronique et autres matériels électriques n.c.a.	-	-	241
Services informatiques et de traitement de données	70 671	40 645	16 623
Communications	82 535	38 864	2 459
Total secteur des TIC	369 592	185 334	29 607

Source : US Department of Commerce, 2001.

Annexe tableau 2.17. Entreprises à capitaux étrangers dans le secteur des TIC en Suède, 2000
Nombres de salariés et d'entreprises, et parts en pourcentage

	Effectif	Part dans l'emploi total	Entreprises	Part dans l'ensemble des entreprises
Secteur manufacturier	15 876	3.6	53	1.0
Machines de bureau	455	0.1	3	0.1
Ordinateurs	608	0.1	4	0.1
Câbles et fils	1 015	0.2	5	0.1
Composants électroniques	1 198	0.3	11	0.2
Équipement de communications	6 976	1.6	5	0.1
Radio et télévision	1 573	0.4	5	0.1
Matériel industriel	2 524	0.6	16	0.3
Instruments	1 527	0.3	4	0.1
Services	46 928	10.5	1 033	18.7
Matériel électrique – commerce de gros	5 667	1.3	125	2.3
Machines de bureau – commerce de gros	10 140	2.3	129	2.3
Autres matériels – commerce de gros	9 445	2.1	426	7.7
Total TIC – commerce de gros	25 252	5.7	680	12.3
Location de machines de bureau	133	0.0	9	0.2
Télécommunications	3 301	0.7	35	0.6
Consultants en matériel informatique	352	0.1	12	0.2
Consultants en logiciels	12 777	2.9	252	4.6
Traitement de données	2 971	0.7	18	0.3
Services de bases de données	786	0.2	9	0.2
Maintenance	1 209	0.3	8	0.1
Autres services apparentés à l'informatique	147	0.0	10	0.2
Total services informatiques	18 242	4.1	309	5.6
Total secteur des TIC	62 804	14.1	1 086	19.7
Total toutes industries	446 893	100.0	5 519	100.0

Source : ITPS (Institut suédois d'études sur la croissance) (2001), *Foreign-owned Enterprises 2000*.

323

Annexe tableau 2.18. Entreprises à capitaux suédois du secteur des TIC exerçant leurs activités à l'étranger, 1999

Nombre d'entreprises, et parts en pourcentage

	Nombre d'entreprises	Effectif	Part dans l'emploi total (%)
Total			
Fabrication d'équipements des TIC	18	110 254	8.2
Machines de bureau	5	656	0.0
Équipement de communications	13	109 598	8.1
Services des TIC	65	100 303	16.7
Postes et communications	7	74 481	5.5
Services informatiques et apparentés	58	25 822	1.9
Total TIC	83	210 557	35.0
Toutes industries	805	1 352 230	100.0
Étranger			
Fabrication d'équipements des TIC		62 364	4.6
Machines de bureau		275	0.0
Équipement de communications		62 089	8.3
Services des TIC		15 098	2.5
Postes et communications		5 143	0.7
Services informatiques et apparentés		9 955	1.3
Total TIC		77 462	12.9
Toutes industries		749 814	100.0
Suède			
Fabrication d'équipements des TIC		47 890	3.5
Machines de bureau		381	0.1
Équipement de communications		47 509	7.9
Services des TIC		85 205	14.1
Postes et communications		69 338	11.5
Services informatiques et apparentés		15 867	2.6
Total TIC		133 095	22.1
Toutes industries		602 416	100.0

Source : ITPS (Institut suédois d'études sur la croissance) (2001), *Swedish-owned Groups of Enterprises with Subsidiaries Abroad 1999*.

**Annexe tableau 2.19. Fusions et acquisitions transnationales, au total et dans le secteur des TIC,
1990-2000**

Valeur en millions d'USD courants et nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Fusions et acquisitions dans le secteur des TIC (millions d'USD)	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472
Nombre d'opérations dans le secteur des TIC	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756
Ensemble des fusions et acquisitions (en millions d'USD)	152 700	83 300	81 100	82 000	131 700	189 400	232 200	314 000	583 200	791 600	1 169 160
Nombre total d'opérations	2 572	2 920	2 811	2 942	3 596	4 537	4 838	5 347	6 127	7 242	7 824
Part des TIC dans la valeur totale	17.5	3.4	7.1	6.3	2.8	8.3	7.8	7.6	11.6	49.3	21.0
Part des TIC dans le nombre total d'opérations	3.3	3.8	5.1	5.6	5.3	6.1	6.6	6.5	6.8	8.7	9.7

Note : Valeur en USD de l'ensemble des fusions et acquisitions et nombres d'opérations, d'après OCDE (2001), *Le nouveau visage de la mondialisation industrielle*, Paris, p.123. Total pour 2000 estimé au 12 octobre au prorata du nombre d'opérations entre janvier et octobre.

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.20. Vingt-cinq premières fusions-acquisitions dans le secteur des TIC, 1990-2000
 Valeur des opérations en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
1999	Mannesmann AG	Vodafone AirTouch PLC	Royaume-Uni	Allemagne	202 785
1999	AirTouch Communications Inc	Vodafone Group PLC	Royaume-Uni	États-Unis	60 287
2000	Orange PLC (Mannesmann AG)	France Telecom SA (France)	France	Royaume-Uni	45 967
2000	Seagram Co Ltd	Vivendi SA	France	Canada	40 428
1999	Orange PLC	Mannesmann AG	Allemagne	Royaume-Uni	32 595
2000	Airtel SA	Vodafone AirTouch PLC	Royaume-Uni	Espagne	14 365
1999	One 2 One	Deutsche Telekom AG	Allemagne	Royaume-Uni	13 629
1998	PolyGram NV (Philips Electrnl)	Universal Studios Inc	États-Unis	Pays-Bas	10 236
2000	Telecomunicacoes de Sao Paulo	Telefonica SA	Espagne	Brésil	10 213
1999	Frontier Corp	Global Crossing Ltd	Bermudes	États-Unis	10 063
1999	E-Plus Mobilfunk GmbH (Otelo)	BellSouth GmbH (KPN, BellSouth)	Pays-Bas	Allemagne	9 400
1998	Bay Networks Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	9 269
1990	MCA Inc	Matsushita Electric Industrial	Japon	États-Unis	7 406
2000	Newbridge Networks Corp	Alcatel SA	France	Canada	7 058
2000	Alteon Websystems Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	7 057
1998	Excel Communications Inc	Télélobe Inc	Canada	États-Unis	6 407
2000	Lycos Inc	Terra Networks (Telefonica SA)	Espagne	États-Unis	6 188
1995	MCA Inc (Matsushita Electric)	Seagram Co Ltd	Canada	États-Unis	5 704
2000	Verio Inc	NTT Communications Corp	Japon	États-Unis	5 694
1998	MediaOne Grp-Wireless & Cable	AirTouch Communications Inc	États-Unis	États-Unis	5 676
2000	Pearson Television (Pearson)	CLT-UFA (Cie Luxembourgeoise)	Luxembourg	Royaume-Uni	5 337
2000	World Online International NV	Tiscali SpA	Italie	Pays-Bas	4 931
1998	DSC Communications Corp	Alcatel Alsthom CGE	France	États-Unis	4 685
2000	Endemol Entertainment NV	Telefonica SA	Espagne	Pays-Bas	4 612
2000	Global One Co	France Telecom SA (France)	France	États-Unis	4 350

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.21. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie du secteur des TIC, 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants et nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TCAC (%)
Total TIC (valeur)	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472	24.8
Total TIC (nombre d'opérations)	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756	24.3
Principales industries visées												
Industries manufacturières	3 666	355	3 934	1 961	1 225	2 810	2 555	6 772	21 253	22 973	34 636	25.2
Équipement bureautique et informatique	585	162	50	40	87	1 031	1 178	2 654	10 504	4 905	6 014	26.2
Équipement de communications	2 540	165	3 799	865	482	568	937	1 056	5 928	5 986	12 852	17.6
Composants électroniques	541	28	85	1 056	656	1 212	440	3 061	4 821	12 081	15 770	40.1
Médias TIC (contenu)	9 120	953	74	353	55	5 847	304	1 377	10 554	80	47 477	17.9
Services	13 400	782	1 393	1 725	2 224	5 633	10 104	12 516	33 623	364 034	157 775	28.0
Informatiques et connexes	2 297	367	586	1 042	1 659	2 896	1 592	3 578	6 622	17 516	49 714	36.0
Télécommunications	8 466	262	618	648	526	2 622	8 383	8 304	26 138	346 300	108 004	29.0
Gros	2 638	153	189	35	38	115	129	634	863	218	57	-31.9
Autres industries non primaires du secteur des TIC	501	770	376	1 140	235	1 430	5 191	3 124	2 488	2 969	5 584	27.3
Principales industries acquéreuses												
Industries manufacturières	14 671	668	4 087	2 159	918	2 541	4 258	6 160	22 488	25 697	32 088	8.1
Équipement bureautique et informatique	498	174	153	519	261	869	791	2 612	413	932	1 646	12.7
Équipement de communications	12 254	125	3 674	444	545	554	626	1 594	20 727	17 230	26 761	8.1
Composants électroniques	1 918	370	260	1 195	112	1 118	2 841	1 954	1 349	7 535	3 680	6.7
Médias TIC (contenu)	1 714	934	54	405	220	55	47	464	10 635	87	3 227	6.5
Services	4 459	440	1 046	1 086	1 095	5 485	7 036	9 330	26 798	352 304	154 635	42.6
Informatiques et connexes	1 035	365	571	662	500	1 514	1 331	3 554	3 532	7 389	27 995	39.1
Télécommunications	3 424	55	465	394	493	3 842	5 609	5 531	22 192	344 639	126 192	43.4
Gros	0	20	10	30	102	128	95	246	1 075	276	448	n.a.
Autres industries non primaires du secteur des TIC	7 556	1 732	633	1 904	1 623	7 567	6 765	8 052	17 556	11 780	58 302	22.7

