

LES ESSENTIELS DE L'OCDE

SOUS LA DIRECTION  
DE PATRICK LOVE, JULIA STOCKDALE-OTÁROLA

DÉBATTRE  
DES ENJEUX :  
COMPLEXITÉ  
ET  
ACTION PUBLIQUE



Les essentiels de l'OCDE

# Débattre des enjeux : complexité et action publique

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

Ce document, ainsi que les données et cartes qu'il peut comprendre, sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

**Merci de citer cet ouvrage comme suit :**

OCDE (2018), *Débattre des enjeux : Complexité et action publique*, Les essentiels de l'OCDE, Éditions OCDE, Paris.

<http://dx.doi.org/10.1787/9789264301672-fr>.

ISBN 978-92-64-30167-2 (PDF)

ISBN 978-92-64-30168-9 (imprimé)

ISBN 978-92-64-30169-6 (epub)

ISBN 978-92-64-30229-7 (HTML)

Séries: Les essentiels de l'OCDE

ISSN 1993-6761 (imprimé)

ISSN 1993-677X (PDF)

ISSN 1993-677X (en ligne)

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur :  
[www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm](http://www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm).

© OCDE 2018

---

La copie, le téléchargement ou l'impression du contenu OCDE pour une utilisation personnelle sont autorisés. Il est possible d'inclure des extraits de publications, de bases de données et de produits multimédia de l'OCDE dans des documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel pédagogique, sous réserve de faire mention de la source et du copyright. Toute demande en vue d'un usage public ou commercial ou concernant les droits de traduction devra être adressée à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Toute demande d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales devra être soumise au Copyright Clearance Center (CCC), [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com), ou au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).

---

# Avant-propos

*par*

Gabriela Ramos, Directrice de Cabinet du Secrétaire général de l'OCDE  
et Sherpa pour le G20

L'OCDE s'enorgueillit du rôle essentiel qu'elle joue pour réconcilier l'économie avec la nature et la société. À l'heure actuelle, la communauté internationale a du mal à appréhender pleinement le programme d'action qui en découle et à lui donner corps. Pour y parvenir, nous devons améliorer nos cadres d'analyse, nos instruments d'action et nos modèles.

Il y a presque dix ans, la crise financière a eu l'effet d'un électrochoc, mettant en évidence l'inadéquation de nos approches en matière d'action publique. D'autres tendances lourdes, toutefois, évoluaient également dans la mauvaise direction. Ce qu'il faut le plus reprocher à nos approches économiques est peut-être l'échec de la communauté internationale à faire naître une véritable mobilisation pour lutter contre le changement climatique. La surconsommation des ressources de la planète est un autre problème connexe : nous avons besoin d'1.6 Terre pour subvenir à nos besoins, c'est-à-dire qu'il nous faut 1 année et 7 mois pour régénérer ce que nous consommons en une année.

Par ailleurs, dans de nombreux pays de l'OCDE, les inégalités n'ont cessé de se creuser pour atteindre un niveau critique qui fragilise la cohésion sociale et la confiance tout en nuisant à la croissance et au bien-être. Cette course permanente vers toujours plus de croissance et de consommation, le traitement

conventionnel de la dégradation de l'environnement et des inégalités de revenu, perçues comme des externalités ou des défaillances marginales du marché, et l'affirmation selon laquelle les individus, avec les moyens à leur disposition, s'organiseront d'eux-mêmes en un État socialement souhaitable, sont des éléments du problème. Se borner à améliorer le mode de fonctionnement des marchés ne suffira pas à résoudre les difficultés auxquelles nous sommes confrontés. Alan Kirman fait valoir que le paradigme actuel n'est ni validé par les faits ni ancré dans un fondement théorique solide.

Les économistes et les responsables de l'action publique n'ont pas réussi à appréhender la complexité du comportement humain et des systèmes dans lesquels nous vivons. Une approche tenant compte de la complexité nous permet d'envisager des systèmes de systèmes formés de grandes quantités d'éléments individuels qui interagissent de façon compliquée, qu'il s'agisse d'écosystèmes, de marchés de capitaux ou de réseaux énergétiques, ou encore de phénomènes de société comme l'urbanisation ou les migrations.

Une telle approche remet également en question la pensée dominante sur des questions essentielles. À titre d'exemple, selon la courbe de Kuznets, les inégalités de revenu devraient dans un premier temps s'accroître, puis se réduire à mesure que le revenu des pays augmente. Les données concrètes ne semblent pas corroborer cette thèse. Dans cet ouvrage, une approche de César Hidalgo et al. fondée sur la complexité économique donne à penser que les inégalités dépendent non seulement du taux ou du stade de croissance d'un pays, mais aussi du type de croissance et des institutions qui y prévalent.

En économie, nous continuons de parler de flux, de masses, d'équilibre etc. (d'analyse des échanges par un modèle de gravité, par exemple). Or ces termes relèvent de la physique « classique », d'avant la relativité et la théorie quantique. Les nouvelles sciences de la complexité peuvent apporter des éclairages grâce auxquels mieux comprendre comment des groupes d'individus se comportent effectivement lorsqu'ils

(ré)agissent ensemble au sein de systèmes économiques et socio-politiques. Ces systèmes n'opèrent pas simplement en tant que série d'actions et réactions, mais sont justiciables de propriétés telles que rétroaction, non-linéarité, points de bascule, singularité, émergence, et de toute autre caractéristique des systèmes complexes.

S'inspirant de l'initiative de l'OCDE relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC), le présent ouvrage *Débattre des enjeux : Complexité et action publique* donne des informations détaillées sur les nouveaux cadres qui permettent de mieux cerner les complexités des économies et des sociétés modernes. Nos économies ne sont pas des systèmes fermés d'équilibre général ; il s'agit de systèmes complexes adaptatifs, propres à des sociétés spécifiques ayant leur propre histoire, leur propre culture et leurs propres valeurs, ainsi qu'à des environnements naturels régis par les lois de la bio-physique.

Plusieurs économistes éminents ont répondu à cet appel en faveur d'une nouvelle approche de l'élaboration des politiques. Selon Andy Haldane, Chef Économiste de la Banque d'Angleterre, l'initiative NAEC et la volonté de l'OCDE de travailler sur une approche fondée sur la complexité « placent l'Organisation en première ligne pour faire entrer l'analyse économique et l'élaboration des politiques dans le xxi<sup>e</sup> siècle ». De son côté, Eric Beinhocker, de l'Institute for New Economic Thinking, exprime le souhait que « l'OCDE continue, par le biais de l'initiative NAEC entre autres, de jouer un rôle de premier plan dans la nouvelle pensée économique, non seulement dans un sens technique étroit, mais au sens large, pour contribuer à faire naître une nouvelle vision qui replace l'humain au centre de notre économie ».

Dans ma conduite des initiatives relatives aux NAEC et à la Croissance inclusive, j'ai porté au sein de l'OCDE, dans les pays membres comme dans les pays Partenaires clés, de même qu'au G20, l'idée selon laquelle la croissance économique est un moyen – et non une fin en soi. Cet ouvrage de la série des Essentiels de l'OCDE fait valoir que nos efforts pour comprendre

la croissance économique en tant que moyen d'améliorer le bien-être pourraient bénéficier d'une approche faisant de la croissance inclusive le résultat d'interactions complexes entre l'économie, la politique, la psychologie, la culture, l'histoire, l'environnement et l'ambition.

Si nous voulons une croissance inclusive, notre façon d'appréhender la croissance doit l'être aussi.



# Table des matières

<b>Introduction : Une approche des défis économiques sous l'angle de la complexité</b>	
<i>par William Hynes</i> . . . . .	9
<b>Complexité et définition de l'action publique</b> . . . . .	13
Il faut arrêter de faire comme s'il était possible de contrôler une économie	
<i>par Angel Gurría</i> . . . . .	14
L'économie n'est pas seule concernée : la société est elle aussi un système complexe	
<i>par Gabriela Ramos</i> . . . . .	19
L'élaboration des politiques publiques à l'ère de la complexité : un nouveau rôle pour la science ?	
<i>par Vladimir Šucha</i> . . . . .	24
Fourmis, algorithmes et complexité sans supervision	
<i>par Deborah M. Gordon</i> . . . . .	29
Faire face aux problèmes complexes	
<i>par Julia Stockdale-Otárola</i> . . . . .	33
Sortir de la complexité, une troisième voie ?	
<i>par Bill Below</i> . . . . .	36
<b>Complexité et économie</b> . . . . .	41
Complexité et politique économique	
<i>par Alan Kirman</i> . . . . .	42
Herbert Simon, ou le holisme pragmatique : économie et « architecture de la complexité »	
<i>par Vela Velupillai</i> . . . . .	46
À crise économique, pensée économique en crise	
<i>par Andy Haldane</i> . . . . .	50
Théorie de la complexité et économie évolutionniste	
<i>par Robert D. Atkinson</i> . . . . .	54
Complexité, modestie et politique économique	
<i>par Lex Hoogduin</i> . . . . .	58
Une économie mondiale de plus en plus complexe	
<i>par Sony Kapoor</i> . . . . .	62

Complexité économique, institutions et inégalités de revenus <i>par César Hidalgo and Dominik Hartmann</i> . . . . .	66
Foules, consensus et complexité dans le cadre des prévisions économiques <i>par Brian Dowd</i> . . . . .	70
<b>Complexité et système financier</b> . . . . .	75
Un système financier mondial complexe <i>par Adrian Blundell-Wignall</i> . . . . .	76
Complexité et amélioration de la réglementation financière <i>par Harald Stieber</i> . . . . .	81
Les modèles multi-agents : pour que l'économie puisse donner le meilleur d'elle-même <i>par Richard Bookstaber</i> . . . . .	85
<b>Applications de la théorie de la complexité</b> . . . . .	89
Urbanisation et systèmes complexes <i>par Colin Harrison</i> . . . . .	90
Données massives, théorie de la complexité et développement urbain <i>par Ricardo Herranz</i> . . . . .	94
Innovation et complexité <i>par Andrew Wyckoff</i> . . . . .	98
La gouvernance de l'éducation dans un monde complexe <i>par Tracey Burns</i> . . . . .	102
Le développement comme produit d'un système complexe adaptatif <i>par Frans Lammersen and Jorge Moreira da Silva</i> . . . . .	106
<b>Vers un nouveau discours</b> . . . . .	111
« À nous aussi, (...), conte ses aventures », ou les enseignements d'Homère sur la complexité <i>par Patrick Love</i> . . . . .	112
Vers un nouveau discours à l'heure de la complexité <i>par Eric Beinhocker</i> . . . . .	116
Dire toute la vérité à l'ère de la post-vérité <i>par Gabriela Ramos</i> . . . . .	121

# Introduction :

## Une approche des défis économiques sous l'angle de la complexité

*par*

William Hynes, Initiative de l'OCDE relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC)

En 2012, l'OCDE a lancé son initiative relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC) pour réfléchir aux enseignements à tirer de la crise financière et de la Grande récession. Pour reprendre les propos de l'ancien Président de la Banque centrale européenne, Jean-Claude Trichet : « en tant que responsable de l'action publique, durant la crise, j'ai trouvé les modèles qui existaient de peu d'utilité. En fait, j'irai même plus loin : devant la crise, nous nous sommes sentis abandonnés par les outils conventionnels ». Même avant la crise, Greg Mankiw, de l'Université Harvard, déplorait que « la recherche macroéconomique des trente dernières années n'ait eu qu'un impact mineur sur l'analyse pratique de la politique monétaire ou budgétaire ».

L'initiative NAEC a permis d'identifier les failles de ces modèles analytiques, et de promouvoir de nouveaux outils et de nouvelles données au service de l'action publique. Elle remet en question les idées et méthodes conventionnelles, la pensée de groupe et les approches cloisonnées en recherchant commentaires et critiques de personnalités extérieures à l'Organisation et en sollicitant des éclairages issus de disciplines relevant des sciences sociales comme

la sociologie, la psychologie et l'histoire, dans l'optique d'enrichir les débats sur l'action publique.

Alors que la crise financière a frappé au cœur de la théorie et des modèles économiques conventionnels, il est devenu évident en 2016 que l'échec de la pensée économique et de l'action dans ce domaine était beaucoup plus profond et déstabilisant que nous l'avions pensé, et c'est la raison pour laquelle le mandat de l'initiative NAEC consiste notamment à élaborer un programme d'action au service d'une croissance durable et inclusive.

Le rejet de la mondialisation, la montée des inégalités de revenu et de l'inégalité des chances, de même que les retombées négatives de la croissance sur l'environnement, rendent l'action d'autant plus urgente. Nous devons élaborer ce qu'Eric Beinhocker appelle « un nouveau discours sur la croissance », un discours qui place l'humain au centre de la politique économique. Les travaux menés dans le cadre de l'initiative NAEC aident à recentrer la réflexion sur la redistribution, un concept que l'analyse économique a négligé durant de nombreuses années, et contribuent à faire en sorte que les décisions prises par les pouvoirs publics améliorent la vie de ceux qui se trouvent au bas de l'échelle de distribution des revenus.

Ces travaux ont également aidé à envisager le bien-être comme un concept multidimensionnel, ce qui supposait de repenser des éléments importants du discours économique, tels la justice ou la cohésion sociale. L'initiative NAEC y parvient en s'affranchissant des « schémas de pensée conventionnels », en insistant sur la nécessité de donner à l'individu, aux régions et aux entreprises les moyens de réaliser leur potentiel. C'est l'idée-force qui est au cœur du rapport intitulé *L'articulation entre productivité et inclusivité*, qui examine comment développer les actifs productifs d'une économie en améliorant les compétences, en mettant en place un environnement où toutes les entreprises peuvent prospérer et en investissant dans les régions en retard.

Les défis sont toutefois trop complexes et trop étroitement imbriqués pour être relevés à l'aide des modèles et analyses conventionnels. Comme le fait valoir Andy Haldane, l'économie mondiale se caractérise de plus en plus par des ruptures, des points

de bascule, des équilibres multiples, des incertitudes radicales ou autres traits distinctifs des systèmes complexes. C'est pourquoi l'une des principales thématiques de l'initiative NAEC a porté sur la complexité et l'interdépendance de l'économie, illustrées par *L'articulation entre productivité et inclusivité*.

Les auteurs qui ont contribué à cette série d'articles font valoir que la théorie de la complexité et la pensée systémique peuvent améliorer la compréhension de phénomènes tels que les crises financières, la durabilité de la croissance, la compétitivité, l'innovation ou l'aménagement urbain. Reconnaître la complexité de l'économie, c'est d'abord prêter une plus grande attention aux interactions, aux conséquences non intentionnelles, à la stabilité, à la résilience, ou encore aux mécanismes de régulation ou de protection dont disposent les pouvoirs publics pour atténuer les chocs.