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.22. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie visée du secteur des TIC, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants et nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TCAC (%)	Total
Total TIC (valeur)	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472	82.0	805 349
Total TIC (nombre d'opérations)	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756	77.9	3 447
Valeur													
Principales industries visées													
Industries manufacturières	3 666	355	3 934	1 961	1 225	2 810	2 555	6 772	21 253	22 973	34 636	84.5	102 140
Communications	2 540	165	3 799	865	482	568	937	1 056	5 928	5 986	12 852	40.6	35 179
Bureautique et informatique	585	162	50	40	87	1 031	1 178	2 654	10 504	4 905	6 014	92.7	27 210
Composants et autres	541	28	85	1 056	656	1 212	440	3 061	4 821	12 081	15 770	281.8	39 752
Autres médias TIC	9 120	953	74	353	55	5 847	304	1 377	10 554	80	47 477	42.1	76 194
Services	13 400	782	1 393	1 725	2 224	5 633	10 104	12 516	33 623	364 034	157 775	107.7	603 208
Informatiques et connexes	2 297	367	586	1 042	1 659	2 896	1 592	3 578	6 622	17 516	49 714	206.4	87 869
Télécommunications	8 466	262	618	648	526	2 622	8 383	8 304	26 138	346 300	108 004	117.6	510 270
Gros	2 638	153	189	35	38	115	129	634	863	218	57	-9.8	5 069
Autres	501	770	376	1 140	235	1 430	5 191	3 124	2 488	2 969	5 584	101.5	23 808
Nombre d'opérations													
Principales industries visées													
Industries manufacturières	38	34	54	56	60	80	78	78	92	97	105	17.6	772
Communications	8	7	18	22	23	26	25	26	28	33	25	21.3	241
Bureautique et informatique	12	15	16	13	16	25	13	22	20	15	21	7.5	188
Composants et autres	18	12	20	21	21	29	40	30	44	49	59	22.8	343
Autres médias TIC	5	9	8	7	9	16	15	15	14	21	31	52.0	150
Services	22	46	58	73	95	126	166	185	254	433	516	224.5	1 974
Informatiques et connexes	8	28	28	41	54	70	97	85	150	310	377	461.3	1 248
Télécommunications	11	12	20	21	31	46	52	72	83	104	125	103.6	577
Gros	3	6	10	11	10	10	17	28	21	19	14	36.7	149
Autres	21	22	24	30	27	56	60	70	58	79	104	39.5	551

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.23. Fusions-acquisitions transnationales, par industrie acquéreuse du secteur des TIC, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants et nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TCAC (%)	Total
Total TIC (valeur)	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472	82.0	805 349
Total TIC (nombre d'opérations)	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756	77.9	3 447
Valeur													
Principales industries acquéreuses													
Industries manufacturières	14 671	668	4 087	2 159	918	2 541	4 258	6 160	22 488	25 697	32 088	11.9	115 734
Communications	12 254	125	3 674	444	545	554	626	1 594	20 727	17 230	26 761	11.8	84 535
Bureautique et informatique	498	174	153	519	261	869	791	2 612	413	932	1 646	23.0	8 869
Composants et autres	1 918	370	260	1 195	112	1 118	2 841	1 954	1 349	7 535	3 680	9.2	22 330
Autres médias TIC	1 714	934	54	405	220	55	47	464	10 635	87	3 227	8.8	17 841
Services	4 459	440	1 046	1 086	1 095	5 485	7 036	9 330	26 798	352 304	154 635	336.8	563 714
Informatiques et connexes	1 035	365	571	662	500	1 514	1 331	3 554	3 532	7 389	27 995	260.5	48 448
Télécommunications	3 424	55	465	394	493	3 842	5 609	5 531	22 192	344 639	126 192	358.5	512 837
Gros	0	20	10	30	102	128	95	246	1 075	276	448		2 430
Autres	7 556	1 732	633	1 904	1 623	7 567	6 765	8 052	17 556	11 780	58 302	67.2	123 471
Nombre d'opérations													
Principales industries acquéreuses													
Industries manufacturières	38	39	52	57	58	88	82	89	90	110	113	19.7	816
Communications	11	11	18	20	21	28	25	30	35	36	36	22.7	271
Bureautique et informatique	12	14	17	17	20	20	23	24	25	28	27	12.5	227
Composants et autres	15	14	17	20	17	40	34	35	30	46	50	23.3	318
Autres médias TIC	3	7	3	5	6	13	11	16	21	19	29	86.7	133
Services	21	36	55	62	65	107	147	151	214	373	434	196.7	1 665
Informatiques et connexes	12	22	29	32	40	54	86	87	116	241	280	223.3	999
Télécommunications	9	9	21	24	20	41	43	52	78	119	140	145.6	556
Gros	0	5	5	6	5	12	18	12	20	13	14		110
Autres	24	29	34	42	62	70	79	92	93	128	180	65.0	833

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.24. Fusions-acquisitions transnationales dans le secteur des TIC (sorties), 1990-2000
 Valeur en millions d'USD courants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Valeur en millions d'USD	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472
Nombre d'opérations	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756
Acquéreur/sortie											
Australie	166	..	8	564	105	345	4 242	1 971	38	1 851	216
Autriche	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	32
Belgique	..	..	..	..	..	..	..	51	63	535	1 642
Canada	2 637	35	102	128	588	6 004	434	2 284	19 766	5 435	13 593
République tchèque	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	765
Danemark	..	1	..	2	39	..	92	355	18	387	2 110
Finlande	18	..	..	28	..	..	..	120	267	1	2 198
France	3 150	499	3 749	458	5	17	1 563	1 157	6 932	4 890	104 953
Allemagne	170	219	22	264	267	491	1 152	762	270	46 631	6 727
Grèce	..	..	..	..	..	..	..	143	..	..	..
Hongrie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5
Islande	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	..	..	..	..	7	..	8	6	2	1	28
Italie	2 873	..	..	..	..	..	161	103	140	..	7 242
Japon	9 035	80	61	103	91	430	1 073	1 420	304	283	5 984
Corée	4	..	..	..	18	1 254	..	503	112	335	..
Luxembourg	..	..	..	42	12	..	..	239	..	..	5 462
Mexique	..	..	208	..	..	..	1	22	12	58	153
Pays-Bas	389	37	309	326	33	894	272	764	1 460	17 592	2 824
Nouvelle-Zélande	..	..	..	..	..	..	..	4	..	784	296
Norvège	..	..	..	..	10	..	..	243	89	101	2 267
Pologne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Portugal	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	475
République slovaque	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Espagne	3 016	15	142	37	..	..	..	..	41	653	28 623
Suède	24	87	..	..	..	44	8	80	732	203	4 680
Suisse	140	114	13	..	215	..	..	..	313	2 143	149
Turquie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	175	247	409	131	562	600	3 870	3 124	4 190	273 796	31 353
États-Unis	4 576	1 468	547	1 766	1 595	5 378	4 765	8 894	31 847	17 340	17 327
OCDE	26 373	2 802	5 570	3 849	3 547	15 457	17 641	22 245	66 596	373 034	239 104
<i>OCDE par rapport au monde entier</i>	<i>98.8</i>	<i>98.0</i>	<i>96.4</i>	<i>74.3</i>	<i>94.9</i>	<i>98.3</i>	<i>97.2</i>	<i>93.5</i>	<i>98.1</i>	<i>95.6</i>	<i>97.4</i>
Hors OCDE	313	58	206	1 330	191	264	513	1 543	1 322	17 023	6 368

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.25. Fusions-acquisitions transnationales dans le secteur des TIC (entrées), 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Valeur en millions d'USD	26 686	2 860	5 776	5 179	3 738	15 721	18 154	23 788	67 918	390 057	245 472
Nombre d'opérations	86	111	144	166	191	278	319	348	418	630	756
Acquisition/entrée											
Australie	107	..	..	110	..	80	1 783	460	603	894	544
Autriche	166	..	..	47	..	..	15	126	157	..	155
Belgique	..	..	276	9	..	86	40	3	17	..	2 143
Canada	5	24	3	334	247	2 362	628	643	4 720	6 496	51 372
République tchèque	..	..	..	..	..	5	4	..	..	339	855
Danemark	63	..	12	2	..	..	..	29	339	115	2 029
Finlande	..	..	2	149	18	2	41	..	31	105	..
France	10	..	174	634	170	610	878	145	186	1 591	4 500
Allemagne	535	574	45	28	12	204	94	804	1 100	216 207	6 627
Grèce	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hongrie	..	..	..	..	..	852	85	..	27	77	68
Islande	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	..	61	..	..	..	..	79	90	62	802	2 586
Italie	2 163	17	15	861	7	27	469	592	22	172	4 459
Japon	..	..	37	52	18	177	386	1	11	1 765	356
Corée	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	170
Luxembourg	..	..	..	..	..	..	984	..	11	19	1 789
Mexique	22	..	..	..	..	39	..	612	3	17	..
Pays-Bas	13	56	3 588	61	382	..	1 591	844	10 938	2 378	14 714
Nouvelle-Zélande	2 445	59	..	..	..	..	287	138	410	14	58
Norvège	..	..	239	24	..	..	..	288	157	158	3 645
Pologne	..	28	..	76	..	25	31	18	85	63	..
Portugal	..	..	..	..	..	7	..	..	..	13	20
République slovaque	..	..	..	..	..	..	..	..	..	41	2
Espagne	..	43	186	..	..	147	4	2	120	336	14 528
Suède	..	114	95	162	14	69	65	390	35	476	3 960
Suisse	..	..	..	..	..	5	21	2	..	97	913
Turquie	18	..	..	..	..	..	..	..	23	..	..
Royaume-Uni	5 335	769	453	152	628	1 648	1 572	3 933	7 842	50 423	57 938
États-Unis	9 701	945	410	860	1 478	7 168	8 688	12 399	36 694	99 065	50 573
OCDE	20 583	2 690	5 535	3 561	2 974	13 513	17 745	21 519	63 593	381 663	224 004
<i>OCDE par rapport au monde entier</i>	<i>77.1</i>	<i>94.1</i>	<i>95.8</i>	<i>68.8</i>	<i>79.6</i>	<i>86.0</i>	<i>97.7</i>	<i>90.5</i>	<i>93.6</i>	<i>97.8</i>	<i>91.3</i>
Hors OCDE	6 103	170	241	1 618	764	2 208	409	2 269	4 325	8 394	21 468

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.26. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipements de communications, 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
2000	Newbridge Networks Corp	Alcatel SA	France	Canada	7 058
1998	DSC Communications Corp	Alcatel Alsthom CGE	France	États-Unis	4 685
1992	Alcatel NV (Alcatel Alsthom)	Alcatel Alsthom CGE	France	Pays-Bas	3 580
1990	Telettra SpA (Fiat SpA)	Alcatel Alsthom CGE	France	Italie	2 163
1999	Reltec Corp	GEC PLC	Royaume-Uni	États-Unis	2 102
2000	CoreTek Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	1 915
1999	XYLAN Corp	Alcatel SA	France	États-Unis	1 822
2000	Across Wireless AB	Sonera Corp	Finlande	Suède	840
2000	Sunrise Communications AG	TeleDanmark A/S	Danemark	Suisse	808
2000	Italiana Telecomunicazioni SpA	Investor Group	États-Unis	Italie	761
1997	Satelites Mexicanos SA	Investor Group	États-Unis	Mexique	554
2000	Exalink Ltd	Comverse Technology Inc	États-Unis	Israël	480
1999	Netcom Systems Inc	Bowthorpe PLC	Royaume-Uni	États-Unis	479
1999	Stanford Telecommunications	Newbridge Networks Corp	Canada	États-Unis	469
2000	NGI	Nokia Oy AB	Finlande	Brésil	415
1999	Periphonics Corp	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	399
1993	Telematics International Inc	ECI Telecom Ltd	Israël	États-Unis	279
1998	VTR Hiper cable	United International Holdings	États-Unis	Chili	237
1999	Krone AG (Jenoptik AG)	Gentek Inc	États-Unis	Allemagne	218
1994	Ateliers des Charmilles SA	Alcatel STR (Alcatel-Alsthom)	Suisse	Suisse	215