Dans sa collaboration avec la Commission européenne et l'Institute for New Economic Thinking (INET) Oxford, l'initiative NAEC a administré la preuve, au fil de divers ateliers, que l'économie de la complexité était une approche prometteuse pour apporter de nouveaux éclairages sur de grands enjeux de l'action publique, et un terrain de recherche exaltant pour l'avenir.

Les ateliers ont offert à des responsables de l'action publique, des universitaires et des chercheurs une excellente occasion d'examiner les applications de l'étude de la complexité sur les politiques publiques. La table ronde NAEC organisée en décembre 2016 a permis de débattre de la question de savoir si l'économie approchait d'un point de bascule – dans sa transition vers un nouveau paradigme de la complexité comportementale. Il y a une vaste convergence de vues parmi les économistes quant aux limites et aux insuffisances du modèle des anticipations rationnelles et un vaste débat s'est engagé pour déterminer quelle voie suivre pour l'avenir.

La première phase des travaux sur la complexité menés dans le cadre de l'initiative NAEC a montré l'intérêt d'un examen plus approfondi de la complexité. Il importera désormais de démontrer l'intérêt de la complexité, de la pensée systémique et des modèles

multi-agents dans un certain nombre d'applications – réseaux financiers, systèmes urbains et autres thématiques évoquées ici. Tout l'enjeu consiste à mettre en évidence l'intérêt de cette approche.

Les travaux sur la complexité offrent la possibilité de répondre aux préoccupations de longue date que suscitent les hypothèses, les théories et les modèles économiques. Pour l'OCDE, ils ont également le potentiel de faire naître des politiques meilleures pour une vie meilleure.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Pl>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

# **Complexité et définition de l'action publique**

## Il faut arrêter de faire comme s'il était possible de contrôler une économie

par Angel Gurría, Secrétaire général de l'OCDE

La crise a eu pour effet de mettre au jour de graves lacunes dans notre pensée économique. Elle a mis en lumière la nécessité d'aborder la politique économique sous un angle plus critique et plus novateur. Elle a aussi servi de révélateur de l'incapacité des outils actuellement utilisés à prendre pleinement en compte les principaux phénomènes d'articulation, de rétroaction et d'arbitrage à l'œuvre, par exemple entre la croissance, les inégalités et l'environnement.

Nous devrions saisir l'occasion qui nous est offerte pour appréhender autrement l'économie, en tant que système hautement complexe qui, comme n'importe quel autre système complexe, fait l'objet d'une reconfiguration permanente en réponse à de multiples contributions et influences, souvent avec des effets imprévus ou non souhaitables. Un tel changement est lourd de conséquences. Il signifie que les responsables de l'action publique devraient rester constamment vigilants et faire preuve de davantage d'humilité quant à leurs prescriptions, agir plus comme des navigateurs que comme des mécaniciens, et être ouverts à des réalités telles que les risques systémiques, les effets de contagion, les points forts et les points faibles, et les sensibilités humaines. Cela exige un changement d'état d'esprit, et un changement dans les modèles que nous utilisons. Comme l'a dit John Kenneth Galbraith, « le point de vue conventionnel sert à nous épargner le douloureux travail de la pensée ».

C'est pourquoi nous avons, à l'OCDE, lancé une initiative relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC). Grâce à cette initiative, nous voulons mieux comprendre comment l'économie fonctionne, dans toute sa complexité, et concevoir des politiques publiques reflétant cette compréhension plus fine. Notre objectif est d'envisager les conséquences non intentionnelles de l'action des pouvoirs publics, et d'envisager des



parades, tout en élaborant de nouvelles approches à même de promouvoir une croissance plus durable et inclusive.

La complexité est le point commun d'un nombre croissant de questions relevant de l'action publique dans un environnement de plus en plus mondialisé, utilisateur de technologies complexes et confronté à des contraintes sur les ressources.

Le rapport du Forum mondial de la science de l'OCDE consacré à l'application des sciences de la complexité à l'élaboration des politiques publiques (*Applications of Complexity Science for Public Policy*, 2009, disponible en anglais seulement) rappelle la distinction entre systèmes compliqués et systèmes complexes. La science (et la technologie) traditionnelle excelle lorsqu'il s'agit d'appréhender le « compliqué », mais pour ce qui est de comprendre des phénomènes complexes comme le climat par exemple, sa contribution n'en est qu'à ses débuts.

Ainsi, il est tout à fait possible de comprendre ce qu'est un véhicule compliqué en ayant recours à l'ingénierie classique. En revanche, un ensemble de véhicules circulant sur une autoroute constitue un système complexe. Les chauffeurs interagissent et ajustent mutuellement leur comportement en fonction de différents facteurs tels que des perceptions, des attentes, des habitudes, voire des émotions. Pour comprendre la circulation et construire des autoroutes de meilleure qualité, définir des limites de vitesse, installer des systèmes de radar automatiques, etc., il est utile de disposer d'outils permettant de prendre en compte des modèles de comportement linéaires et non collectifs, ainsi qu'une diversité de catégories de conducteurs ou de règles susceptibles d'être imposées. Dans de tels cas, nous avons besoin des outils relevant de la science de la complexité, et nous avons aussi besoin d'améliorer les codes de la route dans de nombreux domaines.

Ce débat est loin d'être théorique. L'importance de la complexité va bien au-delà du champ universitaire : elle trouve un écho puissant dans le monde de l'action publique. Ainsi, à la Banque d'Angleterre, Andy Haldane pense le système financier mondial en tant que système complexe et s'efforce d'appliquer à la sphère financière les enseignements tirés d'autres disciplines reposant sur

des réseaux comme l'écologie, l'épidémiologie et l'ingénierie. Plus généralement, il est clair que le langage de la théorie de la complexité, qu'il s'agisse de points de bascule, de boucles de rétroaction, de discontinuités ou de risques extrêmes, est entrée dans le lexique de la finance et de la réglementation. Haldane a montré combien il était utile d'aborder la réalité sous l'angle de la complexité, et d'apporter ainsi des éclairages sur les vulnérabilités structurelles qui se sont accumulées dans le système financier. Des suggestions d'action visant à rendre le système financier plus robustes ont ainsi pu être formulées.

Plus près de nous, Bill White, Président du Comité d'examen des situations économiques et des problèmes de développement (Comité EDR) est un ardent défenseur de l'approche consistant à penser l'économie comme un système complexe. S'exprimant lors de réunions à l'OCDE, il a souvent affirmé, en partie à titre d'explication et en partie à titre de mise en garde, que les systèmes se construisaient sous l'effet de processus cumulatifs, que leur dynamique pouvait être extrêmement imprévisible et que leur non-linéarité était quelquefois significative. De ce fait, Bill a instamment appelé les responsables de l'action publique à accepter davantage d'incertitudes, et à se montrer plus prudents. Il a aussi invité les économistes à s'inspirer des enseignements parfois extrêmement simples, mais très importants, tirés de l'expérience de ceux qui étudient ou travaillent sur des systèmes complexes comme les biologistes, les botanistes, les anthropologues, les contrôleurs de trafic ou les stratèges militaires.

Cependant, l'apport le plus important de la complexité réside peut-être dans le constat que les responsables de l'action publique devraient cesser de prétendre qu'une économie peut être contrôlée. Les systèmes ont tendance à avoir des comportements surprenants, à grande échelle et apparemment incontrôlables. Il faudrait plutôt s'employer plus vigoureusement à construire la résilience, à renforcer les mécanismes dont disposent les pouvoirs publics pour atténuer les chocs et à favoriser l'adaptabilité en favorisant une culture de l'expérimentation pour l'action publique.

À l'OCDE, nous avons décidé d'intégrer la complexité dans nos travaux. Depuis plusieurs années, nous nous employons à décoder le

« génome » des échanges, grâce à notre base de données sur les échanges en valeur ajoutée (TiVA), dans le but d'expliquer les interconnexions commerciales entre les pays.

Nous avons examiné les possibilités permettant de coupler les modèles économiques à d'autres modèles systémiques, par exemple environnementaux (climat) et sociétaux (inégalités). Nos travaux sur le thème « Coût de l'inaction et manque de ressources : conséquences pour la croissance économique à long terme/ avantages de l'action » (projet CIRCLE) montrent parfaitement comment on peut lier des modèles bio-physiques et des modèles économiques pour évaluer l'impact de la dégradation de l'environnement et du changement climatique sur l'économie.

Nous nous penchons également sur l'organisation des systèmes complexes dans des domaines aussi divers que l'éducation ou la politique en matière d'échanges internationaux. En outre, nous étudions le potentiel d'exploitation des données massives, élément incontournable des approches de modélisation de la complexité. Il reste toutefois beaucoup à faire pour qu'il soit possible d'enrichir nos travaux en les abordant sous l'angle de la complexité.

L'OCDE se félicite de travailler avec des partenaires de premier plan comme l'Institute for New Economic Thinking (INET) d'Oxford ou la Commission européenne afin d'aider les responsables de l'action publique à recourir à la réflexion sur les systèmes complexes pour aborder certains des défis les plus délicats à relever.

Une question importante subsiste : comment appliquer les éclairages et les méthodes de la science de la complexité pour accompagner les responsables de l'action publique lorsqu'ils sont confrontés à de sérieuses difficultés dans des domaines tels que la protection de l'environnement, la réglementation financière, la durabilité ou l'aménagement urbain ?

L'atelier sur la complexité et l'action publique qui s'est tenu en septembre 2016 à l'OCDE nous a aidés à trouver une réponse : il s'agit de stimuler une pensée novatrice et d'inciter à définir des approches innovantes de l'action publique pour, au final, favoriser l'adoption de politiques meilleures pour une vie meilleure.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Dz>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## L'économie n'est pas seule concernée : la société est elle aussi un système complexe

par Gabriela Ramos, Directrice de Cabinet du Secrétaire général  
de l'OCDE et Sherpa pour le G20

Les inégalités de revenu et de patrimoine ne sont pas un phénomène nouveau. Au contraire, ils semblent être une constante dans l'histoire de l'humanité et au fil des ans, leurs causes et leurs conséquences sont devenues plus nombreuses, et plus étroitement imbriquées. Cela vaut aussi pour nombre de phénomènes sociaux, et même si le monde semble aujourd'hui plus compliqué, il n'en est rien. Ce qui a changé, c'est la multiplication des domaines dans lesquels on attend de l'action publique qu'elle joue un rôle. En ce qui concerne les inégalités de revenu et de patrimoine, les pouvoirs publics doivent prendre des décisions qui touchent à plusieurs domaines liés entre eux comme la fiscalité, l'éducation ou la santé.

Malheureusement, les instruments à la disposition des décideurs publics n'ont pas toujours été actualisés aussi vite qu'il l'aurait fallu pour permettre de faire face à ces défis et à leurs imbrications.

Les économistes ont bien essayé de procéder à des simplifications et de s'abstraire de la réalité en recourant à des hypothèses limitatives comme l'agent représentatif ou l'équilibre général. Ils ont aussi donné la primauté à l'objectif d'efficacité, au détriment d'autres considérations importantes comme l'équité. Or, l'utilisation d'agrégats brouille les conséquences des politiques en termes de redistribution : une économie peut tout à fait aller bien globalement, mais, comme on l'a vu ces dernières années, le fait que des groupes importants ne puissent pas avoir accès aux fruits de la prospérité économique a de graves conséquences sur la cohésion sociale et, à terme, sur la croissance elle-même. En s'efforçant de définir des politiques de croissance visant uniquement à accroître le produit intérieur brut (PIB) par habitant, on n'a pas prêté l'attention qu'il aurait fallu aux institutions, aux comportements humains et à la culture. Du coup, les approches retenues n'ont pas permis de tenir correctement compte des réalités des marchés, des décisions des

consommateurs et de l'interconnexion entre les réseaux économiques, les réseaux de communication et les réseaux sociaux.

Contrairement aux hypothèses que nous a enseignées l'économie néo-classique, les systèmes socio-économiques ne sont pas stables, mais en évolution constante. La science de la complexité apporte de nouveaux éclairages et nous propose des outils et des instruments d'analyse dont nous avons besoin pour pouvoir, en tant qu'individus et en tant que sociétés, aborder ce nouveau mode d'appréhension de l'économie. Elle permet d'appréhender certaines des limites qui contraignent la science économique conventionnelle et, en dernier ressort, elle nous aide à mieux faire notre travail lorsqu'il s'agit de dispenser des conseils à des pouvoirs publics et à des institutions publiques.

Par exemple, en adoptant une approche fondée sur la complexité, nous pouvons commencer à admettre que les causes et les conséquences des inégalités et des grands problèmes économiques et sociaux sont inextricablement liées. Outre qu'elle contribue de manière considérable au creusement des inégalités de patrimoine, la financiarisation de l'économie a aussi entraîné une aggravation des risques systémiques et nous avons pu voir comment un problème touchant au départ le marché des subprimes a provoqué une crise économique majeure qui n'a fait que rendre plus difficile encore le parcours des populations les plus vulnérables, partout dans le monde.

À l'instar du système financier et des principaux risques qu'il comporte, nos systèmes sociaux sont complexes, et vulnérables. Face à la fragmentation croissante de nos sociétés et aux divisions de plus en plus nombreuses dont elles souffrent (d'autant plus si l'on y ajoute le défi lié à l'intégration des migrants et des groupes marginalisés), nous devrions accorder davantage d'attention à la stabilité sociale. Dans cet esprit, les politiques publiques visant à résoudre les problèmes sociaux devraient ne pas faire appel uniquement aux outils et mesures économiques traditionnels, mais être plus largement ouvertes aux éclairages apportés par d'autres disciplines utiles.

Nous avons besoin de cette approche plus réaliste de la manière dont les peuples et l'économie fonctionnent réellement pour définir un agenda de la croissance inclusive prenant aussi en compte les conséquences non intentionnelles de notre action ainsi que les arbitrages et les complémentarités entre les différents objectifs des politiques publiques.

De fait, je crois que les économistes, et les décideurs publics auxquels ils prodiguent des conseils, pourraient être plus efficaces s'ils s'écoutaient mutuellement et apprenaient les uns des autres. Pour une organisation dont l'identité porte spécifiquement la mention « économique », il n'est pas facile, mais il est indispensable, de mettre fin à l'hégémonie de l'économie dans la définition de l'action publique en s'ouvrant à d'autres disciplines telles que la biologie, la psychologie, la sociologie, la philosophie et l'histoire. Les sociétés et les économies ne sont pas des entités statiques et prévisibles, mais des systèmes évolutionnistes marqués par des points de rupture et des évolutions qu'il est nécessaire de mieux cerner.

À l'OCDE, nous sommes conscients du potentiel que recèle la nouvelle pensée économique, qui s'inspire de la théorie de la complexité et de l'économie évolutionniste et comportementale. Des innovations technologiques aussi bien qu'analytiques sont en train de révolutionner les sciences physiques, les sciences biologiques et les sciences sociales, en mettant à bas les barrières entre les disciplines et en favorisant des approches nouvelles et intégrées permettant d'aborder des défis urgents et complexes. La puissance croissante des ordinateurs ouvre de nouvelles perspectives d'intégration des modèles systémiques, de la modélisation multi-agents et de l'analyse de réseau. Ce n'est qu'en utilisant correctement ces nouvelles approches que nous pourrons nous efforcer de créer des modèles sociaux et économiques propres à donner une représentation plus exacte du monde qui nous entoure. De tels instruments nous permettront également de nous écarter des représentations moyennes, ou de nous intéresser non pas uniquement aux flux dans l'économie, mais aussi aux stocks (inégalités de revenu vs. inégalités de patrimoine).

Et de fait, la science économique commence à se nourrir d'autres disciplines. Par exemple, des attentes peuvent être admirablement rationnelles du point de vue des modèles traditionnels, mais en combinant les apports de la psychologie à ceux de l'économie, on parvient à définir des politiques publiques fondées sur la manière dont les individus « réels » se comportent effectivement, et non sur des hypothèses restreintes concernant la manière dont un citoyen moyen imaginaire devrait se comporter. En adoptant une approche fondée sur la résolution de problèmes, il nous est possible de concevoir des politiques publiques pour influencer les citoyens et les inciter en douceur à aller dans la bonne direction dans des domaines comme la politique à l'égard des consommateurs, la réglementation ou encore la protection de l'environnement.

L'OCDE est partie prenante de cette révolution, et nous sommes déjà en train de transformer notre manière de penser l'action publique et nos modes d'action. Dans le cadre de notre initiative relative à de Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC), nous examinons attentivement nos grilles d'analyse, nos données et les conseils sur les politiques à suivre que nous dispensons.

Dans cette série, on pourra lire dans de nombreux articles que l'économie est un système complexe adaptatif. La société est elle aussi un système complexe. Elle est le fruit de l'interaction et de la dépendance mutuelle entre des individus, et dépend du comportement naturel qui est spontanément le leur. Depuis l'apparition des sociétés de chasseurs-cueilleurs, les inégalités menacent de saper et d'affaiblir le tissu social. Si nous voulons, à terme, surmonter les effets pernicieux de ces inégalités, nous devons nous intéresser aux interactions entre nos systèmes sociaux et nos systèmes économiques, qui ont chacun leur propre logique, et concevoir des politiques propres à étayer la croissance de nos économies. Toutefois, la croissance n'est pas une fin en soi. Il faut aussi qu'elle soit inclusive pour garantir la prospérité de tous les segments de nos sociétés.

La pensée systémique peut nous aider à lutter contre les inégalités et à élaborer un agenda en faveur de la croissance



inclusive. À mesure que nous démêlons l'écheveau des interconnexions entre les différentes sphères de l'action publique, nous commençons à comprendre le jeu des interactions entre le système économique et les autres systèmes, et à saisir ses points de confluence avec l'histoire, la politique et les ambitions de nos pays. Notre mission consiste à faire bon usage de ces nouvelles connaissances, pour faire en sorte que l'économie fonctionne de manière plus satisfaisante au service de tous.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2DD>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## L'élaboration des politiques publiques à l'ère de la complexité : un nouveau rôle pour la science ?

par Vladimír Šucha, Directeur général, Commission européenne, Centre commun de recherche

La récente crise financière a eu l'effet d'un électrochoc sur les scientifiques et les décideurs. Elle a révélé des liens jusque-là inconnus entre les grandeurs économiques, mais aussi entre diverses composantes de notre univers moderne à l'heure de la mondialisation. Elle a, de plus, mis en évidence les limites de certaines approches de la science économique et des sciences sociales, qui sont apparues comme inadaptées à ce monde nouveau.

Surtout, la crise a montré que l'économie est une mécanique très complexe, dynamique et évolutive, parfois capable de produire des résultats imprévisibles (et souvent indésirables). Enfin, elle a fait ressortir la nécessité de mieux appréhender cette complexité dans la science qui sous-tend l'analyse des politiques et le processus d'élaboration des politiques proprement dit.

La question se pose alors de savoir, huit ans après le déclenchement de la crise, si les scientifiques et les décideurs sont sortis de leur zone de confort. Ont-ils adopté de nouveaux modes de pensée ? Qu'en est-il dans la pratique ? Comment faire en sorte que ces nouveaux schémas se traduisent par de meilleures politiques et, au final, soutiennent des sociétés plus justes et plus résilientes ?

Le Centre commun de recherche, qui est le service science et savoir de la Commission européenne, a vocation, comme l'OCDE, à rapprocher les scientifiques et les décideurs publics. Notre expérience nous porte à croire qu'un bon bout de chemin a été parcouru, mais il reste beaucoup à faire pour que la science apporte sa pleine contribution à la gestion de la complexité qui vient d'être évoquée.

La science de la complexité existe certes depuis déjà plusieurs décennies. C'est l'étude scientifique des systèmes complexes, dans

lesquels de nombreux éléments interagissent les uns avec les autres pour produire une dynamique mondiale qui ne pourrait pas être facilement prédite au moyen de modèles simples, fondés sur l'interaction ordinaire des différents éléments constitutifs de ces systèmes. Étant donné que de tels systèmes peuvent être présents dans de nombreux domaines de la vie, la science de la complexité intervient dans différents domaines, comme la biologie, les sciences sociales, l'informatique, les transports, l'énergie et la protection des infrastructures critiques.

La science de la complexité a connu un développement rapide ces dernières décennies. Des concepts comme la non-linéarité, l'auto-adaptation, l'émergence, la dynamique du chaos et les équilibres multiples sont aujourd'hui bien établis. Des outils précieux ont été mis au point, comme l'analyse de sensibilité, la modélisation et la prospective par scénarios, la science des réseaux et la modélisation des systèmes dynamiques, qui permettent d'appliquer ces concepts de façon judicieuse.

Les économistes ont adhéré à ces concepts et outils assez tardivement, mais depuis la crise, ils s'y intéressent davantage, notamment pour les appliquer aux marchés financiers.

Le Centre commun de recherche évolue dans le même sens. Nos chercheurs, par exemple, utilisent la science des réseaux pour évaluer les liens pouvant exister entre le secteur bancaire et les autres investisseurs institutionnels, et déterminer comment les chocs pourraient se propager à l'intérieur du système.

Nous avons toutefois l'impression que l'économie de la complexité, malgré le vif intérêt qu'elle suscite depuis quelques années, n'occupe pas une place suffisamment importante dans la science économique. Elle ne devrait pas être l'apanage de quelques originaux.

Nous avons aussi le sentiment qu'elle n'est pas suffisamment mise à contribution dans l'élaboration des politiques, peut-être parce qu'elle demeure plutôt abstraite. Souvent, l'économie de la complexité peut nous aider à comprendre les caractéristiques théoriques ou les fondements d'un phénomène mais elle reste

difficile à utiliser pour résoudre des problèmes concrets, soit parce que ses modèles ne sont pas suffisamment détaillés, soit parce que les données utilisées ne sont pas adaptées au problème à l'étude.

De nombreuses nouvelles sources de données sont bien sûr disponibles. La tâche consiste à élaborer des paradigmes novateurs pour leur collecte et de nouvelles méthodes pour leur analyse, étant donné que d'importants volumes de données peuvent souvent obscurcir plutôt qu'éclairer une problématique si l'on ne dispose pas des techniques appropriées pour les interpréter.

C'est pourquoi les scientifiques doivent concevoir de nouvelles approches pour recueillir et organiser les données, par exemple pour le traitement des données massives, ou l'exploration de textes. Il leur faut également explorer des modèles et outils d'analyse de données dans le contexte de l'action publique, notamment des indicateurs, des visualisations innovantes et des méthodes d'évaluation d'impact.

Bonne nouvelle, cependant, les décideurs commencent à s'ouvrir, dans une certaine mesure du moins, à l'économie de la complexité. La plupart d'entre eux comprennent maintenant qu'il est essentiel de prêter attention aux liens qui existent entre les domaines d'action et les objectifs qui s'y rattachent, et d'améliorer les données concrètes sur le mouvement simultané des diverses cibles et des différents leviers.

Ils savent que l'impact d'une réglementation ne s'évalue pas uniquement à l'aune de ses résultats spécifiques dans un contexte donné mais qu'elle peut aussi produire des conséquences non intentionnelles (et indésirables) dans d'autres domaines, hors du contexte considéré. Il existe par conséquent une demande potentielle de recours plus importants à la science de la complexité pour comprendre ces imbrications plus étendues dans les systèmes complexes.

Il peut être toutefois difficile d'expliquer aux politiciens et aux décideurs des résultats qui sont contraires à l'intuition.

De même, si les scientifiques doivent faire prendre conscience aux décideurs de la complexité des systèmes auxquels ils ont affaire, il est important de ne pas exagérer. Si ces derniers ont l'impression que ces systèmes sont si complexes que personne ne peut les comprendre ou agir sur eux, ils se réfugieront dans l'inertie et le défaitisme.

Par ailleurs, il n'y a guère d'intérêt à miser sur la science de la complexité pour comprendre les liens à l'œuvre dans les systèmes si les décideurs ne sont pas prêts à rechercher des solutions intégrées en s'affranchissant des cloisonnements habituels pour travailler les uns avec les autres. Tous sont, en théorie, déterminés à évoluer en ce sens, mais cela ne se confirme pas dans la pratique. Le Centre commun de recherche de la Direction générale considère que son rôle consiste en partie à organiser des forums sur des problématiques complexes, où puissent se rencontrer les décideurs de différents domaines d'action et des scientifiques de différentes disciplines.

Il est également important d'associer les acteurs les plus directement concernés par le phénomène à l'étude. Le Centre commun de recherche expérimente actuellement de nouvelles formules pour associer directement les parties prenantes à la « co-élaboration » des interventions des pouvoirs publics. Cette démarche s'inscrit elle aussi dans une optique pluridimensionnelle.

Enfin, il y a des choses à faire pour aider les décideurs et les politiciens à formuler des messages simples destinés à persuader le public du bien-fondé des solutions étayées par la science de la complexité.

Je ne vous ai livré ici que quelques réflexions très générales sur les raisons pour lesquelles le Centre commun de recherche se félicite de cette rencontre. Nous sommes vivement intéressés à élargir notre coopération avec l'OCDE et l'Institute for New Economic Thinking sur le thème de la complexité et des politiques publiques. Nous pensons en effet qu'une coopération plus étroite est de nature à renforcer encore la contribution de la science à la formulation des politiques dans notre monde toujours plus complexe.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Dn>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Fourmis, algorithmes et complexité sans supervision

par Deborah M. Gordon, Département de biologie, Université de Stanford

Les systèmes sans contrôle central sont ubiquistes par nature. Les activités du cerveau, telles que la pensée, la mémoire ou la parole, sont le fruit d'innombrables interactions électriques entre nos cellules. Rien, dans le cerveau, ne donne l'ordre au reste de penser ou de se souvenir. J'étudie les fourmis car je m'intéresse à la façon dont des résultats collectifs peuvent émerger d'interactions entre les individus, et dont un comportement collectif peut s'ajuster à des modifications de l'environnement.

Il existe plus de 14 000 espèces de fourmis. Toutes vivent en colonies composées d'une ou de plusieurs femelles reproductrices et de nombreuses travailleuses stériles, celles que nous apercevons de temps à autre autour de nous. Les femelles reproductrices, bien qu'elles soient appelées « reines », n'ont ni pouvoir, ni autorité politique. Aucune fourmi ne dicte sa conduite, ni ne donne des consignes à une autre. Les colonies de fourmis réussissent à collecter de la nourriture, construire et entretenir leur nid, élever leur couvain et gérer la présence des colonies voisines – sans le moindre plan.

Le comportement collectif d'une colonie est le fruit d'un réseau dynamique d'interactions simples entre ses membres. Les fourmis de la plupart des espèces peuvent à peine voir. Elles s'en remettent principalement à leur odorat, grâce à des récepteurs olfactifs situés sur leurs antennes. Quand une fourmi se déplace, ses antennes frôlent certaines de ses congénères ou perçoivent la trace fugace d'un composé chimique volatil récemment laissée par l'une d'elles. Ces contacts lui indiquent si la congénère rencontrée vit dans le même nid et, parfois, la tâche que celle-ci est en train d'accomplir. C'est en fonction de ces récents échanges chimiques que la fourmi adopte un comportement. Dans l'agrégat, l'ensemble de ces interactions simples crée un réseau en mutation permanente qui régule le comportement de la colonie tout entière.

Le processus qui génère des interactions simples à partir d'un comportement collectif est ce que les informaticiens appellent un algorithme distribué. Aucune unité, qu'il s'agisse d'une fourmi ou du routeur d'un réseau de données, ne sait ce que font les autres unités, ni ne leur dit quoi faire. Mais les interactions entre unités et les connections locales s'ajoutent jusqu'à produire le résultat voulu.

Les processus distribués qui régulent le comportement collectif des fourmis sont adaptés aux conditions environnementales. Par exemple, les fourmis moissonneuses qui vivent dans le désert sont confrontées à un coût d'exploitation très élevé. Leur comportement est donc régulé par une boucle rétroactive qui limite leur activité sauf quand elle est nécessaire. Pour obtenir de l'eau – une substance que les fourmis produisent en métabolisant les graisses des graines dont elles se nourrissent – la colonie doit consommer de l'eau, puisque chaque fourmi moissonneuse qui s'aventure sous le soleil du désert pour rechercher de la nourriture perd de l'eau. La colonie maintient l'équilibre grâce à une forme simple de retour d'information : une ouvrière ne quitte le nid que si elle rencontre suffisamment d'autres ouvrières de retour avec des graines, ce qui fait sens puisque chaque ouvrière explore jusqu'à ce qu'elle ait trouvé de la nourriture. De ce fait, plus il y a de nourriture, plus vite une fourmi peut la localiser, rentrer au nid et inciter d'autres congénères à partir à leur tour. Mais quand la nourriture se raréfie, l'activité des moissonneuses ralentit. L'étude à long terme d'une population de colonies a montré que les colonies qui préservent l'eau dans des conditions de sécheresse en maintenant leurs membres à l'intérieur du nid réussissent mieux à essaimer et produire d'autres colonies.

Au contraire, les fourmis du genre *Cephalotes* qui vivent dans les arbres d'une forêt tropicale du Mexique régulent leur comportement de manière très différente, en créant un système d'« autoroutes » entre les nids et les sources de nourriture. Dans la forêt tropicale, les coûts d'exploitation sont faibles mais la concurrence avec les autres espèces est rude. Les fourmis y interagissent en produisant des phéromones qui forment des pistes chimiques partout où elles passent. Comme une fourmi a tendance à en suivre une autre, cette interaction simple maintient le flux des fourmis, sauf quand une rencontre avec une autre espèce vient l'interrompre. Ainsi, dans une



telle situation à bas coûts d'exploitation, les interactions créent les conditions d'une activité permanente par défaut, jusqu'à ce qu'une boucle de rétroaction négative vienne l'interrompre. C'est donc l'inverse du système que l'on observe dans le désert, où les fourmis attendent une boucle de rétroaction positive pour démarrer leur activité.