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.27. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipements d'informatique et de bureautique, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
1998	Bay Networks Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	9 269
1999	FORE Systems Inc	GEC PLC	Royaume-Uni	États-Unis	4 190
2000	National Computer Systems Inc	Pearson PLC	Royaume-Uni	États-Unis	2 521
2000	Racal Electronics PLC	Thomson-CSF	France	Royaume-Uni	2 174
1996	Kingston Technology Corp	Softbank Corp	Japon	États-Unis	1 071
2000	Dictaphone Corp	Lernout & Hauspie Speech	Belgique	États-Unis	936
1997	Amdahl Corp	Fujitsu Ltd	Japon	États-Unis	925
1997	AST Research Inc	Samsung Electronics Co Ltd	Corée	États-Unis	496
1999	Kingston Technology (Softbank)	Investor Group	Macao	États-Unis	450
1998	Rubicon Group PLC	Applied Power Inc	États-Unis	Royaume-Uni	346
2000	GemStone Systems Inc	Brokat Infosystems AG	Allemagne	États-Unis	300
1997	Packard Bell NEC Inc	NEC Corp	Japon	États-Unis	285
1998	Emtec Magnetics GmbH (Kohap)	Investor Group	États-Unis	Allemagne	260
1990	Mannesmann Kienzle-Operations	Digital Equipment Corp	États-Unis	Allemagne	236
1995	Maxtor Corp	Hyundai Electronics Industries	Corée	États-Unis	228
1998	Packard Bell NEC Inc	NEC Corp	Japon	États-Unis	225
1995	Lannet Data Communications Ltd	Madge Networks (Madge NV)	États-Unis	Israël	224
1997	Tech Pacific Holdings Ltd	Hagemeyer NV	Pays-Bas	Australie	219
1995	Pyramid Technology Corp	Siemens Nixdorf Info AG	Allemagne	États-Unis	205
1997	Quantum-Recording-Head Bus	Matsushita Kotobuki	Japon	États-Unis	200

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.28. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie de la fabrication d'équipement électronique et de composants, 1990-2000
Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
2000	Alteon Websystems Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	7 057
2000	Pirelli SpA-Optical Components	Corning Inc	États-Unis	Italie	3 580
1999	JDS Fitel (Furukawa Elec Co)	Uniphase Corp	États-Unis	Canada	3 058
1999	DII Group	Flextronics International Ltd	Singapour	États-Unis	2 591
1998	Berg Electronics Corp	Framatome Connectors Intl	France	États-Unis	1 877
1999	LG Electronics-Crystal Display	Koninklijke Philips Electronic	Pays-Bas	Corée	1 600
1999	Siemens AG-Optical Fiber,Cable	Corning Inc	États-Unis	Allemagne	1 400
1998	Tracor Inc	GEC PLC	Royaume-Uni	États-Unis	1 323
1999	VLSI Technology Inc	Koninklijke Philips Electronic	Pays-Bas	États-Unis	1 163
2000	Altitun AB (ADC Telecommun Inc)	ADC Telecommunications Inc	États-Unis	Suède	872
1995	Modern Advanced Electronics	Samsung Group	Corée	Chine	840
1997	Philips Car Systems	Mannesmann VDO AG (Mannesmann)	Allemagne	États-Unis	754
1993	Nuovo Pignone	General Electric Co	États-Unis	Italie	661
1999	AFC Cable Systems Inc	Tyco International Ltd	Bermudes	États-Unis	596
2000	Element 14 Ltd	Broadcom Corp	États-Unis	Royaume-Uni	594
2000	Proxima ASA	In Focus Systems Inc	États-Unis	Norvège	478
2000	World-wide Fiber Inc	360Networks Inc	Canada	États-Unis	420
2000	Zarak Systems Corp	Spirent PLC	Royaume-Uni	États-Unis	410
1997	Life Sciences Intl PLC	Thermo Instrument Systems Inc	États-Unis	Royaume-Uni	392
1997	Techem AG	Investor Group	Royaume-Uni	Allemagne	370

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.29. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des services informatiques, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
2000	Lycos Inc	Terra Networks (Telefonica SA)	Espagne	États-Unis	6 188
2000	Verio Inc	NTT Communications Corp	Japon	États-Unis	5 694
2000	World Online International NV	Tiscali SpA	Italie	Pays-Bas	4 931
2000	LHS Group Inc	Sema Group PLC	Royaume-Uni	États-Unis	4 338
2000	IPC Communications (Citicorp)	Global Crossing Ltd	Bermudes	États-Unis	2 793
1999	Nielsen Media Research Inc	Verenigd Bezit VNU{VNU}	Pays-Bas	États-Unis	2 788
2000	Origin (Philips Electronics NV)	Atos SA	France	Pays-Bas	2 345
2000	Club Internet (Lagardere Group)	T-Online International AG	Allemagne	France	2 334
2000	Shared Medical Systems Corp	Siemens Corp (Siemens AG)	États-Unis	États-Unis	2 058
1999	Clarify Inc	Nortel Networks Corp	Canada	États-Unis	1 863
1999	Genesys Telecommun Labs	Alcatel SA	France	États-Unis	1 772
1999	Wang Laboratories Inc	Getronics NV	Pays-Bas	États-Unis	1 490
1990	International Computers Ltd	Fujitsu Ltd	Japon	Royaume-Uni	1 407
1995	SHL Systemhouse Inc	MCI Communications Corp	États-Unis	Canada	1 283
2000	Belgacom Skynet SA	Infosources SA	France	Belgique	1 239
2000	Primark Corp	Thomson Corp	Canada	États-Unis	1 081
2000	Entrium Direct Bankers AG	Bipop-Carire	Italie	Allemagne	1 050
1999	Cap Gemini NV (Cap Gemini SA)	Cap Gemini SA	France	Pays-Bas	1 035
2000	MedQuist Inc	Koninklijke Philips Electronic	Pays-Bas	États-Unis	1 030
2000	Solect Technology Group	Amdocs Ltd	Royaume-Uni	Canada	1 015

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.30. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des services de communications, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
1999	Mannesmann AG	Vodafone AirTouch PLC	Royaume-Uni	Allemagne	202 785
1999	AirTouch Communications Inc	Vodafone Group PLC	Royaume-Uni	États-Unis	60 287
2000	Orange PLC (Mannesmann AG)	France Telecom SA (France)	France	Royaume-Uni	45 967
1999	Orange PLC	Mannesmann AG	Allemagne	Royaume-Uni	32 595
2000	Airtel SA	Vodafone AirTouch PLC	Royaume-Uni	Espagne	14 365
1999	One 2 One	Deutsche Telekom AG	Allemagne	Royaume-Uni	13 629
2000	Telecomunicacoes de Sao Paulo	Telefonica SA	Espagne	Brésil	10 213
1999	Frontier Corp	Global Crossing Ltd	Bermudes	États-Unis	10 063
1999	E-Plus Mobilfunk GmbH (Otelo)	BellSouth GmbH (KPN,BellSouth)	Pays-Bas	Allemagne	9 400
1998	Excel Communications Inc	Teleglobe Inc	Canada	États-Unis	6 407
1998	MediaOne Grp-Wireless & Cable	AirTouch Communications Inc	États-Unis	États-Unis	5 676
2000	Pearson Television (Pearson)	CLT-UFA (Cie Luxembourgeoise)	Luxembourg	Royaume-Uni	5 337
2000	Global One Co	France Telecom SA (France)	France	États-Unis	4 350
1998	Telus Corp	BC Telecom (Anglo-CA Telephone)	Canada	Canada	3 107
1990	Telefonica de Argentina SA	Cointel	Espagne	Argentine	3 016
2000	Deutsche Telekom AG-North	Investor Group	États-Unis	Allemagne	2 785
2000	Cointel	Telefonica Internacional SA	Espagne	Argentine	2 743
1990	Telecom Argentina STET-France	Nortel Inversora SA	Italie	Argentine	2 578
1990	Telecom Corp of Nouvelle Zélande	Investor Group	États-Unis	Nouvelle- Zélande	2 444
2000	Telesudeste Celular	Telefonica SA	Espagne	Brésil	2 432

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.31. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie du commerce de gros des TIC, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
1990	STC PLC	Nortel Networks Corp	Canada	Royaume-Uni	2 636
1998	Computer 2000 AG (Kloeckner)	Tech Data Corp	États-Unis	Allemagne	384
1997	Datacraft Ltd	Dimension Data Australie Pty	Australie	Australie	229
1998	Westcon Group Inc	Datatec Ltd	Afrique du Sud	États-Unis	171
1997	Peak Technologies Group Inc	Moore Corp Ltd	Canada	États-Unis	170
1991	MEMEC PLC	Raab Karcher (UK) Ltd (VEBA AG)	Royaume-Uni	Royaume-Uni	136
1998	Computer 2000 AG (Tech Data)	Tech Data Corp	États-Unis	Allemagne	136
1997	Santech Micro Group ASA	CHS Electronics Inc	États-Unis	Suède	118
1998	Macrotron AG (Tech Data)	Ingram Micro Inc	États-Unis	Allemagne	100
1992	Technology PLC	International Computers Ltd	Royaume-Uni	Royaume-Uni	76
1992	Edata Scandinavia AB	Storage Technology Corp	États-Unis	Suède	75
1999	Acer Computer Intl (Acer Inc)	Acer Inc	Taipei chinois	Singapour	74
1999	ilion Group PLC	Landis Holdings (UK) Ltd	Royaume-Uni	Royaume-Uni	64
1995	GBC Technologies Inc	Globelle Corp	Canada	États-Unis	62
1996	Summit Systems	Misys PLC	Royaume-Uni	États-Unis	61
1998	RBR Group Ltd	Datatec Ltd	Afrique du Sud	Royaume-Uni	56
1997	Logical Networks (Datatec Ltd)	Datatec Ltd	Afrique du Sud	Royaume-Uni	53
1997	Macrotron AG (Tech Data)	Tech Data Corp	États-Unis	Allemagne	35
1995	Financiere Top Log SA	Persona Group PLC	Royaume-Uni	France	32
2000	Infopoint SA	Econocom Group SA	Belgique	France	26

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.32. Vingt premières fusions-acquisitions visant l'industrie des médias et contenus, 1990-2000

Valeur en millions d'USD courants

Année	Nom de l'entreprise acquise	Nom de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquéreuse	Pays de l'entreprise acquise	Valeur de l'opération (en millions d'USD)
2000	Seagram Co Ltd	Vivendi SA	France	Canada	40 428
1998	PolyGram NV (Philips Electrnl)	Universal Studios Inc	États-Unis	Pays-Bas	10 236
1990	MCA Inc	Matsushita Electric Industrial	Japon	États-Unis	7 406
1995	MCA Inc (Matsushita Electric)	Seagram Co Ltd	Canada	États-Unis	5 704
2000	Endemol Entertainment NV	Telefonica SA	Espagne	Pays-Bas	4 612
1990	MGM/UA Communications Co	Pathe Communications Corp	États-Unis	États-Unis	1 709
2000	SLEC Holdings Ltd	EM.TV & Merchandising AG	Allemagne	Royaume-Uni	1 631
2000	Jim Henson Productions Inc	EM.TV & Merchandising AG	Allemagne	États-Unis	680
1997	All American Communications	Pearson PLC	Royaume-Uni	États-Unis	500
1997	Cineplex Odeon Corp	Sony Retail Ent (Sony Corp)	États-Unis	Canada	434
1991	SBK Record Productions Inc	EMI Music Inc (Thorn EMI PLC)	États-Unis	États-Unis	431
1991	RCA Columbia Home Video	Columbia Pictures Entmnt	États-Unis	États-Unis	350
1993	Motown Records	PolyGram NV (Philips Electrnl)	Pays-Bas	États-Unis	301
1997	Priority Records (Capitol)	Capitol Records Inc (EMI Group)	États-Unis	États-Unis	300
1996	Trema SA (MACIF)	Hines Interests LP	États-Unis	France	295
1998	Nimbus CD International Inc	Carlton Communications PLC	Royaume-Uni	États-Unis	265
1991	Cityvision PLC	Blockbuster Entertainment Corp	États-Unis	Royaume-Uni	135
1997	Stone Diamond Music Corp	EMI Music Inc (Thorn EMI PLC)	États-Unis	États-Unis	132
1995	Carolco Pictures Inc	Twentieth Century Fox Film	États-Unis	États-Unis	50
2000	Trimark Holdings Inc	Lions Gate Entertainment Corp	Canada	États-Unis	49

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.33. Alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC, 1990-2000
Nombre et part en pourcentage

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Alliances TIC	41	89	410	324	353	291	140	223	197	137	130
Total alliances ¹	2 531	4 116	3 521	4 370	5 391	5 809	3 250	4 013	4 429	4 532	5 304
Part des TIC (%)	1.6	2.2	11.6	7.4	6.5	5.0	4.3	5.6	4.4	3.0	2.5
Nombre d'opérations											
Industries manufacturières	21	42	174	155	159	102	40	64	62	18	6
Communications	4	9	51	62	50	45	16	25	28	5	2
Bureautique et informatique	6	11	36	28	46	21	8	14	13	3	0
Composants et autres	11	22	87	65	63	36	16	25	21	10	4
Autres industries	7	2	31	15	14	10	8	12	17	21	24
Médias	1	3	5	7	6	12	5	6	9	5	5
Services	12	42	200	147	174	167	87	141	109	93	95
Informatiques	8	20	80	75	107	97	49	84	79	72	75
Télécommunications	3	14	38	29	30	40	23	39	29	18	16
Gros	1	8	82	43	37	30	15	18	1	3	4
Part des opérations											
Industries manufacturières	51.2	47.2	42.4	47.8	45.0	35.1	28.6	28.7	31.5	13.1	4.6
Communications	9.8	10.1	12.4	19.1	14.2	15.5	11.4	11.2	14.2	3.6	1.5
Bureautique et informatique	14.6	12.4	8.8	8.6	13.0	7.2	5.7	6.3	6.6	2.2	0.0
Composants et autres	26.8	24.7	21.2	20.1	17.8	12.4	11.4	11.2	10.7	7.3	3.1
Autres industries	17.1	2.2	7.6	4.6	4.0	3.4	5.7	5.4	8.6	15.3	18.5
Médias	2.4	3.4	1.2	2.2	1.7	4.1	3.6	2.7	4.6	3.6	3.8
Services	29.3	47.2	48.8	45.4	49.3	57.4	62.1	63.2	55.3	67.9	73.1
Informatiques	19.5	22.5	19.5	23.1	30.3	33.3	35.0	37.7	40.1	52.6	57.7
Télécommunications	7.3	15.7	9.3	9.0	8.5	13.7	16.4	17.5	14.7	13.1	12.3
Gros	2.4	9.0	20.0	13.3	10.5	10.3	10.7	8.1	0.5	2.2	3.1

Note : Les chiffres ne comprennent que les alliances transnationales qui sont déclarées comme étant réalisées, enregistrées pour l'année où elles sont annoncées et d'après le code CITI correspondant à l'alliance.

1. Le total comprend les alliances qui *ne se sont pas* réalisées.

Source : Thomson Financial, 2001.

**Annexe tableau 2.34. Coentreprises et alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC,
1990-2000**
Nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total coentreprises (CE)	1 474	2 469	1 472	2 358	3 344	4 219	2 143	2 490	1 975	1 946	2 057
Total autres alliances stratégiques (AS)	1 058	1 648	2 048	2 012	2 018	1 588	1 108	1 524	2 451	2 573	3 164
Part des TIC (CE)	0.9	1.1	6.3	2.9	2.0	1.8	2.0	2.4	2.0	1.0	0.7
Part des TIC (AS)	2.6	3.7	15.5	12.7	14.1	13.4	8.8	10.7	6.4	4.5	3.7
Coentreprises	13	28	93	68	68	78	42	60	39	20	14
Industries manufacturières	3	11	48	31	30	21	9	18	14	4	0
Communications	2	4	22	17	19	11	4	3	3	1	0
Bureautique et informatique	0	1	8	2	2	2	0	6	6	0	0
Composants et autres	1	6	18	12	9	8	5	9	5	3	0
Autres industries	4	1	5	4	2	2	2	5	4	0	4
Médias	1	1	4	3	2	9	3	4	4	1	2
Services	5	15	36	30	34	46	28	33	17	15	8
Informatiques	2	7	12	11	16	17	9	11	6	12	6
Télécommunications	3	8	22	15	16	23	13	18	11	2	2
Gros	0	0	2	4	2	6	6	4	0	1	0
Autres alliances stratégiques	28	61	317	256	285	213	98	163	158	117	116
Industries manufacturières	18	31	126	124	129	81	31	46	48	14	6
Communications	2	5	29	45	31	34	12	22	25	4	2
Bureautique et informatique	6	10	28	26	44	19	8	8	7	3	0
Composants et autres	10	16	69	53	54	28	11	16	16	7	4
Autres industries	3	1	26	11	12	8	6	7	13	21	20
Médias	0	2	1	4	4	3	2	2	5	4	3
Services	7	27	164	117	140	121	59	108	92	78	87
Informatiques	6	13	68	64	91	80	40	73	73	60	69
Télécommunications	1	6	16	14	14	17	10	21	18	16	14
Gros	0	8	80	39	35	24	9	14	1	2	4

Note : Les chiffres ne comprennent que les alliances transnationales qui sont déclarées comme étant réalisées, enregistrées pour l'année où elles sont annoncées et d'après le code CITI correspondant à l'alliance.

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.35. Finalité des alliances stratégiques dans le secteur des TIC, 1990-2000
Nombre d'opérations

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Coentreprises	13	28	93	68	68	78	42	60	39	20	14	523
Autres alliances stratégiques	28	61	317	256	285	213	98	163	158	117	116	1 812
Obtention de licences	13	20	64	46	48	57	43	58	60	18	7	434
Fabrication	15	22	83	86	49	56	15	31	48	22	3	430
Commercialisation	16	40	219	154	143	128	47	58	49	15	13	882
R-D	14	35	173	149	204	148	35	46	12	6	12	834
Technologie	13	30	154	83	63	54	35	43	58	5	1	539
Approvisionnement	2	7	26	22	16	14	3	1	5	0	1	97
Total	41	89	410	324	353	291	140	223	197	137	130	2 335

Source : Thomson Financial, 2001.

**Annexe tableau 2.36. Alliances stratégiques transnationales dans le secteur des TIC,
par pays de l'OCDE, 1990-2000**
Nombre d'opérations, par pays d'alliance

	Primaires	Secondaires	Total
Australie	40	41	81
Autriche	0	5	5
Belgique	8	24	32
Canada	105	153	258
République tchèque	2	2	4
Danemark	6	9	15
Finlande	13	12	25
France	60	36	96
Allemagne	64	133	197
Grèce	2	5	7
Hongrie	1	6	7
Islande	0	2	2
Irlande	5	16	21
Italie	24	43	67
Japon	289	449	738
Corée	31	87	118
Luxembourg	1	10	11
Mexique	9	19	28
Pays-Bas	28	59	87
Nouvelle-Zélande	1	23	24
Norvège	5	13	18
Pologne	3	5	8
Portugal	3	7	10
République slovaque	0	3	3
Espagne	8	25	33
Suède	22	23	45
Suisse	8	14	22
Turquie	2	1	3
Royaume-Uni	108	139	247
États-Unis	1 172	434	1 606

Source : Thomson Financial, 2001.

Annexe tableau 2.37. Alliances stratégiques transnationales de R-D dans le secteur des TIC, 1990-2000
 Nombre d'opérations

	1990-95	1996-2000	Total
Nombre d'alliances stratégiques	723	111	834
Coentreprises	105	11	116
Autres alliances stratégiques	618	100	718
Industrie			
Industries manufacturières	374	41	415
Communications	114	14	128
Bureautique et informatique	92	9	101
Composants et autres	168	18	186
Autres industries	43	13	56
Médias	2	0	2
Services	304	57	361
Informatiques	248	48	296
Télécommunications	39	5	44
Gros	17	4	21

Source : Thomson Financial, 2001.