Qu'apprendre de la société humaine grâce aux fourmis ? Tout au long de l'histoire, les fourmis ont symbolisé l'obéissance et l'application. Dans la mythologie grecque, Zeus métamorphose les fourmis de Thessalie en hommes pour créer une armée de soldats, les célèbres Myrmidons (de *myrmex* – μύρμηξ – qui signifie « fourmi »), prêts à mourir pour Achille. Dans la Bible (Proverbes 4:4), il nous est dit d'aller vers la fourmi, qui récolte les graines en été afin de faire des provisions pour l'hiver. Mais les fourmis n'agissent pas par obéissance, et ne sont pas spécialement appliquées. De fait, beaucoup d'entre elles passent leur temps dans le nid à ne rien faire.

Les fourmis sont évidemment très différentes des êtres humains. Le pouvoir et l'identité, centraux dans nos comportements sociaux, sont absents de leur monde, et elles n'entretiennent pas de relations avec leurs congénères en tant qu'individus. Quand une fourmi décode ses récentes interactions avec d'autres, il lui importe peu d'avoir rencontré la fourmi 522 ou la fourmi 677 et, plus fondamental encore, son comportement ne résulte pas d'une évaluation de ce qui doit être fait.

Cependant, notre étude des fourmis pourrait nous aider à mieux comprendre le comportement des très grands réseaux dynamiques, en nous incitant à nous concentrer sur les profils ou les structures des interactions plutôt que sur leur contenu puisque, contrairement à nous qui nous soucions de ce que disent les messages qui nous sont adressés, les fourmis ne se préoccupent que de leur fréquence. Il est clair que de nombreux processus sociaux humains opèrent sans contrôle central. Par exemple, nous observons partout autour de nous les effets du changement climatique causés par divers mécanismes sociaux fondés sur l'exploitation des combustibles fossiles. Aucune autorité centrale n'a décidé de rejeter du carbone dans l'atmosphère, pourtant les niveaux actuels de CO<sub>2</sub> résultent de l'activité humaine. L'autre

exemple évident est l'internet, ce gigantesque réseau dynamique d'interactions locales se manifestant sous la forme de messages électroniques et de consultations de sites web. Le rôle des médias sociaux pendant la récente campagne présidentielle américaine témoigne de la façon dont l'écart entre différents réseaux peut produire des visions complètement disparates de la situation et de ses causes.

Ce qui pourrait nous éclairer le plus serait sans doute d'étudier comment la dynamique des algorithmes distribués s'adapte aux transformations environnementales. Les correspondances entre la régulation d'un comportement collectif et l'évolution des conditions qui entourent cette régulation pourraient nous renseigner sur les systèmes sociaux humains, voire inspirer notre réflexion concernant l'action publique. Pour des fourmis ou des neurones, le réseau n'a pas de contenu. L'examen des systèmes naturels peut nous montrer comment le rythme des interactions locales configure le comportement et le développement des grands groupes, et comment de telles boucles de rétroaction évoluent en réaction au changement de notre monde.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2JK>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Faire face aux problèmes complexes

par Julia Stockdale-Otárola, Direction des relations extérieures  
et de la communication de l'OCDE

Savoir qu'il existe une seule solution, claire et nette, à chaque problème est certainement une idée réconfortante. Il suffirait alors de lever la main comme à l'école pour répondre à des questions de plus en plus difficiles en ayant toujours l'espoir de ne pas se tromper. Or, il arrive que la question elle-même soit ambiguë et la liste des solutions possibles illimitée.

C'est le cas des problèmes complexes.

Difficiles à définir, inextricablement liés aux grands enjeux de société et faisant intervenir de multiples acteurs, ces problèmes par nature dynamiques, peu structurés et persistants reflètent la complexité du monde dans lequel nous vivons. Prenons par exemple le changement climatique, l'immigration, la pauvreté, la nutrition, l'éducation ou le sans-abrisme. Chacun de ces problèmes a des origines multiples et des effets dans différents domaines et à différents niveaux. Pour compliquer encore les choses, toute intervention pour y remédier peut déclencher une série de nouvelles conséquences non intentionnelles. Cela fait beaucoup d'éléments à maîtriser.

Tous ces facteurs font qu'il est difficile de se mettre d'accord sur le point de savoir en quoi consiste vraiment le problème, quelles sont ses causes, qui est responsable et comment y répondre au mieux. Sans même parler de l'ampleur des enjeux. Un problème à première vue local ou régional comme celui du transport public peut avoir des implications à l'échelle de systèmes tout entiers.

Si les questions sont difficiles à appréhender, que dire alors des décisions à prendre ? Jusqu'à présent, le fait est que les approches conventionnelles ne nous ont pas beaucoup aidés. Pis, face à des problèmes extrêmement complexes, on a souvent l'impression que les solutions ne font qu'empirer la situation.

Les complexités en jeu nous obligent à repenser la façon dont nous nous y prenons pour résoudre les problèmes. Au lieu d'essayer de trouver des solutions définitives, nous devons admettre que, de manière générale, nous pouvons au mieux « gérer » certains grands problèmes, mais pas les résoudre, du moins pas dans un sens statique. Cela ne signifie pas que l'on ne peut pas améliorer la situation. Ni même, pour certains, trouver des « solutions ». Tout dépend de la façon dont le problème est posé. Le plus important, au fond, c'est de faire preuve de plus de souplesse. Notre action doit pouvoir s'adapter et évoluer en même temps que la situation. De même, nous devons éviter de trop nous attacher à nos solutions, car celles-ci doivent être aussi dynamiques que le sont les problèmes.

D'abord, nous devons envisager les problèmes de manière plus globale. Des approches nouvelles de plus en plus nombreuses sont en train de voir le jour dans différents domaines et nous offrent des solutions. Les sciences de la complexité sont par nature adaptatives puisqu'elles s'intéressent aux interactions entre les systèmes. Jusqu'ici, elles se sont avérées utiles, par exemple, pour améliorer la gestion et la sécurité du trafic : les nouvelles techniques d'analyse permettent d'anticiper les risques et les embouteillages afin d'optimiser la gestion des flux. Les expérimentations, lorsqu'on en a les moyens, sont également intéressantes dans les situations complexes, car elles permettent un suivi continu et des ajustements. Quand bien même il n'existe pas de formule magique, ces approches peuvent aider à appréhender certains aspects des problèmes complexes.

Les pouvoirs publics ont déjà commencé à utiliser certaines de ces stratégies adaptatives. À Singapour, par exemple, les autorités ont adopté une approche matricielle pour aider les administrations à mieux communiquer entre elles et à travailler de façon horizontale, de nouveaux services ont été créés pour s'occuper des questions les plus épineuses et un outil informatique a été mis en place pour atténuer les risques systémiques. Même si l'île est avantagée par sa taille, qui facilite la mise en œuvre de nouvelles approches, ses expériences peuvent apporter un éclairage utile sur les meilleures pratiques.

L'OCDE s'est elle aussi intéressée à la complexité que peuvent revêtir certains enjeux des politiques publiques. Lors d'un atelier organisé en 2009 sur le thème de l'action publique et des questions sociétales, Sandra Batie et David Schweikhardt, de l'Université d'État du Michigan, ont ainsi expliqué, à propos de la libéralisation des échanges, que le rôle des parties prenantes était dans ce cas caractéristique d'un problème complexe, puisque différents groupes d'individus peuvent avoir des avis différents sur la nature du problème en question et sur ses causes. Certains diront que le but est d'avoir une économie aussi ouverte que possible, tandis que d'autres insisteront davantage sur la souveraineté nationale ou la protection des producteurs locaux.

Contrairement à un problème ordinaire dont la solution peut être guidée par des protocoles scientifiques, la réponse à la question de savoir s'il convient ou non de libéraliser davantage les échanges dépend de l'opinion et des valeurs de celui qui répond. Dans ce débat, beaucoup ne sont pas convaincus par les arguments justifiant la libéralisation des échanges sur la base de la théorie néoclassique. Batie et Schweikhardt ont fait valoir que le rôle de la science, y compris la science économique, n'est pas de limiter l'éventail des options afin qu'il n'en reste plus qu'une (en l'occurrence, la libéralisation des échanges), mais plutôt de multiplier les solutions proposées pour traiter la ou les questions considérée(s) et de mettre en lumière leurs conséquences respectives, notamment en termes de redistribution.

Les problèmes complexes nous rappellent qu'il n'est pas toujours facile, ou même possible, de « ne pas se tromper ». Il n'existe pas toujours une solution qui puisse être appliquée une fois pour toutes. Mais cela ne fait rien. Il faut juste arrêter de penser que l'on peut trouver des solutions optimales et apprendre à chercher des solutions évolutives.

### **Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2DR>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Sortir de la complexité, une troisième voie ?

par Bill Below, Direction de la gouvernance publique  
et du développement territorial de l'OCDE

Selon une citation célèbre faussement attribuée à l'essayiste américain H.L. Mencken : « Il existe pour chaque problème complexe une solution qui est simple, claire et fausse ». Il est vrai que l'aptitude à la simplification est l'un des points forts de l'être humain. En tant qu'espèce, on aurait pu tout aussi bien nous appeler « homo redactor » – après tout, penser, c'est trouver des moyens d'organiser la complexité, la réduire à des options concrètes ou en tirer des choses sensées. Les économistes qui étudient les comportements savent que nous utilisons une multitude de raccourcis pour traduire des situations complexes en informations directement utilisables. Ces opérations mentales, qu'on appelle aussi heuristique, nous permettent de prendre des décisions à la volée en apportant des réponses rapides à des questions telles que « Dois-je vous faire confiance ? », ou « Vaut-il mieux encaisser ses gains maintenant ou attendre pour gagner plus ? » Sont-elles fiables ? Pas toujours. Quelques précautions ne peuvent pas faire de mal lorsqu'on écoute son instinct, et l'intérêt de l'heuristique est en partie de nous faire prendre conscience des limites de son efficacité et des angles morts qu'elle peut créer. En réalité, que nous les imaginions nous-mêmes ou qu'elles nous soient fournies par des experts, ce ne sont pas les solutions qui manquent face aux problèmes. Ni les plans d'action et les mesures qu'elles sont capables d'inspirer. Non, la vraie question n'est pas tant de savoir comment trouver des réponses – nous n'avons pas trop de souci à nous faire, semble-t-il, de ce côté-là – mais plutôt comment trouver les bonnes réponses, notamment face à une implacable complexité.

Il existe une nomenclature des niveaux de complexité ainsi que des bons et des mauvais moyens d'aborder les problèmes à chaque stade. Elle est présentée dans la nouvelle publication de l'OCDE *From Transactional to Strategic : Systems Approaches to Public Challenges* (OCDE, 2017), une enquête sur la pensée systémique stratégique dans le secteur public. Mis au point par IBM dans les années 2000, le cadre Cynefin définit quatre niveaux de complexité systémique :

simple, compliqué, complexe et chaotique. Au premier niveau, les problèmes sont simples et les réponses également. Ensuite, les choses sont moins évidentes. Si nous employons généralement les adjectifs « compliqué » et « complexe » de façon interchangeable dans la conversation, le cadre Cynefin, lui, opère une distinction. Les systèmes/problèmes compliqués ont au moins une solution et se caractérisent par des relations de causalité (pas toujours faciles à cerner au départ), tandis que les systèmes complexes évoluent en permanence. Dans les systèmes compliqués, nous savons ce que nous ne savons pas (méconnaissances connues) et nous nous servons de nos connaissances pour combler les lacunes. Dans les systèmes complexes, nous ne savons pas ce que nous ne savons pas (méconnaissances inconnues) et les relations de cause à effet peuvent seulement se déduire après coup. Cela ne veut pas dire que l'on ne peut pas comprendre ou même maîtriser en partie un système complexe, mais il faut pour cela des méthodes adaptées. Une erreur courante consiste à prendre la complexité pour une simple complication : on croit alors qu'il sera facile de trouver une solution et on se trompe dans le choix des outils.

Malheureusement, les structures organisationnelles, de manière générale, ne correspondent pas à celles des problèmes. Les institutions ont des domaines de compétence spécifiques qui peuvent être assez limités et elles agissent souvent sans voir autour d'elles ce que font ou préparent d'autres institutions. Chacune a sa spécialité et n'est guère incitée à rechercher des solutions transversales durables pour résoudre des problèmes complexes.

Voilà comment des structures institutionnelles centralisées et rigides secrètent leur propre résistance aux approches globales communes que réclament les problèmes complexes et la pensée systémique. Voilà pourquoi aussi il faudrait peut-être se doter de structures capables de s'adapter de manière efficace à de nouvelles missions, ce qui serait possible, par exemple, avec un noyau stable de fonctionnaires placés sous la direction d'administrateurs nommés par le pouvoir politique. Par ailleurs, la présence de responsables élus ou nommés à la tête d'institutions publiques clairement définies serait une façon de montrer que l'on tient compte de la volonté du peuple. Les résistances structurelles peuvent également découler des cycles politiques, car l'alternance

dissuade les candidats de s'engager dans des arbitrages intertemporels ou de porter des projets aux échéances complexes. Dans le monde des petites phrases, de la désinformation et de la politique de la terre brûlée, une approche systémique raisonnée, méthodique et ouverte pourrait être un objectif politique assez large et qui n'évolue pas trop vite.

Tel est le défi que posent les problèmes complexes : il faut les aborder avec les moyens institutionnels appropriés et à la bonne échelle. Oublions les programmes révolutionnaires et les oppositions radicales systématiques ; ces dérèglements céderont la place à des progrès continus à mesure que le système complexe évoluera de lui-même. C'est une sorte de troisième voie qui évite la polarisation et favorise la collaboration, qui mêle les principes du marché et ce que l'on pourrait qualifier « d'accompagnement étatique » plutôt que d'intervention venue du sommet.

La lutte contre le réchauffement de la planète, la prise en charge des personnes âgées, les services de protection de l'enfance et la gestion des transports sont autant d'exemples de systèmes et de problèmes complexes. Les systèmes complexes sont difficiles à définir au départ et leur étendue est sans limites. Il faut procéder graduellement pour les modifier, composante par composante, sous-système par sous-système, en tirant les leçons de multiples circuits de remontée de l'information, en mesurant ce qui permet d'avancer et en évaluant le chemin parcouru par rapport aux objectifs visés.