**Annexe tableau 3.1. Valeur ajoutée des activités informatiques et activités rattachées,
dans certains pays de l'OCDE, 1993-2000**
En millions d'USD

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada	3 232	3 294	4 125	4 809	4 604	5 670		
Mexique	224	311	270	309	369	384	445	
États-Unis	80 795	92 692	106 585	125 923	147 630	178 256	205 484	235 837
Australie						2 887		
Japon			31	31	29	36	44	
Corée						1 541	2 669	
Autriche			1 472	1 516	1 401	1 485	1 540	
Belgique				1 654	1 631	2 162		
République tchèque	243	287	356	367	471	544	523	
Danemark	1 465	1 671	2 130	1 387	1 744	1 832	1 939	1 844
Finlande	713	836	1 044	1 101	1 159	1 528	1 669	1 627
France	15 075	15 835	18 733	19 622	19 085	22 374	24 245	
Allemagne			24 117	25 727	25 021	30 147	30 512	
Grèce			84	70	76	69	72	
Hongrie	191	210	203	229	332	411		
Islande	28	31	33	40	54			
Italie	13 359	13 189	14 035	16 563	15 833	17 034	18 354	17 348
Pays-Bas	2 439	2 958	3 652	4 353	4 944	6 038	6 901	
Norvège	644	671	801	923	1 004			
Portugal				265	332	400		
République slovaque		57	115	187	138	142		
Espagne			3 378	3 782	3 683			
Suède	2 018	2 354	3 005	3 843	3 916	4 806		
Suisse					2 815	3 126		
Turquie	42	30	35	41	65	51		
Royaume-Uni	10 053	11 391	12 851	14 608	19 580	24 843		

Note : Les « activités informatiques et activités rattachées » (CITI Rev. 3, Div. 72) comprennent dans une large mesure les activités de production de logiciels.

Source : OCDE, d'après les données de la base STAN, *Services Statistics on Value Added and Employment*, édition 2000, les comptes nationaux et des sources nationales officielles.

**Annexe tableau 3.2. Valeur ajoutée des activités liées aux logiciels et aux matériels informatiques
aux États-Unis, 1990-2000**
En milliards d'USD

US SIC	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
7371	15.9	17.4	18.6	20.4	23.2	26.1	31.4	37.3	47.8	55.0	62.7
7372	11.3	12.6	14.6	17.3	19.8	22.8	26.9	29.5	34.5	40.0	46.4
7373	10.1	10.7	11.8	12.6	13.3	13.6	15.7	20.3	24.7	28.4	32.6
7374	10.9	11.6	12.6	14.6	17.9	21.8	25.2	26.6	28.1	32.3	37.0
7375	2.6	2.7	2.9	3.1	3.3	3.9	5.1	6.6	9.0	10.3	11.9
7376	1.5	1.6	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1	2.5	2.9	3.4	3.9
7377	1.7	1.5	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.5	2.9	3.4	3.9
7378	4.6	4.5	5.0	5.4	6.0	6.9	7.9	8.8	10.0	11.5	13.2
7379	3.2	3.5	4.4	5.5	7.3	9.3	11.6	16.0	21.3	24.5	28.1
737	61.7	66.1	73.3	82.4	94.4	108.5	128.0	150.1	181.2	208.9	239.7
Revenu intérieur brut total	5 772.7	5 966.6	6 275.2	6 578.6	6 995.8	7 374.0	7 780.3	8 288.6	8 812.5	9 341.3	10 003.4

Note : La valeur ajoutée est qualifiée de produit brut d'origine, qui se définit comme étant la contribution de chaque activité du secteur privé et de celui des administrations au PIB. Le produit brut d'origine est égal à la production totale d'une industrie moins le coût des biens et services utilisés dans cette production.

Source : US Department of Commerce (2002), *The Digital Economy 2002*, Annex Table A-3.2.

**Annexe tableau 3.3. Emplois dans le secteur des activités informatiques et rattachées,
dans certains pays de l'OCDE, 1993-2000**
En milliers

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada ¹	96.6	103.9	117.9	132.2	162.2	189.6		
États-Unis	884.6	950.1	1 080.5	1 217.1	1 397.4	1 601.6	1 861.8	2 082.4
Australie						75.5		
Japon				630.3			706.2	
Corée				45.2	51.1	58.2		
Autriche			15.8	17.1	19.8	23.9	30.0	
Belgique				24.1	26.5	31.7		
République tchèque ¹			10.4	10.7	14.6	15.2	16.8	
Danemark	21.2	22.3	21.9	15.8	21.8	23.6	25.4	27.6
Finlande	16.7	16.3	17.0	18.7	20.8	25.9	31.2	35.3
France	184.8	187.0	194.6	195.7	217.7	249.8	282.5	
Allemagne	231.0	242.0	252.0	262.0	272.0	302.0	349.0	
Grèce			3.4	3.2	3.5	3.8	3.9	
Hongrie						10.7	12.1	14.8
Islande	0.4	0.7	0.7	0.8	1.0			
Irlande					9.7			
Italie			279.0	294.9	296.9	314.4	333.2	362.3
Pays-Bas	42.0	42.0	50.0	52.0	66.9	80.9	95.7	
Norvège	10.5	10.2	10.5	11.1	11.5	12.9	15.0	
Portugal				9.4	11.8	12.2		
Espagne			63.1	68.8	74.6	74.6		
Suède	35.6	36.7	41.5	43.9	48.8	55.8	62.8	
Suisse					29.8	32.8		
Turquie ¹	1.1	1.2	1.2	2.0	2.4	2.7		
Royaume-Uni ¹	227.0	235.0	259.0	293.0	340.0	388.0	427.0	

1. Travailleurs indépendants non compris.

Source : OCDE, d'après les données de la base STAN, *Services Statistics on Value Added and Employment*, édition 2000, les comptes nationaux et des sources nationales officielles.

Annexe tableau 3.4. Emplois aux États-Unis dans le secteur des logiciels et des services informatiques, 1990-2001
En milliers

US SIC	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
7371	151	157	169	188	210	245	276	322	379	455	519	538
7372	113	124	131	145	157	181	201	225	247	270	300	320
7373	98	99	103	110	116	130	144	161	182	211	224	235
7374	197	198	204	207	210	223	230	243	254	276	285	298
7375	48	45	45	46	48	57	70	83	103	158	243	257
7378	40	43	43	42	45	49	53	58	58	58	54	56
7376,7,9	127	131	141	155	173	205	254	318	393	447	471	489
Total 737	772	797	836	893	959	1 090	1 228	1 409	1 615	1 875	2 095	2 193
Total - emplois dans le secteur privé	91 098	89 847	89 956	91 872	95 036	97 885	100 189	103 133	106 042	108 709	111 079	111 339

Note : Les données pour 2001 sont provisoires.

Source : OCDE, d'après les données du US Bureau of Labor Statistics.

**Annexe tableau 3.5. Part des DIRDE des activités informatiques et activités rattachées
dans le total des DIRDE, 1990-2000**
En pourcentage

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada	4.43	4.32	4.88	4.95	6.65	6.79	6.87	6.79	6.78	6.26	6.25
Mexique					1.38	1.58					
États-Unis			5.48	8.60		9.08		8.72			
Australie	5.90	7.59	7.75	7.56	9.07	8.34	9.27	8.74	10.46	12.59	
Japon							1.76	1.63	3.04	2.58	
Corée									2.30	2.78	
Nouvelle-Zélande	10.32	8.87	9.07	8.90		6.65		4.49		7.86	
Autriche				2.43					1.53		
Belgique			4.29	4.54	4.35	4.35	4.86	5.46	6.04	6.46	7.05
République tchèque			0.23				0.30	1.40	1.22	1.84	2.68
Danemark	3.77	4.11		6.73		7.60	8.52	9.26	11.67	9.42	
Finlande					4.79	2.88	1.90	2.18	2.53	3.56	
France			2.46	2.62	2.47	2.54	2.30	2.33	2.13	2.49	
Allemagne						0.41		1.72		2.57	
Grèce		23.04		22.69		13.06	16.17	15.77		12.86	
Hongrie				0.54	1.39	0.35	1.00	1.89	2.68	2.68	2.63
Islande				17.70	17.70	18.00		19.30	19.31	14.72	
Irlande			3.87	3.87		4.48		5.36			
Italie	1.56	1.19	1.24	1.25	0.89	1.29	1.25	2.30	3.13	2.51	2.25
Pays-Bas						0.93	2.50	2.99	2.59	2.52	
Norvège		5.42		9.85		6.28		13.26		13.72	
Pologne					1.08	0.36	0.12	0.35	0.01	0.01	0.20
Portugal						2.22		3.06		8.95	
République slovaque					2.12						
Espagne	1.05	1.50	2.54	3.13	2.47	3.13	2.81	2.66	2.76	3.53	
Suède						1.98		3.24		6.40	
Turquie				4.94	1.95	2.30	2.29	2.89	1.86	1.44	
Royaume-Uni	5.23	6.07	6.54	7.00	8.08	7.29	7.94	7.02	6.70	6.31	

Source : OCDE, d'après la base de données sur la R-D, janvier 2002.

Annexe tableau 3.6. Part des DIRDE financées par l'État dans les activités informatiques et activités rattachées, 1990-99
En pourcentage

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Australie		1.9		2.6	1.8	1.4	1.0	1.8	3.7	4.3
Autriche				13.8					7.1	
Canada	11.8	10.7		10.6		6.3				
République tchèque						0.0	13.1	3.6	2.8	9.2
Danemark	5.3	3.1		1.4		2.0		1.8	1.2	
Finlande						10.1		9.3	11.3	7.5
France			10.1	6.2	8.2	4.4	4.2	4.9	3.4	4.3
Allemagne						13.7		5.4		3.3
Islande						0.0		2.4		2.0
Irlande				11.4						
Japon							0.6	1.4	0.7	0.3
Corée									21.0	
Norvège		1.6		4.4		4.7		0.8		2.9
Pologne					14.3	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Portugal						0.3		13.5		8.8
Espagne	13.7	14.6	9.4	10.4		5.2	7.0	9.5	10.7	10.7
Suède						1.2		0.7		5.9
Turquie				0.7	0.5	0.3	0.5			
Royaume-Uni								8.5	8.4	
États-Unis				23.5		20.0		12.0		

Source : OCDE, d'après la base de données sur la R-D, janvier 2002.

Annexe tableau 3.7. Nombre de brevets délivrés par classe et par année aux États-Unis, 1990-99
Classification originale seulement¹

Numéro de la classe	Intitulé de la classe	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
345	Systèmes d'infographie, d'interface opérateur et d'affichage visuel sélectif	421	436	483	619	837	947	1 174	1 361	2 185	2 107
700	Informatique : systèmes de commande généraux ou applications spécifiques	305	339	320	388	450	373	461	348	652	520
701	Informatique : véhicules, navigation et localisation	333	391	286	294	330	416	430	327	504	689
702	Informatique : mesure, calibrage ou essais	259	236	182	224	287	216	369	351	507	508
704	Informatique : traitement des signaux de la parole, linguistique, traduction, compression et décompression de la parole	166	160	160	187	187	157	210	363	610	624
705	Informatique : domaine financier, pratiques commerciales, gestion ou détermination des coûts/prix ²	99	94	89	164	170	117	155	244	490	713
706	Informatique : intelligence artificielle	75	63	120	171	153	181	163	202	304	125
707	Informatique : gestion de bases de données et de fichiers, structures de données ou traitement de documents	102	101	152	214	260	342	476	549	1 148	1 247
Toutes classes		99 219	106 842	107 511	109 890	113 704	113 955	121 805	124 146	163 207	169 150

1. Le *US Patent & Trademark Office* (USPTO) publie des statistiques sur le nombre de brevets délivrés chaque année par classe de brevets. Un brevet n'est compté que pour une seule classe (classification originale seulement) afin d'éviter le double comptage. Aucune information n'est fournie quant au nombre de brevets délivrés selon la classification originale dans les classes « informatique » 703, 716 et 717.

2. La classe 705 du USPTO est également connue sous la désignation « méthodes d'entreprise ».

Source : USPTO « Patent Counts by Class by Year: January 1977 – December 31 1999 » (April 2000). Ce rapport recense tous les documents de brevets, y compris les brevets d'utilité, les dessins et modèles, les brevets de plante et les brevets de redélivrance, de même que l'enregistrement des inventions imposé par la loi et les publications défensives.

Annexe tableau 3.8. Nombre de brevets délivrés aux États-Unis dans la description desquels figure le mot « logiciel », 1990-99

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Présence du mot « logiciel » dans la description du brevet	3 022	3 491	4 025	4 858	5 963	6 887	8 730	9 973	16 176	17 517
Nombre total de brevets délivrés	99 219	106 842	107 511	109 890	113 704	113 955	121 805	124 146	163 207	169 150
Part des brevets dans la description desquels figure le mot « logiciel » dans le nombre total de brevets délivrés, en pourcentage	3%	3%	4%	4%	5%	6%	7%	8%	10%	10%

Source : Base de données en texte intégral du USPTO pour le nombre de brevets dans la description desquels figure le mot « logiciel ». Le nombre total de brevets délivrés en 1999 est tiré de USPTO, « Patenting by Organizations 1999 » (avril 2000). Ces bases de données contiennent de l'information sur tous les documents de brevets, y compris les brevets d'utilité, les dessins et modèles, les brevets de plante et les brevets de redélivrance, de même que l'enregistrement des inventions imposé par la loi et les publications défensives.

Annexe tableau 3.9. Nombre de brevets délivrés aux principaux fournisseurs de logiciels aux États-Unis dans la description desquels figure le mot « logiciel », 1999

	IBM	Hitachi	HP	Sun	Microsoft	Compaq	Unisys	Oracle	EMC	Novell
Présence du mot « logiciel » dans la description du brevet	1 036	210	284	339	227	166	46	76	29	46
Nombre total de brevets américains délivrés à l'entreprise	2 756	1 008	850	560	352	251	91	85	68	54
Part des brevets dans la description desquels figure le mot « logiciel » dans le nombre total de brevets américains délivrés à l'entreprise, en pourcentage	38%	21%	33%	61%	64%	66%	51%	89%	43%	85%

Source : Base de données en texte intégral du USPTO pour le nombre de brevets dans la description desquels figure le mot « logiciel ». Le nombre total de brevets délivrés en 1999 est tiré de USPTO, « Patenting by Organizations 1999 » (avril 2000). Ces bases de données contiennent de l'information sur tous les documents de brevets, y compris les brevets d'utilité, les dessins et modèles, les brevets de plante et les brevets de redélivrance, de même que l'enregistrement des inventions imposé par la loi et les publications défensives.

Annexe tableau 3.10. Échanges de services informatiques et de services d'information, 1999
Millions d'USD et parts en pourcentage

	Services informatiques (en millions d'USD)		Services informatiques et services d'informations (en millions d'USD)		Part des services informatiques et services d'information dans l'ensemble des échanges de services, en pourcentage	
	Importations	Exportations	Importations	Exportations	Importations	Exportations
Canada	432	1 159	791	1 345	1.9	3.6
États-Unis	840	2 470	1 040	4 900	0.5	1.7
Australie ¹	250	380	261	421	1.4	2.3
Japon	..	..	3 066	1 569	2.6	2.3
Corée	..	..	92	11	0.3	0.0
Nouvelle-Zélande ²	87	69	100	79	2.2	1.8
Autriche	..	..	212	135	0.7	0.4
Belgique - Luxembourg	1 254	1 605	1 320	1 721	3.4	3.9
République tchèque	..	..	83	95	1.4	1.3
Finlande	266	177	281	181	3.4	3.0
France ²	515	628	742	807	1.2	1.0
Allemagne	4 465	3 716	4 836	3 716	3.6	4.4
Hongrie	..	..	127	122	2.8	1.9
Islande	..	..	2	31	0.1	2.9
Irlande ³	275	5 479	275	5 479	1.0	32.6
Italie	898	429	926	448	1.6	0.8
Pays-Bas ²	708	755	1 187	1 152	2.2	2.2
Norvège	243	92	243	92	1.7	0.6
Pologne	172	41	218	60	2.4	0.6
Portugal	140	71	160	75	2.4	0.9
République slovaque	..	..	56	52	3.1	2.3
Espagne	650	449	1 226	2 041	3.9	3.8
Suède	866	1 049	1 067	1 191	4.6	5.9
Royaume-Uni ²	725	2 794	1 150	3 684	1.2	3.1
G7	..	..	12 550	16 469	1.7	2.2
UE-14	..	..	13 538	20 718	2.3	3.6
Total OCDE ⁴	12 945	21 503	19 617	29 495	1.9	2.7

Note : .. = données non disponibles.

1. Pour les services informatiques, données de l'*Australian Bureau of Statistics*, et 1999-2000 au lieu de 2000.

2. Pour les services informatiques, 1999 au lieu de 2000.

3. Les échanges de services informatiques représentent la totalité (100 %) des services informatiques et services d'information, car les échanges de services d'information n'étaient pas statistiquement significatifs (*Irish Central Statistics Office*).

4. Calculé d'après les pays disponibles.

Source : OCDE/Eurostat (2001), *Statistiques sur les échanges internationaux de services* ; et FMI (2001), *Balance of Payments Statistics Yearbook 2001* et CD-ROM, *Balance of Payments Statistics*, 2001.

Annexe tableau 3.11. Présence des filiales américaines à l'étranger dans les activités informatiques et activités rattachées, 1993 et 1998

	Effectif (en milliers)		Chiffre d'affaires (en millions d'USD courants)		Rémunération des salariés (en millions d'USD courants)	
	1993	1998	1993	1998	1993	1998
Tous pays	90	250	18 060	70 671	4 947	15 610
Canada	5.6	5.2	4.3	3.0	4.1	4.6
Europe ¹	64.4	50.8	66.9	57.5	71.6	53.8
France	11.1	5.2	9.3	4.3	13.3	6.2
Allemagne ²	7.8	7.2	10.3	6.2	9.8	9.2
Royaume-Uni ³	21.1	17.2	15.3	13.6	18.7	17.9
Pays-Bas ³	3.3	3.2	8.9	9.0	3.8	3.5
Asie	24.4	30.8	24.2	32.2	19.9	33.2
Japon	8.9	16.8	12.4	23.5	11.2	22.2

1. Pays d'Europe de l'Est compris.

2. 1994 au lieu de 1993 pour le chiffre d'affaires.

3. 1995 au lieu de 1993 pour le chiffre d'affaires.

Source : OCDE, base de données FATS, octobre 2000.

Annexe tableau 3.12. Présence des filiales étrangères aux États-Unis dans les activités informatiques et activités rattachées, 1990 et 1996

	Effectif (en milliers)		Chiffre d'affaires (en millions d'USD courants)		Rémunération des salariés (en millions d'USD courants)	
	1990	1996	1990	1996	1990	1996
Tous pays	33	40	4 441	8 736	1 697	2 868
Canada	7.0	12.5	5.8	11.1	6.2	8.9
Europe ¹	76.0	60.0	80.2	64.7	77.5	63.8
France	17.3	10.0	12.1	6.4	19.3	11.5
Allemagne ²	2.4	2.3	2.5	..	2.8	3.5
Royaume-Uni	12.8	22.5	15.2	21.3	11.5	20.2
Pays-Bas	..	..	..	0.2	..	0.3
Asie	..	22.5	2.9	22.3	..	24.6
Japon ³	3.7	20.0	2.1	20.2	4.2	21.9

1. Pays d'Europe de l'Est compris.

2. 1995 au lieu de 1996 pour la rémunération des salariés.

3. 1991 au lieu de 1990 pour l'effectif et la rémunération des salariés.

Source : OCDE, base de données FATS, octobre 2000.

**Annexe tableau 3.13. Présence d'entreprises à capitaux étrangers en Suède
dans les activités informatiques et activités rattachées, 2000**

	Entreprises	%	Effectif	%
Par sous-secteur				
Consultants en matériel informatique	12	3.9	352	1.9
Logiciels – consultants et fournisseurs	252	81.6	12 777	70.0
Traitement de données	18	5.8	2 971	16.3
Activités de base de données	9	2.9	786 P	4.3
Maintenance et réparation	8	2.6	1 209	6.6
Autres activités informatiques	10	3.2	147	0.8
Total services informatiques et connexes	309	100	18 242	100
Par pays d'origine				
États-Unis	70	22.7	4 013	22.0
Royaume-Uni	40	12.9	3 295	18.1
Finlande	59	19.1	2 526	13.8
France	6	1.9	2 328	12.8
Suisse	6	1.9	1 287	7.1
Pays-Bas	22	7.1	1 187	6.5
Norvège	34	11.0	1 488	8.2
Autres pays	72	23.3	2 118	11.6
Total services informatiques et connexes	309	100	18 242	100

Source : ITPS (Institut suédois d'études sur la croissance) (2001), *Foreign-owned Enterprises 2000*. Le secteur des logiciels correspond à la catégorie « activités informatiques et activités rattachées » (NACE 72, équivalent de CITI 72).