La théorie générale des systèmes, qui s'intéresse aux caractéristiques des systèmes eux-mêmes, est apparue à une époque où les progrès de la technique étaient tellement spectaculaires qu'aucune des disciplines de l'ingénierie ne pouvait plus maîtriser à elle seule l'incroyable somme de connaissances et de compétences requise par l'intégration naissante des systèmes. Ce savoir-faire nous a donné des objets complexes aussi redoutables que le missile balistique intercontinental et aussi exaltants que le vol spatial habité. Aujourd'hui, cependant, le monde semble être fatigué de la complexité, comme en témoignent l'envie de réponses simples et d'un monde sans interdépendances, avec les bons d'un côté, les méchants de l'autre, et des individus qui n'ont pas peur de



vous “dire les choses comme elles sont”, un monde dans lequel on trace des lignes, on construit des murs et on ferme les frontières. Retrouver un peu d'enthousiasme et de motivation dans la maîtrise de la complexité, n'est-ce pas là peut-être le premier des défis auxquels nous devrions nous attaquer ?

En attendant, nous devons trouver un moyen d'aborder les problèmes complexes sans nous enfermer dans nos limites institutionnelles mais en commençant à explorer les contours des problèmes eux-mêmes. Sinon, trop de décisions importantes seront prises à partir de solutions simples, claires et fausses.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Or>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.



# **Complexité et économie**

## Complexité et politique économique

par Alan Kirman, École des hautes études en sciences sociales (EHESS), Paris ; Aix-Marseille Université

Les deux derniers siècles ont vu peu à peu s'imposer l'idée que le libéralisme social et politique constituait le fondement souhaitable sur lequel organiser la société. Les théoriciens de l'économie se sont efforcés de s'adapter à ce point de vue et ont mis au point des modèles de plus en plus élaborés pour étayer l'affirmation selon laquelle laissés à eux-mêmes, les individus s'organiseront spontanément en un « état socialement souhaitable ». Ce faisant, toutefois, ils nous ont conduits à une vision du système économique qui est en désaccord avec ce que l'on observe dans de nombreuses autres disciplines.

En effet, alors que dans des domaines comme la physique statistique, l'écologie et la psychologie sociale, il est désormais largement admis que des systèmes d'individus interagissant entre eux n'auront pas le type de comportement qui correspond à celui d'un individu (ou particule) moyen ou caractéristique, cette idée n'a guère eu d'effet sur la science économique. Si les tenants de ces disciplines se sont mis à étudier l'émergence des systèmes dynamiques non linéaires résultant d'interactions complexes entre des individus, les économistes, pour leur part, n'ont pas cessé de vouloir fonder leur analyse sur l'idée d'individus de « rationalité optimisatrice », se comportant comme s'ils agissaient de manière isolée. Tel est, en effet, le paradigme fondamental sur lequel sont construits la théorie économique moderne et nos modèles économiques classiques. Ce paradigme remonte à 1776 et à la notion de « main invisible » chère à Adam Smith, qui suggère que lorsque les individus sont laissés, pour autant qu'il soit possible, à eux-mêmes, l'économie se structure d'elle-même pour parvenir à un état doué de caractéristiques satisfaisantes en termes de bien-être.

Or, ce paradigme non seulement n'est pas validé par l'observation des faits, mais ne repose pas non plus sur de solides fondements théoriques. Il est devenu une hypothèse, la pierre angulaire de la théorie économique, même si la persistance de crises économiques majeures pourrait, semble-t-il, nous porter à croire

que cette analyse est réellement problématique. L'expérience montre que l'amnésie est fréquente chez les économistes et que, si chaque crise débouche sur le besoin de sortir des sentiers battus pour approcher l'économie (en témoigne la création de l'Institute for New Economic Thinking de George Soros), *in fine* c'est l'inertie qui prévaut et les économistes retournent sur des sentiers maintes fois foulés.

Il est remarquable que l'on ait tendance à profiter d'une période d'accalmie relative pour déclarer victoire sur l'ennemi. Rappelons-nous Robert Lucas, lauréat du Prix Nobel, qui déclarait en 2003, dans son discours de la présidence devant l'American Economic Association, que « le problème central de la prévention des dépressions était résolu ».

Pendant ce bref épisode de calme, économistes comme responsables de l'action publique s'étaient, en effet, laissés aller à croire que tout allait bien.

Puis vint 2008 et, comme toujours en période de crise, des voix s'élevèrent, principalement du côté des observateurs et des responsables politiques, pour demander pourquoi les économistes n'avaient anticipé ni le déclenchement de la crise, ni sa gravité.

Lorsque Sa Majesté la Reine demanda aux économistes de la London School of Economics pourquoi les choses avaient mal tourné, on lui répondit en ces termes : « En résumé, votre majesté, l'incapacité à prévoir la date, l'ampleur et la gravité de la crise ... a été au fond l'incapacité de l'imaginaire collectif de plusieurs esprits brillants ... à comprendre les risques qui pesaient sur tout le système ».

Dès que l'on considère l'économie comme un système complexe adaptatif dans lequel le comportement du tout résulte des interactions entre ses diverses composantes, il n'est plus possible d'établir une relation simple entre chacune des parties et le tout. Du fait de toutes ces interactions et boucles de rétroaction complexes entre les actions des individus et le comportement du système, les actions des particuliers, des entreprises et de l'État auront inmanquablement des « conséquences imprévues ». Non seulement les individus eux-mêmes évoluent au fil du temps, mais

également le réseau qui les relie. L'évolution de tels systèmes est intrinsèquement difficile à prévoir, ce qui signifie que le discours des responsables de l'action publique, de type « cette mesure produira tel et tel résultat », doit changer pour un autre : « un certain nombre de résultats sont possibles et selon nos meilleures estimations, les probabilités d'obtenir ces résultats actuellement sont... ».

Prenons le cas de l'impact possible du Brexit sur l'économie britannique et sur l'économie mondiale. Des prévisions de croissance révisées sont actuellement publiées pour ces économies mais, lorsque tout dépend à ce point des conditions dans lesquelles s'effectuera cette sortie, est-il raisonnable d'être aussi déterministe dans ses prévisions ? Étant donné la complexité et l'imbrication des économies, les facteurs politiques qui influenceront sur la nature de la séparation, la perception qu'en auront les acteurs (des individus aux gouvernants) et leurs anticipations de ses conséquences, quel degré de confiance pouvons-nous placer dans les estimations ponctuelles de la croissance des prochaines années ?

Alors que d'aucuns sont tentés de considérer l'approche par les systèmes complexes comme un aveu de notre incapacité à contrôler, voire à influencer sur les résultats économiques, tel n'est pas nécessairement le cas. Hayek a soutenu en son temps qu'il n'existait pas de « lois » (*laws*) économiques, seulement des « modèles structurants » (*patterns*). Le développement des « données massives » et des techniques permettant de les analyser peuvent nous donner les outils nécessaires pour identifier ces modèles structurants et s'y adapter. Toutefois, ceux-ci se dessinent à partir des interactions entre des individus qui sont, à maints égards, plus simples que l'*homo economicus*, et ce sont ces interactions entre des individus relativement simples, qui réagissent à leur environnement plus qu'ils n'optimisent leurs choix de manière isolée, qui engendrent les troubles majeurs caractéristiques de nos systèmes.

Dernier point : lorsque l'on tente de stabiliser ces systèmes, c'est une erreur de s'intéresser à une seule variable, que ce soit pour avoir prise sur le système ou pour se renseigner sur son évolution. S'intéresser à une variable unique, au taux d'intérêt par exemple, ne confère pas suffisamment de souplesse aux responsables de l'action publique, et mesurer des résultats de variables considérées

isolément, comme le taux de chômage ou le PIB, ne renseigne pas suffisamment sur l'état de l'économie.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2B4>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Herbert Simon, ou le holisme pragmatique : économie et « architecture de la complexité »

par Vela Velupillai, Madras School of Economics

---

« Herb avait déjà tout mis en place, il y a une quarantaine d'années – et moi, je ne le connais que depuis 35 ans ! », Alan Newell, 1989.

---

Tout était déjà là, en effet, avec les articles que Simon avaient publiés sur les concepts de « systèmes hiérarchiques » en 1950, de « quasi-décomposabilité » vers 1949 et de « causalité », étayant l'idée d'une évolution relativement rapide des systèmes dynamiques en une série de structures complexes stables. Ces articles fondateurs ont été réédités dans leur quasi-totalité et sont reproduits dans un ouvrage de 1977, *Models of Discovery*, qui reprend en outre, dans sa section 4, les notions classiques de « systèmes hiérarchiques » et de « quasi-décomposabilité », sous l'intitulé « *Complexity* ». Quant à sa « vision cybernétique », elle est devenue le fondement à part entière de la modélisation informatique des « agents résolveurs », de rationalité limitée, qui mettent en œuvre des procédures de recherche heuristique pour démontrer, entre autres exemples, les théorèmes mathématiques et axiomes (du monumental ouvrage de Whitehead et Russel, *Principia Mathematica*), et corrobore l'affirmation tout à fait juste d'Alan Newell, citée en exergue.

Lorsqu'il définit la notion de complexité dans son article intitulé *The Architecture of Complexity* (« l'architecture de la complexité »), Simon évite les formalismes et s'en remet à un concept rudimentaire et fonctionnel de systèmes complexes, qui aiderait à identifier des exemples de structures observables – principalement dans les sciences du comportement – susceptibles de conduire à la théorisation et partant, à des théorèmes, sur les systèmes dynamiques évolutifs possédant des caractéristiques se prêtant à l'étude et à la prévision au moyen des concepts de hiérarchie, de quasi-décomposabilité et de causalité. Ainsi, la définition presque informelle qu'il en donne est celle-ci (les italiques ont été ajoutés) : « J'entends *approximativement* par "système complexe" un système comportant un grand nombre de parties qui



interagissent entre elles dans une relation *non simple*. Dans un tel système, le tout est plus que la somme des parties... au sens concret où, étant donné les propriétés des parties et les lois qui régissent leurs interactions, il n'est pas simple d'inférer les propriétés du tout. Face à la *complexité*, un réductionniste de principe peut être en même temps un *holiste pragmatique* ».

Simon a toujours été un holiste pragmatique, même lorsqu'il essaie de réduire le comportement d'entités complexes à des processus d'une grande simplicité (principe de parcimonie), censés présenter les propriétés du « tout » en fonction de « parties » aux interactions « non simples », pouvant elles-mêmes être simples. Il a synthétisé la manière dont cette approche pouvait s'appliquer à l'économie dans une lettre qu'il a adressée au Professeur Axel Leijonhufvud et à moi-même, après avoir lu mon ouvrage *Computable Economics*. (Cette lettre peut être consultée ici : <https://oe.cd/2hn/>) Simon y soutient que :

« Venons-en, finalement, à la limite empirique... [celle] du niveau de complexité que les humains sont réellement capables de traiter, avec et sans leurs ordinateurs, et – plus important encore, peut-être – de ce qu'ils font réellement pour résoudre des problèmes dépassant cette limite stricte, bien qu'encore compris dans certaines limites plus larges ».

Ce dernier point est important pour la science économique car nous autres humains passons l'essentiel de notre existence à prendre des décisions qui dépassent, de loin, les niveaux de complexité que nous sommes en capacité de gérer de manière juste ; et c'est là qu'entrent en jeu les notions de « décisions suffisantes et satisfaisantes » (*satisficing*), les niveaux d'aspiration flottants, la reconnaissance et l'heuristique, et d'autres mécanismes par lesquels parvenir à des décisions « suffisamment bonnes ». (Le terme anglais *satisfice* [dont est dérivé le néologisme *satisficing*], qui figure dans le *Oxford English Dictionary* comme synonyme en northumbrien de *satisfy*, a été repris par Simon (1956) dans son article *Rational Choice and the Structure of the Environment* pour décrire une stratégie par laquelle le décideur prend une décision qu'il juge adéquate, même si celle-ci n'est pas optimale en théorie.) Une théorie économique de la parcimonie, qui plus est vérifiable par

l'observation, montre combien les êtres humains, faisant appel à des processus très simples, parviennent à des décisions allant bien au-delà de leur capacité à trouver des solutions justes en appliquant les critères de maximisation habituels ».

À de nombreux égards, *Architecture of Complexity* fait la synthèse des conceptions évolutives (sic) que Simon avait de l'analyse quantitative des comportements, qui a jeté les bases de la gestion de structures de causalité complexes et hiérarchisées par des agents de rationalité limitée, mettant en œuvre – avec l'aide d'ordinateurs – des procédures qui sont elles-mêmes l'image réfléchie des processus humains de résolution de problèmes. Mais cet article a également préfiguré la précision grandissante de la réalité prévisible – non réductible à des phénomènes non pragmatiques et non empiriques – nécessitant une description opérationnelle de systèmes complexes qui constituent l'observable par nature et résultent de la dynamique évolutionniste de structures hiérarchisées. En conséquence, la quatrième et dernière section d'*Architecture of Complexity* « examine la relation entre les systèmes complexes et leurs descriptions », examen pour lequel Simon retourne à la définition fondatrice que donne Solomonoff de la théorie algorithmique de l'information.

*Architecture of Complexity* a également permis d'explicitier de nombreuses questions que nous nous posons pour associer l'idée formulée par Simon d'agents (et d'institutions) de rationalité limitée prenant des décisions suffisantes et satisfaisantes » (*satisficing*) – mais non optimales (*optimising*), là encore pour des raisons pragmatiques, historiquement observables et réalistes –, qui utilisent des processus de recherche heuristique pour la résolution humaine de problèmes (*Human Problem Solving*) dans des contextes de décisions comportementales. La fameuse distinction entre rationalité substantive et rationalité procédurale est née de la dichotomie entre deux modes de description, d'état ou de processus, d'un monde « tel qu'il est perçu et .... tel que l'on peut agir sur lui ».

Pour l'essentiel, *Architecture of Complexity* renferme une multitude de définitions pragmatiques et de procédures d'application réalistes, même dans l'utilisation des ordinateurs numériques. La théorie de la calculabilité reprend à son compte la thèse Church-Turing pour définir les algorithmes. La notion de

« complexité computationnelle » est fondée sur l'hypothèse de la validité de la thèse Church-Turing. Les algorithmes de Simon pour ces modèles humains de résolution de problèmes (« agents résolveurs ») sont des processus de recherche heuristique, où aucune hypothèse de ce type n'est posée. Aussi le *sentiment* qui s'est emparé de lui vers la fin de sa vie n'est-il pas surprenant (les italiques ont été ajoutés) :

« Le domaine de la science informatique a été très occupé par les questions de *complexité computationnelle*, la simplicité computationnelle en étant l'envers. Or, dans les publications de ce domaine scientifique, le terme « complexité » a une signification très différente de celle que je lui donne dans le contexte qui nous occupe. Pour des raisons surtout d'accessibilité mathématique et *au détriment de la pertinence*, les théorèmes sur la complexité computationnelle se sont principalement intéressés au comportement, dans le pire des cas, des algorithmes de calcul au fur et à mesure que la taille des séries de données augmente. À la limite, ils se sont même concentrés sur la « calculabilité » au sens de Gödel, sur Turing et sur le *problème de l'arrêt*. Je dois dire que ces considérations *provoquent chez moi un grand sentiment d'ennui* ».