Annexe tableau 3.14. Le marché des progiciels et des services des TI, 2001

	Progiciels		Services des TI	
	En millions d'USD de 2001	TCAC 1992-2001 (%)	En millions d'USD de 2001	TCAC 1992-2001 (%)
Canada	5 958	13.7	39 630	5.2
Mexique	597	7.9	8 405	7.3
États-Unis	96 556	14.0	546 681	7.7
Australie	2 726	13.2	19 289	6.4
Japon	13 729	8.4	188 012	2.8
Corée	1 027	19.8	16 174	9.0
Nouvelle-Zélande	298	4.2	3 381	5.5
Autriche	1 332	12.2	8 892	5.7
Belgique	1 617	4.4	11 956	4.6
République tchèque	364	18.2	2 722	8.9
Danemark	1 407	12.6	10 258	6.2
Finlande	1 086	16.5	6 630	8.0
France	10 524	12.4	81 221	5.5
Allemagne	14 697	11.4	98 260	5.1
Grèce	323	20.6	2 381	12.3
Hongrie	325	14.5	1 958	9.0
Irlande	442	17.5	3 365	10.0
Italie	4 650	3.8	32 450	3.7
Pays-Bas	4 436	14.2	23 988	6.2
Norvège	1 145	11.8	7 626	6.7
Pologne	511	22.9	4 031	15.9
Portugal	452	14.6	3 270	10.4
République slovaque	101	16.0	684	8.9
Espagne	2 243	6.4	15 180	4.1
Suède	2 307	11.8	17 487	4.8
Suisse	2 561	10.0	17 025	4.9
Turquie	241	14.3	1 955	3.5
Royaume-Uni	13 798	12.2	91 356	7.1
OCDE 28	185 453	12.3	1 264 268	6.0
Monde entier	196 237	12.5	1 377 221	6.4

Source : OCDE, d'après des données d'IDC.

Annexe tableau 3.15. Évolution du leadership produit dans le secteur des logiciels pour PC, 1974-97

		Date de mise sur le marché	Date de début du leadership produit ¹	Nombre d'années écoulées avant l'établissement du leadership produit	Durée du leadership produit (en années)
Systèmes de traitement de texte (1979-97)					
MicroPro	WordStar (8-bit)	1979	1980	1	7
WordPerfect Corp.	WordPerfect (16-bit) ²	1980	1987	7	6
Microsoft	MS Word (32-bit)	1983	1993	10	5+
Tableurs (1979-97)					
Personal Software ³	VisiCalc	1979	1979	0	5
Lotus Corp ⁴	Lotus 1-2-3	1983	1984	1	9
Microsoft	MS Excel	1985	1993	8	5+
Bases de données (1981-97)					
Ashton-Tate ⁵	DBASE	1981	1981	0	12
Borland ⁶	Paradox	1985	1993	8	1
Microsoft	MS Access	1992	1994	2	4+
Logiciels de finances personnelles (1985, 1989-97)					
MECA Software ⁷	Managing Your Money	1984	n.a.	n.a.	n.a.
Monogram	Dollars and Sense	1983	n.a.	n.a.	n.a.
Intuit ⁸	Quicken	1984	±1987	3+	11+
Systèmes d'exploitation (1977-97)					
Digital Research	CP/M (8-bit) ⁹	1974	1977	n.a.	7
Microsoft	MS-DOS/PC-DOS (16-bit)	1981	1984	3	9
Microsoft	Windows (16-bit)	1985	1993	8	3
Microsoft	Windows 95 (32-bit)	1995	1996	1	2+

1. Le produit leader dans sa catégorie est le produit dont la part dans le total des ventes est la plus importante et dont la part de marché est d'au moins 25 % (voir source).

2. WordPerfect a été lancé pour les mini-ordinateurs Data General en 1980 et pour Windows in 1987.

3. VisiCorp (ex-Personal Software, éditeur de VisiCalc) a intenté des poursuites contre Software Arts (auteur du programme) en 1983 ; les deux parties sont par la suite parvenues à un accord. Software Arts a été vendue en 1985 à Lotus Development Corp, qui a décidé de ne pas poursuivre l'édition de VisiCalc (www.bricklin.com/history).

4. IBM a fait l'acquisition de Lotus en 1995 (www.lotus.com et www.ibm.com).

5. Excel a été lancé pour Macintosh en 1985 et pour Windows in 1987.

6. Dbase est actuellement édité par dBase.Inc (voir www.borland.com et www.dbase.com).

7. www.borland.com.

8. Les autorités américaines de la concurrence se sont opposées à la fusion d'Intuit et de Microsoft en 1995.

9. CP/M a été mis au point vers 1974, mais ses premiers accords de fabrication de base (OEM) datent de 1977.

Source : D. S. Evans, A. L. Nichols et B. J. Reddy (1999), « The Rise And Fall Of Leaders In Personal Computer Software », reprographié, *National Economic Research Associates Inc.*, janvier (d'après les données d'International Data Corporation et des communiqués de presse), et renseignements obtenus sur plusieurs sites Web d'entreprise.

Annexe tableau 3.16. Dix premiers éditeurs de logiciels pour PC, par chiffre d'affaires, 1983 et 2000

Classement	Chiffres d'affaires 1983		Chiffres d'affaires 2000	
	Société	Millions d'USD	Société	Millions d'USD
1	Micropro Internat.	60	Microsoft	23 845
2	Microsoft	55	Adobe	1 266
3	Lotus Development	53	Novell	1 104
4	Digital Research	45	Intuit	1 076
5	VisiCorp	43	Autodesk	926
6	Ashton-Tate	35	Symantec	790
7	Peachtree	22	Network Assoc.	746
8	MicroFocus	15	Citrix	479
9	Software Publishing Corp	14	Macromedia	296
10	Broderbund	13	Great Plains	250
	Total	355	Total	30 778

Note : Les logiciels pour PC comprennent les logiciels destinés aux utilisateurs individuels (sauf les logiciels destinés aux plates-formes spécialisées telles que les jeux vidéo), pour lesquels la sélection de produits est déterminée par les profils d'utilisation, les prix, la distribution et l'environnement informatique local, et le classement est établi uniquement d'après les données fournies par les sociétés.

Source : The 2001 Softletter 100, www.softletter.com.

Annexe tableau 3.17. Part des premiers fournisseurs de logiciels et de services sur les marchés mondiaux, 1995-2000

Ventes des fournisseurs de logiciels, en millions d'USD						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1er	7 271	13 052	12 755	16 327	44 900	45 750
5 premiers	16 275	33 819	36 814	42 546	102 061	121 067
10 premiers	19 331	41 402	43 926	50 695	135 813	163 000
20 premiers	22 493	49 246	51 259	59 837	154 815	196 214
50 premiers	26 407	58 758	63 474	74 014	177 484	224 587
100 premiers	28 750	64 501	69 939	82 397	191 878	240 917

Dépenses des fournisseurs de logiciels et de services des TI, en millions d'USD						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Logiciels	95 695	104 659	114 770	135 411	153 552	181 341
Services des TI	235 702	247 644	265 705	308 806	347 025	391 560
Logiciels et services des TI	331 397	352 303	380 475	444 217	500 577	572 901

Part des dépenses de logiciels et de services de TI (%)						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1er	2	4	3	4	9	8
5 premiers	5	10	10	10	20	21
10 premiers	6	12	12	11	27	28
20 premiers	7	14	13	13	31	34
50 premiers	8	17	17	17	35	39
100 premiers	9	18	18	19	38	42

Source : OCDE, d'après *Software Magazine* pour les ventes des premiers fournisseurs de logiciels, et WITSA/IDC pour les dépenses mondiales consacrées aux logiciels et aux services des TI.

Annexe tableau 3.18. Part de marché du leader de l'industrie des logiciels dans certains pays européens, 1990-2000

	Part de marché du leader de l'industrie										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Autriche	0.6	0.8	1.7	2.8	6.0	6.9	7.9	12.4	..	..	..
Belgique/Luxembourg	2.0	2.1	4.1	3.1	3.1	3.6	3.9	7.0	..	..	..
Danemark	2.2	2.3	3.6	2.9	7.4	7.7	7.8	13.7	..	..	..
Finlande	11.3	9.0	4.7	5.6	7.7	8.3	7.3	12.9	..	..	..
France	6.0	6.8	6.7	7.1	7.4	7.4	7.4	11.5	9.7	8.9	6.0
Allemagne	3.3	3.4	4.3	5.9	6.4	6.5	5.2	8.9	9.2	9.6	8.0
Italie	2.5	2.3	2.1	2.5	4.6	5.0	7.0	12.8	12.3	17.9	12.2
Pays-Bas	3.2	2.3	1.8	4.2	2.9	3.1	3.0	4.2	..	..	..
Norvège	3.0	4.2	4.2	31.0	11.1	10.5	10.1	13.9	..	..	..
Espagne	4.8	3.7	4.8	6.4	12.2	16.9	18.1	19.1	17.3	11.6	9.9
Suède	5.8	2.5	2.8	2.7	9.9	20.7	23.7	24.9	..	..	..
Suisse	0.1	0.6	1.6	2.9	6.7	6.7	7.1	11.4	..	..	..
Royaume-Uni	3.2	4.9	4.3	5.4	5.1	4.8	5.8	8.5	14.0	17.5	12.9

Note : .. = données non disponibles. On obtient la part de marché du leader de l'industrie des logiciels d'après la position relative des fournisseurs de logiciels pour lesquels on peut identifier des recettes provenant des logiciels.

Source : OCDE, d'après *European Information Technology Observatory Yearbook*, diverses éditions.

Annexe tableau 6.1. Accès aux PC des ménages et des individus dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1986-2001
En pourcentage

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ménages																
Australie ¹									26.9		34.7		42.6	45.3	53.0	
Autriche															34.0	
Belgique														45.4		
Canada ²	10.3				16.2	18.5	20.0	23.0	25.0	28.8	31.6					
Canada ³												36.4	40.6	50.0		
Danemark					15.0			27.0	33.0	37.0	45.0	48.0	53.0	60.0	65.0	69.0
Finlande					8.0				17.0	19.0	23.0	35.0	37.0	43.4	47.0	50.9
France ⁴		7.0		8.2			11.0			14.3	15.0	16.0	19.0	23.0	27.0	
Allemagne														44.9	47.3	
Irlande															32.4	
Italie ⁵														29.5	28.1	
Japon ⁶		11.7	9.7	11.6	10.6	11.5	12.2	11.9	13.9	15.6	17.3	22.1	25.2	29.5	38.6	50.5
Japon ⁷												22.3	28.8	32.6	37.7	
Corée									20.7			43.2	44.5	51.8	66.0	
Mexique ⁸														11.1		
Nouvelle-Zélande ⁹	6.7	8.6	9.6	11.5	11.6	13.3	15.9	17.1	18.6	21.7	24.8	27.6	32.9	37.5	42.8	46.6
Espagne ¹⁰														27.2	30.4	
Suède														65.0	69.0	
Turquie ¹¹															12.3	
Royaume-Uni ¹²											26.0		33.0	39.0	46.0	
États-Unis ¹³				14.4	15.2				24.1			36.6	42.1		51.0	56.5
Individus																
Pays-Bas ¹⁴	10.0	11.0	14.0	18.0	21.0	25.0	29.0	31.0	34.0	39.0	43.0	47.0	55.0			
Pays-Bas ¹⁵													55.0	59.2	66.0	74.0
Norvège									33.0	39.0	43.0	50.0	57.0	67.0	71.0	
Portugal														24.1	29.0	

1. En février de chaque année, sauf pour l'année 2000 : moyenne de l'année.

2. En mai de chaque année. Enquête sur l'équipement ménager.

3. Enquête sur les dépenses des ménages.

4. En juin de chaque année.

5. Pour 1999, *Multipurpose Statistical Survey on Households: Everyday Life Aspects*. Pour l'année 2000, *Multipurpose Statistical Survey on Households: The Citizens and their Leisure*. Données provisoires de l'ISTAT.