### **Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Lg>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## À crise économique, pensée économique en crise

par Andy Haldane, économiste en chef et directeur des analyses et statistiques monétaires à la Banque d'Angleterre.

À bien des égards, l'état actuel de l'économie donne des raisons de verser dans le pessimisme. De nombreux experts, dont des économistes, se sont exprimés sans voir leurs propositions prises en compte, alors que nos sociétés se trouvent confrontées à des défis majeurs : ralentissement de la croissance et de la productivité, recul des échanges et de la mondialisation, inégalités accusées et grandissantes. Nous ne parviendrons à résoudre ces problèmes, à la fois complexes et opérant sur plusieurs fronts, qu'en nous dotant de cadres d'analyse complexes et pertinents sur chacun de ces fronts, qui nous permettent d'appréhender l'ensemble des enjeux et d'élaborer les politiques publiques appropriées. Nos cadres d'analyse macroéconomique montraient une pertinence certaine dans l'environnement plutôt stable qui prévalait avant la crise, qu'en est-il aujourd'hui ?

Cette ère est bel et bien révolue, comme le montrent les termes clés qui caractérisent notre environnement, tels que solutions de continuité, points d'inflexion, équilibres multiples, ou prévalence des incertitudes. Pour redonner toute sa pertinence à la pensée économique et apporter une réponse appropriée aux problématiques actuelles, nous devons élaborer de nouveaux cadres, mieux à même de saisir la complexité ambiante de nos sociétés.

Nous constatons un intérêt croissant pour la théorie de la complexité comme grille d'analyse de la dynamique des systèmes économiques et financiers. Par exemple, des modèles épidémiologiques ont été utilisés pour définir et ajuster les normes de fonds propres réglementaires destinées aux très grandes banques situées au cœur du système financier, et considérées à ce titre comme de « grands vecteurs de contagion » en puissance. Une attention moindre a été accordée à l'utilité possible de la théorie de la complexité pour rendre compte de l'architecture générale des politiques publiques, à savoir la manière dont les différentes pièces

du casse-tête de l'action publique s'agencent dans la configuration économique-financière d'ensemble. Tous ces systèmes peuvent être décrits comme formant un « système de systèmes » complexe et évolutif, ensemble de sous-systèmes étroitement imbriqués, dont chaque élément est lui-même un réseau complexe. La structure même d'un système de systèmes complexe appelle ainsi une intervention publique qui puisse être déclinée à différentes échelles, pour comprendre les évolutions à l'œuvre aux différents niveaux du système et les infléchir. Cela signifie aussi que la prise en compte des interactions entre ces différentes strates est importante pour évaluer les risques.

S'il n'existe pas de définition consacrée d'un système complexe, celle proposée par Herbert Simon dans *The Architecture of complexity* – « système composé d'un grand nombre de parties qui interagissent de manière non simple » – en offre une description pragmatique utile. Le tout se comporte très différemment de la somme de ses parties. Les propriétés des systèmes complexes expliquent que leur description dans le temps donne lieu à des distributions statistiques irrégulières, souvent très éloignées de la distribution normale. En particulier, les extrémités de la distribution sont plus épaisses que celles observées dans une distribution normale. En d'autres termes, les interactions et les rétroactions à l'échelle du système induisent des probabilités d'événements catastrophiques bien plus élevées que dans le cas d'une distribution gaussienne.

Conformément au principe de la survie des individus les mieux adaptés à leur environnement, Simon a avancé que les réseaux « décomposables » étaient davantage résilients et, partant, plus susceptibles de se multiplier. Pour Simon, ces réseaux décomposables sont des structures organisationnelles pouvant être partitionnées de sorte que la résilience du système dans son ensemble ne dépend d'aucun de ses sous-éléments. Si cette approche peut offrir une description acceptable sur le long terme de certains systèmes complexes du monde réel, elle fonctionne moins bien pour rendre compte de l'évolution des systèmes socio-économiques. Un grand nombre des réseaux qui sont aujourd'hui efficaces le doivent à leur extrême connectivité. En économie, on sait que les rendements croissent fortement en fonction de l'échelle

et du périmètre d'une industrie en réseau. Un exemple en est fourni par le partage des risques commerciaux et financiers au sein des chaînes d'approvisionnement et des réseaux interbancaires déployés à l'échelle mondiale. Cela représente une forte incitation factuelle pour les systèmes socio-économiques non décomposables.

En outre, lorsque ces réseaux hyper-connectés sont confrontés à une menace systémique, ils sont souvent capables de s'adapter pour assurer leur survie. Par exemple, les risques de désordre social, économique ou financier induisent le plus souvent une adaptation des politiques publiques destinée à éviter une crise systémique. Ces stratégies adaptatives permettent de préserver des structures socio-économiques par ailleurs fragiles, mais peuvent également favoriser l'accroissement de la connectivité et de la complexité de ces réseaux. À titre d'exemple, les mesures visant à soutenir les très grandes banques en cas de crise, au motif qu'elles sont de « grands vecteurs de contagion », peuvent inciter celles-ci à accroître encore leur taille et leur complexité. En raison de la présence simultanée des économies en réseau et de l'adaptation de l'action publique en cas de crise, il est possible que les systèmes socio-économiques soient moins darwiniens, et donc moins décomposables, que les systèmes naturels et biologiques.

Quelles conséquences la grille d'analyse d'un système complexe de systèmes a-t-elle sur l'élaboration des politiques publiques ? Tout d'abord, elle met en exergue l'importance de disposer de données exactes et d'une cartographie à jour de chacune des strates du système, *a fortiori* lorsque ces strates sont elles-mêmes complexes. Des données granulaires sont donc nécessaires pour rendre compte des interactions qui se jouent entre ces sous-systèmes complexes et au sein de chacun d'eux.

De plus, une modélisation individuelle de ces strates et de leurs interactions avec leurs homologues peut se révéler utile tant pour comprendre les risques et dynamiques propres au système que pour ajuster au mieux les mesures d'action publique s'adressant à chacune d'entre elles.

Enfin, concernant le contrôle des risques, il est probable qu'un principe proche de la règle de Tinbergen s'applique : pour gérer et

superviser efficacement les risques, il faudra mettre en œuvre au moins autant d'instruments qu'il n'existe de sous-composantes complexes dans le système de systèmes. En d'autres termes, toute analyse trop imprécise d'un système de systèmes complexe peut conduire à une perte de contrôle, non seulement à l'échelle du système, mais aussi à chacun des niveaux qui le composent.

En tout état de cause, la pensée économique est en crise. Certains y voient une menace, quand d'autres y lisent l'occasion d'accomplir un pas en avant décisif, semblable à celui proposé par Keynes dans les années 1930. Mais nous ne pourrions saisir cette opportunité sans avoir d'abord réexaminé les contours de la science économique et exploré de nouvelles voies. Il est de plus important d'appliquer une approche interdisciplinaire à l'analyse des systèmes économiques. En effet, des propositions issues d'un vaste ensemble de disciplines, qu'il s'agisse des sciences naturelles ou des sciences sociales, peuvent être à l'origine d'une lecture inédite des comportements individuels comme des dynamiques œuvrant à l'échelle du système.

C'est précisément l'objectif de l'initiative relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC), et l'OCDE, en consacrant cette réflexion à l'approche de la complexité, se place à l'avant-garde des travaux qui permettront d'adapter le processus d'élaboration et d'analyse des politiques économiques aux réalités du xxi<sup>e</sup> siècle.

*Cet article s'appuie sur la contribution préparée pour la table ronde NAEC organisée par l'OCDE le 14 décembre 2016 ; sur la conférence « GLS Shackle Biennial Memorial Lecture » du 10 novembre 2016 ; et sur la conférence « On microscopes and telescopes », donnée le 27 mars 2015 au Lorentz Centre, à Leiden, lors des ateliers consacrés à la complexité socio-économique.*

### **Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2M4>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Théorie de la complexité et économie évolutionniste

par Robert D. Atkinson, Président, Information Technology and Innovation Foundation

Si la crise financière et la Grande Récession ont été avant tout synonymes de dévastation, elles auront eu au moins un mérite : celui d'amorcer une remise en question plus résolue de l'hégémonie de la théorie néoclassique de l'économie. À cet égard, l'intérêt croissant pour la théorie de la complexité est une évolution bienvenue. De fait, aborder la politique économique du point de vue de la complexité ouvre la voie à d'importants progrès – à condition toutefois que nous évitions une passivité hayékienne fondée sur l'idée que l'action est trop risquée compte tenu du degré de complexité des systèmes économiques. Cela constituerait une grave erreur, car le risque associé à l'inaction dans les systèmes complexes est souvent supérieur au risque de l'action, notamment quand cette dernière naît d'une réflexion rigoureuse, qui s'appuie sur une argumentation solide.

Les failles de la théorie néoclassique ont été identifiées depuis longtemps, notamment le postulat de « l'économie fonctionnant comme une machine », selon lequel, lorsque les responsables politiques actionnent un certain levier, ils obtiennent un certain résultat. Or, n'en déplaise à Larry Summers, l'économie n'est pas une science applicable en tout temps, en tout lieu. C'est une doctrine, et à mesure que les économies évoluent, les doctrines devraient évoluer elles aussi. Après la Seconde Guerre mondiale, alors que les États-Unis passaient de ce que *Michael Lind* appelle la seconde république (le système de gouvernance de l'après-Guerre de Sécession) à la troisième république (la structure de gouvernance de la « Grande Société » qui a fait suite au *New Deal*), la question de la trajectoire à suivre en matière de politique économique a donné lieu à un vigoureux débat intellectuel. Dans *Keynes-Hayek: The Clash That Defined Modern Economics*, Nicholas Wapshott décrit le débat entre Keynes (défenseur de la troisième république), pour qui l'État devait occuper une plus grande place et intervenir davantage, et Hayek (tenant de la seconde république), qui craignait une trop forte



ingérence de l'État. Aujourd'hui, nous avons besoin d'un débat d'une aussi grande ampleur concernant l'avenir de la politique économique à l'orée de la « quatrième république ».

Si nous voulons élaborer une doctrine économique de ce type en vue de piloter l'actuel système économique socio-technique, alors la complexité est appelée à jouer un rôle fondateur. Mais en optant pour la complexité, nous courons le risque de voir ses partisans substituer une idéologie à une autre. Si les responsables politiques actuels sont d'avis que les systèmes économiques sont relativement simples et que les politiques ne produisent que des effets de premier ordre, ceux qui sont acquis à la théorie de la complexité pourraient penser que des effets de deuxième, troisième et quatrième ordres sont omniprésents. En d'autres termes, le battement d'aile d'un papillon au Mexique peut entraîner une tornade au Texas. Si les choses sont à ce point complexes, nous ferions mieux de suivre le conseil de Hayek et d'intervenir au minimum. Au moins les responsables politiques mécanistes avaient-ils l'impression qu'ils pouvaient faire quelque chose, et peut-être avaient-ils raison. La complexité hayékienne, quant à elle, risque de mener à l'inaction.

Ce qui nous amène à un second défi, celui de la « pensée unique ». Nombre d'avocats de la complexité imputent la crise financière à des instruments financiers (tels que les obligations adossées à des actifs, ou CDO). Les régulateurs n'auraient rien vu venir en raison de la complexité de ces instruments. En réalité, ces derniers n'étaient que les symptômes de la crise : au cœur de celle-ci aux États-Unis tout au moins – se trouvait l'octroi frauduleux de prêts hypothécaires. Mais le principal problème était d'ordre intellectuel : la quasi-totalité des économistes néoclassiques souscrivaient à la théorie selon laquelle, dans un marché efficient, les prix à l'instant  $t$  reflètent déjà toutes les informations permettant aux investisseurs d'anticiper le prochain mouvement des cours. Si les prix des logements sont appelés à croître de 80 % en quelques années, alors leur valeur effective augmente de 80 %. Une refonte de la pensée économique implique donc de remplacer non seulement un grand nombre des postulats de base de la théorie néoclassique, mais aussi une fâcheuse tendance à la pensée unique. Le premier objectif risque cependant d'être plus difficile à atteindre que le second.

Dès lors, que devrions-nous retenir de la complexité ? À mes yeux, l'un de ses éléments clés est, et ce à juste titre, l'évolution. D'un point de vue évolutionniste, une économie est un « organisme » qui produit en permanence de nouveaux secteurs et de nouvelles technologies, organisations, activités et ressources, tout en se débarrassant de ce que les nouvelles technologies ou autres évolutions rendent superflu. Le rythme de ces changements varie dans le temps et dans l'espace en fonction de divers facteurs, dont les progrès technologiques, l'esprit d'entreprise, les politiques locales et l'environnement concurrentiel international. Au sens où les modèles néoclassiques conçoivent le changement, il s'agit davantage de croissance que d'évolution. Autrement dit, les transactions qui ont lieu sur le marché maximisent l'efficacité statique et le bien-être des consommateurs. Comme l'écrit Alan Blinder, « les activités économiques peuvent-elles être réorganisées de sorte qu'elles profitent à certains sans nuire à d'autres ? Le cas échéant, nous avons mis à jour une inefficacité. Sinon, le système est efficace. »

En matière de complexité ou d'économie évolutionniste, nous devrions nous concentrer non pas sur l'efficacité d'allocation statique, mais sur l'efficacité adaptative. Pour Douglass North, « l'efficacité adaptative ... concerne les types de règles qui déterminent la manière dont une économie évolue au fil du temps. Elle a également à voir avec les dispositions d'une société à acquérir des savoirs et des connaissances, à promouvoir l'innovation, à prendre des risques et à exercer des activités créatives de toutes sortes, ainsi qu'à résoudre les problèmes et les obstacles qu'elle rencontre sur son chemin ». De la même manière, dans leur ouvrage *An Evolutionary Theory of Economic Change* paru en 1982, Richard Nelson et Sidney G. Winter notent que « au sens large, "évolutionniste" renvoie à des processus de changement progressif, à long terme ».

Nous avons là une piste intéressante, à savoir que l'un des axes clés de la politique économique devrait consister à encourager l'adaptation, l'expérimentation et la prise de risque. Il convient de soutenir des politiques visant à accélérer délibérément l'évolution économique, notamment à l'aide d'innovations technologiques et institutionnelles. Il s'agit non seulement de rejeter le néo-luddisme

au profit de l'optimisme technophile, mais de lancer de manière proactive une politique de l'innovation. Il s'agit aussi de permettre de nouvelles expérimentations politiques, en sachant qu'un grand nombre d'entre elles échoueront, mais que certaines réussiront et deviendront des « espèces dominantes ». Expérimenter politiques et programmes permettra à la politique économique d'être mieux armée pour soutenir des systèmes adaptatifs complexes.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Df>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Complexité, modestie et politique économique

par Lex Hoogduin, Université de Groningen et GloComNet

Les sociétés et les économies sont des systèmes complexes, mais les théories auxquelles il est fait appel pour étayer les politiques économiques, pour la plupart, ne prennent pas en compte la complexité. Elles prennent comme agent représentatif le consommateur moyen, et partent de l'hypothèse que l'avenir est risqué, plutôt qu'incertain. Cette hypothèse permet l'application du calcul de probabilités, et de toute une série d'autres techniques qui en sont tirées.

Dans les situations de risque, tous les possibles résultats d'une politique peuvent être anticipés. Ce postulat ne vaut pas dans les situations d'incertitude, mais les êtres humains, y compris les responsables de l'action publique, ne peuvent éviter d'avoir à prendre des décisions et d'avoir à agir face à un avenir incertain. L'argument est de pure logique. Les êtres humains ne peuvent pas savoir aujourd'hui quelles seront les découvertes de demain. Les découvertes futures pourront influencer et infléchir les conséquences de leurs actions et décisions actuelles. C'est pourquoi ils sont dans l'incapacité de produire une liste exhaustive des possibles résultats d'actions ou de décisions relevant de l'action publique.

Prendre dûment en compte la complexité et l'incertitude de l'avenir suppose un changement de paradigme économique. Ce paradigme n'a pas à repartir de zéro. Il doit s'inspirer de la science moderne de la complexité, des représentants de l'école néo-autrichienne (Hayek et von Mises, en particulier), ainsi que des travaux de Keynes et de Knight, et de certains courants de la psychologie cognitive (Kahneman 2011, par exemple). Il n'est pas possible de développer dans ces lignes un discours sur la théorie et une argumentation sur la nécessité de changer de paradigme. Je me bornerais à débattre des implications de ce nouveau paradigme sur la politique économique.

Il s'agit tout d'abord de reconnaître qu'il est impossible de prédire l'avenir dans le détail. Nous devons être modestes vis-à-vis de ce que la politique économique peut produire comme résultats. C'est le « principe de modestie ». La politique économique ne peut atteindre des objectifs précis en matière de croissance économique, de distribution du revenu, d'inflation, d'augmentation de la température moyenne d'ici quatre décennies, etc. Les responsables de la politique économique seraient bien avisés de ne pas prétendre être en mesure de tenir des engagements qu'ils ne seront pas capables d'honorer. Il en découle que nombre des politiques menées actuellement devraient être abandonnées. Pour ne citer qu'un exemple, le ciblage de l'inflation par les banques centrales ne résiste pas à l'épreuve du principe de modestie.

Selon ce principe, il faut également s'abstenir d'établir des prévisions économiques détaillées à partir desquelles seront élaborées et mises en œuvre les politiques publiques. Ces dernières ne doivent pas être formulées en fonction de l'hypothèse selon laquelle nous connaissons la valeur de certaines variables que nous sommes dans l'impossibilité de connaître. Le multiplicateur du revenu déterminé par rapport aux évolutions de la politique budgétaire en est une illustration. Au regard du principe de modestie, les clignotants virent au rouge lorsque l'on parle de réglementation et de surveillance prenant en compte les risques.

Ce que peut faire la politique économique, en revanche, c'est contribuer à l'instauration et à l'évolution d'un ordre économique performant, et éviter de mettre en péril cet ordre, ce que j'appellerais le principe consistant à « ne pas nuire », et être aussi peu que possible une source d'incertitude pour les agents économiques privés.

L'ordre est un concept central du nouveau paradigme, venant remplacer le concept d'équilibre/(dés)équilibre dans l'économie conventionnelle. Un ordre est l'ensemble de résultats globaux possibles (que produisent des mécanismes comme la croissance, l'inflation, le caractère cyclique, etc.) découlant de l'action ou des interactions intentionnelles d'individus en fonction d'un ensemble de règles au sens large (législation, éthique, conventions...),

regroupé sous l'appellation de régime. L'économie peut analyser la relation entre les modifications du régime et les modifications de l'ordre économique. La politique économique peut influencer sur l'ordre économique en modifiant le régime.

Cette connaissance ne peut toutefois pas être assimilée à une certitude. Des surprises (positives ou négatives), des opportunités ou des menaces ne peuvent être exclues. Il ne s'agit donc pas de concevoir des politiques et de se borner à les mettre en œuvre en l'état. La formulation des politiques et leur mise en œuvre doivent évoluer au fil d'un processus constant de suivi et d'adaptation. La démarche permet aussi des changements évolutifs. Un ordre économique qui est empêché d'évoluer peut perdre de son adéquation et s'effondrer soudainement ou donner lieu à une crise (comme l'a décrit Scheffer s'agissant des transitions critiques au sein de la société). Ce mécanisme a pu jouer un rôle dans la Grande modération qui a précédé la crise financière de 2007/2008 et dans la crise des fonds de pension. C'est également un avertissement qui nous engage à ne pas fonder nos politiques visant à promouvoir la durabilité sur des objectifs de température précis pour des décennies dans un avenir qu'il est impossible de connaître.

L'adéquation d'un ordre se décline autour de cinq dimensions. Premièrement, il peut être défini comme un ordre au sein duquel les agents se comportent conformément à la description évoquée au paragraphe précédent – la formulation des politiques suit un processus constant de suivi et d'adaptation. Par ailleurs, l'adéquation est déterminée par la réactivité des agents (l'aptitude à repérer des erreurs ou identifier des opportunités) ; leur résilience (l'aptitude à survivre et à se remettre après des erreurs ou des surprises négatives) ; la faculté d'adaptation (l'aptitude à s'adapter) ; et la créativité (l'aptitude à imaginer et modeler l'avenir). Les politiques publiques peuvent avoir une visée facilitatrice, aidant les agents économiques à améliorer leurs capacités, même si elles se heurtent aux limites que commandent les principes de « modestie » et la volonté de « ne pas nuire ». Il faut noter que le concept de stabilité n'apparaît pas dans la définition de l'adéquation, ce qui marque une différence vis-à-vis des politiques actuelles qui font une large place à la stabilité.

Dans les propres actions des pouvoirs publics, transparence et prévisibilité devraient être les maîtres-mots.

Pour qu'il en soit ainsi, le meilleur moyen est de suivre des règles simples. Il s'agirait, en matière de politique budgétaire par exemple, d'équilibrer le budget, en ne ménageant qu'une marge de manœuvre limitée, et clairement définie, au fonctionnement des stabilisateurs automatiques.

Ce nouveau paradigme met en évidence certaines méthodes et techniques d'analyse, par exemple : techniques narratives, analyse de réseaux, logique évolutionniste, réflexion autour de scénarios qualitatifs, dynamique non linéaire (Scheffer), analyse historique (le développement des systèmes complexes est *path dependent*, c'est-à-dire modelé et contraint par sa forme historique) et tests de résistance inversés.

Les politiques économiques élaborées selon ces axes aident les citoyens à vivre leur vie comme ils l'entendent. Ce sont des politiques satisfaisantes qui permettent de vivre une existence satisfaisante.

### **Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2CF>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Une économie mondiale de plus en plus complexe

par Sony Kapoor, Directeur général, Re-Define International Think Tank et PDG de Court Jesters Consulting

Un système compliqué (une voiture par exemple) peut être démonté et compris comme étant la somme de ses parties. En revanche, un système complexe (comme la circulation automobile) affiche des caractéristiques nouvelles induites par les interactions entre les éléments qui le composent. Appliquer la théorie de la complexité à la politique économique suppose de reconnaître que l'économie n'est pas un système compliqué, mais un système complexe.

Historiquement, les modèles économiques et les politiques correspondantes considéraient l'économie comme un système compliqué dans lequel des modèles simplifiés et stylisés, souvent appliqués à une économie fermée, à un secteur spécifique ou à certains mécanismes d'interaction uniquement, tels que les taux d'intérêt, cherchent d'abord à simplifier l'économie réelle, puis à la comprendre et enfin à généraliser afin de définir une politique.

Cette approche est de plus en plus périmée et génère des résultats qui ne rendent pas compte de la complexité grandissante de l'économie moderne. Toute décision d'action fondée sur cette notion de système compliqué qui est la somme de ses parties peut être dangereusement imprécise et inadaptée. Quels sont les facteurs qui produisent cette complexité croissante de l'économie mondiale ? Dans quelle mesure pouvons-nous agir sur ces facteurs ?

Globalement, un système complexe peut être assimilé à un réseau de nœuds reliés entre eux, à divers degrés, par le biais d'un ou de plusieurs circuits. Aussi, ce qui se produit au niveau d'un nœud est transmis via le réseau et se répercute vraisemblablement à des degrés divers sur les autres nœuds. Par conséquent, le comportement du système dans son ensemble dépend des nœuds ainsi que de la nature des relations qui les unissent. La complexité du système, en l'espèce l'économie mondiale, est influencée par un



certain nombre de facteurs, parmi lesquels : premièrement, le nombre de nœuds ; deuxièmement, le nombre de liens d'interdépendance entre eux ; troisièmement, la nature de ces liens ; et quatrièmement, la vitesse à laquelle un stimulus ou un choc se propage aux autres nœuds. Appliquons maintenant chacun de ces facteurs à l'économie mondiale.

Le nombre de nœuds au sein de l'économie mondiale a rapidement augmenté. Pour comprendre cette évolution, on peut examiner les pays qui sont des participants actifs à l'économie mondiale. La croissance de la Chine et d'autres marchés émergents, ainsi que leur intégration de plus en plus poussée dans le commerce mondial et plus récemment dans les systèmes financiers mondiaux, constituent de bons indicateurs de la progression du nombre de nœuds. On constate également une augmentation de la taille relative et de l'importance de ces nœuds avec la République populaire de Chine, qui selon certains indicateurs est d'ores et déjà la première économie au monde.

Dans le même temps, le nombre de liens d'interdépendance entre les nœuds a augmenté encore plus vite. Le nombre de connexions possibles entre les nœuds s'accroît de façon non linéaire à mesure que le nombre de nœuds augmente, de sorte que l'économie mondiale compte désormais un nombre sans précédent de liens entre ces nœuds, dans tous les domaines : financiers, économiques, commerciaux, politiques, institutionnels, technologiques, militaires, humains, informations et voyages. La complexité croissante des chaînes d'approvisionnement commerciales et manufacturières, l'externalisation grandissante des services, les progrès dans la collaboration militaire, la nature universelle des avancées technologiques, l'accroissement des migrations et des voyages, ainsi que l'augmentation du trafic de télécommunications et Internet au niveau mondial ont tous entraîné une hausse spectaculaire du nombre de connexions entre les nœuds.

Cette progression quasi exponentielle n'est pas le seul phénomène remarquable. La portée et la nature de ces connexions connaissent elles aussi un élargissement considérable. Cet élargissement se manifeste surtout par l'expansion rapide de

chaînes d'approvisionnement manufacturières complexes ; les liens financiers qui sont la conséquence directe du démantèlement progressif des mesures de contrôle des capitaux ; et les progrès des communications internationales et de la diffusion de l'information via Internet. Ces connexions sans cesse croissantes entre différents nœuds transforment en profondeur le comportement du système et la façon dont l'économie mondiale réagira aux stimuli, changements ou chocs affectant un ou plusieurs nœuds, selon des modalités de plus en plus difficiles à modéliser ou à prévoir.

Enfin, ce n'est pas seulement le nombre et l'intensité des liens entre les nœuds qui augmentent, mais c'est aussi le rythme auquel l'information, la technologie, les connaissances, les chocs, les flux de financement ou les éléments pathogènes se déplacent qui s'accélère. Ces évolutions alimentent la théorie de la complexité dans une économie mondiale de plus en plus interconnectée. Ces systèmes sont plus efficaces, et la recherche d'efficacité donne naissance à des chaînes d'approvisionnement en juste à temps, à une accélération des transactions financières et à d'autres phénomènes. Néanmoins, cette efficacité a pour corollaire une plus grande fragilité. De plus en plus d'éléments montrent que les chocs financiers, économiques, pathogènes, de sécurité ou autres se propagent plus rapidement à travers le monde.

En résumé, les modèles d'équilibre général dynamique stochastique (EGDS) et les autres approches traditionnelles de la modélisation de l'économie mondiale sont de plus en plus inadaptés et imprécis pour rendre compte de la complexité croissante de l'économie mondiale. Cette complexité résulte à la fois de l'augmentation du nombre de nœuds (pays) désormais intégrés à l'économie mondiale, mais aussi du nombre et de la nature des interconnexions entre eux, qui s'intensifient à un rythme décuplé.

Cette réalité nécessite d'élaborer les politiques selon une nouvelle approche qui intègre les enseignements de la théorie de la complexité en abordant la modélisation dans une perspective englobant l'ensemble du système, qui modifie la conception institutionnelle afin de réduire la fragilité du système et qui approfondisse la définition et la coordination des politiques au niveau international et intersectoriel.

**Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Mn>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Complexité économique, institutions et inégalités de revenus

par César Hidalgo et Dominik Hartmann, Macro Connections,  
The MIT Media Lab

La capacité d'un pays de générer et distribuer des revenus est-elle déterminée par sa structure productive ? Il y a de cela plusieurs décennies, Simon Kuznets a émis l'hypothèse que la relation entre le niveau moyen de revenu d'un pays et son niveau d'inégalités de revenus prenait la forme d'une courbe en U inversé. La courbe de Kuznets indiquait que les inégalités de revenus s'accroissaient d'abord avant de diminuer, tandis que le revenu du pays considéré augmentait. Néanmoins, cette relation s'est avérée difficile à vérifier empiriquement. Cette hypothèse de courbe en U inversé ne tient plus lorsqu'on retire de l'échantillon plusieurs pays d'Amérique latine, et au cours des dernières décennies, la partie ascendante de la courbe de Kuznets a disparu tandis que les inégalités se creusaient dans de nombreux pays à faible revenu. En outre, plusieurs économies d'Asie de l'Est sont passées du groupe des pays à faible revenu à celui des pays à revenu intermédiaire tout en réduisant les inégalités de revenus.

Considérés dans leur ensemble, ces résultats remettent en cause la robustesse empirique de la courbe de Kuznets, et indiquent que le produit intérieur brut (PIB) par habitant constitue une mesure du développement économique qui est insuffisante pour expliquer les variations des inégalités de revenus. Ce point est confirmé par les conclusions de récents travaux, suivant lesquelles les inégalités dépendent non seulement du rythme de croissance ou du stade de développement d'un pays, mais aussi de son type de croissance. Par conséquent, il semblerait logique que des mesures plus nuancées du développement économique, telles que celles portant sur les types de produits exportés par un pays, fournissent sur les liens existant entre le développement économique et les inégalités des informations qui transcendent les limitations des mesures globales de la production comme le PIB.