6. Année fiscale se terminant fin mars. Agence de planification économique.

7. Année fiscale se terminant fin mars. Ministère des Postes et Télécommunications, *Communications Usage Trend Survey*.

8. Ménages dans les zones urbaines de plus de 15 000 habitants uniquement.

9. En mars de chaque année. Prévisions pour 1999 et 2000.

10. Données provisoires.

11. Ménages dans les zones urbaines uniquement.

12. Dernier trimestre 2000.

13. En novembre de chaque année, sauf pour l'année 2000 : août, et l'année 2001 : septembre.

14. D'après CBS, *Sociaal-economisch panelonderzoek*.

15. D'après CBS, enquête POLS.

Source: OCDE, d'après les sources nationales de la statistique ou les sources nationales.

Annexe tableau 6.2. Accès à l'internet¹ des ménages et des individus dans un échantillon de pays de l'OCDE, 1996-2001
En pourcentage

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	Ménages					
Australie	4.3		15.9	22.0	33.0	
Autriche					19.0	
Belgique				14		
Canada ²		16.0	23.0	29.0	40.0	
Danemark	5.0	10.0	22.0	33.0	46.0	
Finlande				24.7	30.0	34.6
France ³				7.0	12.0	
Allemagne				11.0	16.0	
Irlande					20.4	
Italie ⁴				7.7	18.8	
Japon ⁵		3.3	6.4	11.0	19.1	34.0
Mexique				3.0		
Suède				42.3	48.2	65.0
Turquie ⁶					7.0	
Royaume-Uni ⁷				20.0	33.0	36.0
États-Unis ⁸			26.2		41.5	50.5
	Individus					
Pays-Bas ⁹			16.0	26.5	45.0	57.0

1. Pour le Danemark, l'Irlande, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, accès à l'Internet par un ordinateur domestique ; accès par n'importe quel autre moyen (ordinateur, téléphone, télévision, etc.) dans les autres pays.

2. En novembre de chaque année. Utilisateurs réguliers.

3. En juin de chaque année.

4. Pourcentage des ménages ayant un accès à l'Internet au domicile, mais pas uniquement par un ordinateur domestique. Données provisoires pour l'Italie.

5. Année fiscale se terminant fin mars.

6. Ménages dans les zones urbaines uniquement.

7. Dernier trimestre pour les années 1999 et 2000, troisième trimestre pour l'année 2001.

8. Novembre 1998, août 2000 et septembre 2001.

9. A l'automne de chaque année.

Source : OCDE, d'après les sources nationales de la statistique ou les sources nationales.

Annexe tableau 6.3. Accès à l'Internet des ménages selon la tranche de revenus
En pourcentage

		1997	1998	1999	2000	2001	2002
		Ménages					
Australie	Tranche inférieure		5.0	6.0	10.0		
	Tranche supérieure		44.0	52.0	69.0		
Canada	Tranche inférieure	5.5	7.1	10.9	16.5		
	Tranche supérieure	32.5	44.9	53.5	65.4		
Danemark	Tranche inférieure				26.0		
	Tranche supérieure				67.8		
Finlande	Tranche inférieure		4.0	9.6	11.6	15.0	20.0
	Tranche supérieure		36.8	50.2	64.0	69.2	69.4
France	Tranche inférieure			2.1	3.5		
	Tranche supérieure			32.1	51.1		
Japon	Tranche inférieure			5.5	21.1		
	Tranche supérieure			36.7	58.8		
Norvège	Tranche inférieure					22.0	
	Tranche supérieure					77.0	
Royaume-Uni	Tranche inférieure			1.0	5.0	8.0	
	Tranche supérieure			32.0	62.0	78.0	
		Individus					
Pays-Bas	Tranche inférieure		4.9	7.0			
	Tranche supérieure		37.5	57.2			
États-Unis	Tranche inférieure	9.2	13.7		18.9	25.0	
	Tranche supérieure	44.5	58.9		70.1	78.9	

Note : Les tranches de revenus sont définies comme suit :

Australie : Tranche de revenus inférieure : moins de AUD 25 000 ; tranche supérieure : plus de AUD 100 000.

Canada : Tranche de revenus inférieure, premier quartile ; tranche supérieure : quatrième quartile.

Danemark : Tranche de revenus inférieure : DKR 100 000-199 999 ; tranche supérieure : DKR 400 000 ou davantage.

Finlande : Tranche de revenus inférieure, premier quartile ; tranche supérieure : quatrième quartile.

France : Tranche de revenus inférieure : moins de FRF 80 000 ; tranche supérieure : plus de FRF 450 000.

Japon : Tranche de revenus inférieure : moins de JPY 4 millions ; tranche supérieure : plus de JPY 20 millions pour 1999, plus de JPY 10 millions pour 2000.

Norvège : Tranche de revenus inférieure : moins de NOK 259 000 ; tranche supérieure : plus de NOK 600 000.

Royaume-Uni : Tranche de revenus inférieure : deuxième décile ; tranche supérieure : dixième décile.

Pays-Bas : Tranche de revenus inférieure : deuxième décile ; tranche supérieure : dixième décile.

États-Unis : Tranche de revenus inférieure : moins de USD 15 000 ; tranche supérieure : plus de USD 75 000.

Source : OCDE, base de données des TIC (mars 2002) ; et US Department of Commerce, *A Nation Online*, 2002.

Annexe tableau 6.4. Accès à l'Internet à domicile selon le quartile des revenus¹, 2000
En pourcentage

	Accès des ménages à l'Internet	Premier quartile	Quatrième quartile
Australie	33.0	9.0	58.0
Canada	40.1	16.5	65.4
Danemark ²	52.0	37.0	53.0
Finlande	30.0	11.6	64.0
Turquie ³	6.9	0.1	21.4
Royaume-Uni ⁴	33.0	4.0	41.0
États-Unis	41.5	14.0	77.0

1. Pour le Danemark, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, accès à l'Internet par un ordinateur domestique ; accès par n'importe quel autre moyen (ordinateur, téléphone, télévision, etc.) dans les autres pays.

2. Premier trimestre 2001.

3. Ménages dans les zones urbaines uniquement.

4. Dernier trimestre 2000.

Source : OCDE, base de données des TIC.

Annexe tableau 6.5. Coefficients Gini¹, PC

	1997	1998	1999	2000	2001
	Ménages				
Australie	..	0.308	0.289	0.264	..
France	..	..	0.388	0.362	..
États-Unis	0.311	0.302	..	0.259	0.229
	Individus				
Pays-Bas	..	..	0.159	..	..
États-Unis	0.190	..	..	..	0.138

1. Voir l'annexe 1 pour la méthodologie.

Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales.

Annexe tableau 6.6. Coefficients Gini¹, Internet

	1997	1998	1999	2000	2001
	Ménages				
Australie	..	0.476	0.433	0.378	..
Canada	0.349	0.346	0.310	0.254	..
France	..	..	0.452	0.459	..
Royaume-Uni	..	..	..	0.413	0.345
États-Unis	0.409	0.379	..	0.309	0.270
	Individus				
Pays-Bas	..	..	0.302	..	..
États-Unis	0.298	0.256	..	0.211	0.180

1. Voir l'annexe 1 pour la méthodologie.

Source : OCDE, d'après la base de données des TIC et les sources nationales.

**Annexe tableau 6.7. Taux de croissance des ménages et individus ayant accès à l'Internet,
par tranche de revenus
En pourcentage**

		1997-98	1998-99	1999-2000	2000-2001
		Ménages			
Australie	Tranche inférieure		20	67	
	Tranche supérieure		18	33	
Canada	Tranche inférieure	29	54	51	
	Tranche supérieure	38	19	22	
Danemark	Tranche inférieure				
	Tranche supérieure				
Finlande	Tranche inférieure		140	21	29
	Tranche supérieure		36	27	8
France	Tranche inférieure			67	
	Tranche supérieure			59	
Japon	Tranche inférieure			284	
	Tranche supérieure			60	
Royaume-Uni	Tranche inférieure			400	60
	Tranche supérieure			94	26
		Individus			
Pays-Bas	Tranche inférieure		44		
	Tranche supérieure		53		
États-Unis	Tranche inférieure	49			32
	Tranche supérieure	32			13

Note : Les tranches de revenus sont définies comme suit :

Australie : Tranche de revenus inférieure : moins de AUD 25 000 ; tranche supérieure : plus de AUD 100 000.

Canada : Tranche de revenus inférieure : premier quartile ; tranche supérieure : quatrième quartile.

Danemark : Tranche de revenus inférieure : DKR 100 000-199 999 ; tranche supérieure : DKR 400 000 ou davantage.

Finlande : Tranche de revenus inférieure, premier quartile ; tranche supérieure : quatrième quartile.

France : Tranche de revenus inférieure : moins de FRF 80 000 ; tranche supérieure : plus de FRF 450 000.

Japon : Tranche de revenus inférieure : moins de JPY 4 millions ; tranche supérieure : plus de JPY 20 millions pour 1999, plus de JPY 10 millions pour 2000.

Royaume-Uni : Tranche de revenus inférieure : deuxième décile ; tranche supérieure : dixième décile.

Pays-Bas : Tranche de revenus inférieure : deuxième décile de revenus ; tranche supérieure : dixième décile de revenus.

États-Unis : Tranche de revenus inférieure : moins de USD 15 000 ; tranche supérieure : plus de USD 75 000.

Source : OCDE, base de données des TIC (mars 2002), et US Department of Commerce, *A Nation Online*, 2002.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(93 2002 02 2 P) ISBN 92-64-29754-5 – n° 52476 2002