Selon certains universitaires, les inégalités de revenus dépendent de divers facteurs, qui vont de la dotation en facteurs de

production d'une économie, sa géographie et ses institutions à sa trajectoire historique, son évolution technologique et son rendement du capital. La combinaison de ces facteurs devrait se refléter dans la gamme de produits attribuable à l'économie considérée. Ainsi, les économies coloniales qui étaient spécialisées dans un ensemble limité de produits agricoles ou minéraux tendaient à se caractériser par une répartition plus inégale du pouvoir politique, du capital humain et de la richesse. Inversement, les produits très élaborés, tels que les appareils d'imagerie médicale ou les composants électroniques, sont généralement produits dans des économies diversifiées exigeant des institutions plus inclusives. Les secteurs d'activité complexes et les économies complexes sont florissants lorsque les travailleurs sont en mesure d'apporter une contribution créative aux activités des entreprises.

Cela laisse entrevoir un modèle de secteurs d'activité hétérogènes dans lequel les entreprises ne survivent que lorsqu'elles sont en mesure d'adopter ou de découvrir les institutions et le capital humain qui conviennent le mieux à chaque secteur. Suivant ce modèle, la composition de la gamme de produits qu'un pays exporte devrait nous renseigner sur ses institutions et sur la qualité de son capital humain. Ce modèle laisse également à penser que la gamme de produits d'un pays devrait fournir des informations expliquant les inégalités et susceptibles d'échapper aux mesures globales de développement telles que le PIB, la durée moyenne de scolarisation ou les indicateurs établis à partir d'enquêtes relatifs aux institutions formelles et informelles.

Avec nos collègues du Media Lab de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), nous avons utilisé l'*indice de complexité économique (ICE)* pour obtenir des informations sur le niveau de développement d'une économie qui soient différentes de celles correspondant aux mesures des revenus. La complexité économique est une mesure des connaissances qui sont présentes dans une société et intégrées dans les produits qui en émanent. Les produits les plus complexes sont des machines et des produits chimiques très élaborés, tandis que les moins complexes sont des matières premières ou des produits agricoles bruts. La complexité économique d'un pays dépend de la complexité des produits qu'il exporte. Un pays est considéré comme une économie complexe s'il

exporte non seulement des produits très complexes mais aussi un grand nombre de produits distincts. Pour déterminer la complexité économique d'un pays, nous mesurons l'ubiquité moyenne des produits qu'il exporte, puis la diversité moyenne des pays qui les produisent, etc.

Ainsi, en 2012, le revenu moyen par habitant et la durée moyenne de scolarisation du Chili (qui s'établissaient respectivement à 21 044 USD à parité de pouvoir d'achat (PPA) aux prix courants de 2012 et à 9.8 années) étaient comparables à ceux de la Malaisie (22 314 USD and 9.5 années), alors que celle-ci occupait le 24<sup>e</sup> rang et le Chili le 72<sup>e</sup> rang du classement des pays fondé sur l'ICE. Cela s'explique par les différences de structure d'exportation entre ces deux pays : les exportations du Chili sont constituées en grande partie de ressources naturelles, tandis que la Malaisie exporte un large éventail de produits électroniques et de machines (ainsi que l'illustre ce graphique : <https://oe.cd/2ho/>). En outre, ces différences de classement à l'aune de l'ICE mettent également en évidence de manière plus précise les écarts d'inégalités de revenus entre ces pays. Mesuré par le coefficient de Gini, le niveau des inégalités est nettement plus élevé au Chili (0.49) qu'en Malaisie (0.39).

Nous avons dissocié la corrélation entre la complexité économique et les inégalités de revenus de la corrélation entre les inégalités de revenus et le revenu moyen, la population, le capital humain (mesuré par la durée moyenne de scolarisation), la concentration des exportations et les institutions formelles. Nos résultats mettent en évidence une corrélation forte et robuste entre l'*indice de complexité économique* et les inégalités de revenus. Cette relation est robuste même en tenant compte des mesures des revenus, du niveau d'études et des institutions, et cette relation est restée forte au cours des cinquante dernières années. Nos résultats montrent également que les augmentations de la complexité économique tendent à s'accompagner de diminutions des inégalités de revenus.

Nos conclusions ne signifient pas que les structures productives déterminent à elles seules le niveau des inégalités de revenus d'un pays. Au contraire, une explication plus probable est que les structures productives reflètent de manière très précise divers

facteurs, allant des institutions au niveau d'études, qui évoluent parallèlement à la gamme de produits qu'un pays exporte et à l'inclusivité de son économie. Néanmoins, compte tenu de cette évolution parallèle, nos conclusions soulignent que les structures productives sont non seulement associées aux revenus et à la croissance économique, mais aussi à la distribution de ces revenus.

Nous mettons au point une méthode qui permet d'analyser plus finement la relation entre structure productive et inégalités de revenus. Cette méthode est fondée sur un nouvel indicateur, l'indice de Gini par produit (IGP), qui permet d'estimer le niveau attendu d'inégalités pour les pays exportant un produit donné. L'application des valeurs de l'IGP au réseau de produits connexes nous permet de créer des cartes qui peuvent être utilisées pour anticiper l'impact qu'aura l'évolution de la structure productive d'un pays sur son niveau d'inégalités de revenus. Ces cartes offrent aux chercheurs et aux gouvernants la possibilité d'explorer et de comparer les évolutions parallèles complexes des structures productives, des institutions et des inégalités de revenus pour des centaines d'économies.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2CN>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Foules, consensus et complexité dans le cadre des prévisions économiques

par Brian Dowd, Focus Economics

Prévoir le comportement futur de quoi que ce soit, et *a fortiori* de quelque chose d'aussi complexe et énorme qu'une économie dans son ensemble, n'est pas une tâche aisée. Les prévisions exactes sont donc rares. Les économies sont des systèmes complexes en mouvement perpétuel, et extrapoler des comportements et des relations à partir des cycles économiques antérieurs pour le suivant est une entreprise extraordinairement compliquée. En outre, et cela peut sembler surprenant, la difficulté de l'exercice de prévision tient à l'ampleur du volume de données économiques brutes disponibles. Dans un monde idéal, les prévisions économiques se fonderaient sur la totalité des informations disponibles. Dans le monde réel, néanmoins, cela est quasiment impossible, dans la mesure où les informations sont disséminées dans une myriade d'articles de presse, de communications des pouvoirs publics et autres, ainsi que dans une montagne de données brutes.

Certains pourraient considérer comme un avantage l'existence de cette masse d'informations, mais rien ne serait plus éloigné de la vérité. Les milliers d'indicateurs et de données disponibles tendent en effet à produire une quantité considérable de bruit statistique, ce qui complique sérieusement la mise en évidence de liens de causalité significatifs entre variables. Et, naturellement, nous ne pouvons oublier l'incertitude inhérente à toute prévision, élément que les conjoncturistes doivent prendre en compte et qui constitue une source de bruit supplémentaire.

Dès lors, la question est de savoir s'il est possible d'éliminer tout ce bruit pour obtenir une prévision plus exacte. C'est là qu'entre en jeu « la sagesse des foules ». Francis Galton, un érudit de l'époque victorienne, a été le premier à mettre en évidence cette sagesse des foules au cours d'une foire aux bestiaux à laquelle il s'est rendu en 1906. Les visiteurs de la foire ont été mis au défi de deviner le poids d'un bœuf, avec une récompense à la clé pour la personne ayant avancé le chiffre le plus proche de la réalité. Galton a émis



l'hypothèse que la bonne réponse ne serait pas donnée par un individu, mais par tout le monde. Cela n'est pas aussi contradictoire qu'il y paraît. Plus de 750 participants ont avancé un chiffre et, comme on pouvait s'y attendre, personne n'a deviné le poids exact de l'animal. Néanmoins, lorsque Galton a calculé la moyenne arithmétique de toutes ces supputations, il s'est avéré – chose incroyable – que c'était le poids exact du bœuf : 543.4 kilogrammes.

L'idée élémentaire sur laquelle repose la sagesse des foules est que la moyenne des réponses d'un groupe de personnes est souvent plus exacte que la réponse d'un individu donné, comme dans l'expérience de Galton. L'exactitude de cette sagesse collective augmente avec le nombre de participants et la diversité de leurs compétences.

Quel est donc le rapport entre sagesse des foules et prévisions économiques ? Vous vous souvenez de tout ce bruit qui rend les prévisions économiques si difficiles et en affecte la précision ? La théorie, c'est qu'un bruit idiosyncratique est associé à chaque réponse individuelle et que lorsqu'on utilise la moyenne de réponses multiples, ces bruits tendent à s'éliminer, de sorte que l'image obtenue *in fine* est beaucoup plus exacte.

Parfois simplement qualifié de prévisions combinées, le consensus des conjoncturistes repose également sur l'idée de sagesse des foules que l'on doit à Galton. Il s'agit en substance de la moyenne des prévisions émanant de différentes sources. De nombreux travaux empiriques réalisés au cours des dernières décennies montrent que faire la moyenne de prévisions multiples permet d'éliminer le bruit statistique et d'obtenir ainsi une prévision plus exacte. Il est certes possible qu'un conjoncturiste établisse une prévision meilleure que le consensus, mais il est peu probable que le même conjoncturiste le fasse régulièrement une période étudiée après l'autre. En outre, ces prévisions individuelles qui s'avèrent effectivement meilleures que le consensus des conjoncturistes sur une période donnée sont impossibles à identifier à l'avance, dans la mesure où elles varient sensiblement d'une période à l'autre.

Un exemple pratique illustre les avantages du consensus des conjoncturistes. En janvier 2015, il s'établissait à 5.1 % pour la

croissance du produit intérieur brut (PIB) de la Malaisie au cours de l'année 2015. En mars 2016, le taux effectif de croissance de l'année précédente est ressorti à 5.0 %. Comme on pouvait s'y attendre, quelques prévisions étaient plus proches du résultat final que le consensus, mais comme cela a déjà été indiqué, il était impossible de déterminer a priori lesquelles. Une autre façon d'examiner la question consiste à comparer différentes prévisions individuelles avec le chiffre effectif, ainsi que nous l'avons fait pour les prévisions établies en janvier 2015 par 25 analystes économiques pour la croissance du PIB de la Malaisie au cours de l'année 2015. En mars 2016, la prévision maximale au sein de ce groupe s'est révélée supérieure de 16 % au chiffre effectif, tandis que la prévision minimale était inférieure de 10 %. Le consensus des conjoncturistes, en revanche, était seulement supérieur de 1.9 % au taux de croissance effectif. Lorsqu'on calcule la moyenne de l'ensemble des prévisions, on constate donc que les erreurs à la hausse et à la baisse se compensent pour l'essentiel. Par conséquent, le consensus des conjoncturistes était nettement plus proche du chiffre effectif que la majorité des prévisions individuelles.

Que l'on s'appuie sur le consensus des conjoncturistes, sur des prévisions individuelles ou sur toute autre forme de prévision, on obtiendra rarement un résultat parfait en tentant de prédire l'avenir. Pour revenir à l'exemple de la Malaisie, le consensus des conjoncturistes ne correspondait pas exactement au résultat final, mais il permettait assurément de réduire la marge d'erreur. Les prévisions sont quasiment toujours erronées dans une certaine mesure, mais l'essentiel est de chercher à réduire cette erreur, et le plus souvent, on obtiendra des prévisions plus exactes. L'utilisation du consensus des conjoncturistes permet non seulement de réduire la marge d'erreur, mais aussi de gagner en cohérence et en fiabilité. Les prévisions individuelles peuvent varier sensiblement d'un analyste à l'autre, tandis que le consensus des conjoncturistes fournira de manière systématique des prévisions correctes.

La prévision est une science, mais pas une science exacte. Elles ne sont certes pas parfaites, mais les prévisions n'en demeurent pas moins importantes pour les entreprises et les pouvoirs publics, dans la mesure où elles apportent un éclairage sur l'avenir et les aident à prendre des décisions cruciales en termes de stratégie, de

planification et de budget. En définitive, doit-on accorder crédit aux prévisions ? Il est indéniable qu'établir des prévisions est un exercice compliqué, que leur inexactitude est notoire et qu'il existe peu de moyens d'améliorer de manière systématique leur exactitude. Le fait est, cependant, que les prévisions ne doivent pas nécessairement être parfaites pour être utiles. Il faut simplement veiller à ce qu'elles soient aussi exactes que possible. Une façon d'y parvenir consiste à s'appuyer sur la sagesse d'une foule d'analystes pour produire un consensus des conjoncturistes.

Comme l'a dit Henri Poincaré, mathématicien, physicien et philosophe français : « Il est de loin préférable de prévoir, même sans certitude, que de ne pas prévoir du tout. » Le consensus des conjoncturistes constitue un moyen plus exact de « prévoir ».

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Mn>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.



# **Complexité et système financier**

## Un système financier mondial complexe

par Adrian Blundell-Wignall, Conseiller spécial du Secrétaire général de l'OCDE chargé des affaires financières et des entreprises

La finance mondiale offre un parfait exemple de système complexe, dans la mesure où il s'agit d'un ensemble hautement interconnecté de sous-systèmes caractérisés par des points de bascule, des phénomènes d'émergence, des asymétries, des effets non désirés, une « structure gigogne » (pour citer Herbert Simon), et tous les autres éléments consubstantiels de la complexité. Elle est déterminée par de nombreux chocs et évolutions internes et externes, qu'elle influence et crée à son tour. Et dans la mesure où ce système (dans la plupart de ses dimensions) réagit également aux prévisions le concernant, on peut le qualifier de système chaotique « de niveau deux » (tel que le décrit, par exemple, Yuval Harari).

De nombreuses évolutions se sont conjuguées pour contribuer à la crise de 2008 et plusieurs d'entre elles ont conduit à la création de structures et d'institutions qui pourraient, à terme, être source de nouvelles difficultés. Deux évolutions majeures ont joué un rôle non négligeable dans la crise : l'ouverture des économies de l'OCDE au commerce international et à l'investissement étranger après 1945 et les progrès rapides des technologies et des réseaux numériques. Ces évolutions ont débouché sur un ensemble plus complexe de structures et de produits financiers nécessaire dans ce nouveau monde, allant bien au-delà de la nécessité de satisfaire la demande grandissante d'opérations bancaires transnationales. Cet ensemble recouvrait en effet de nouveaux produits qui allaient faciliter la couverture des risques de change et de défaillance des emprunteurs ; des produits d'ingénierie financière permettant de faire concorder les échéances des épargnants et des investisseurs et de tirer parti des différences de régimes fiscaux et réglementaires entre juridictions ; des opérations de fusion et d'acquisition portant non seulement sur des entreprises, mais aussi sur des plateformes boursières et des marchés connexes d'envergure mondiale ; ainsi que de nouvelles plateformes et évolutions technologiques axées sur le négoce de produits nouveaux et volatils.

Cette libéralisation des marchés de capitaux a succédé à l'ouverture des marchés de biens et à certains égards, elle en a été le pendant nécessaire. Pour autant, ce processus est allé très loin, si bien qu'à la fin des années 90, les politiques publiques favorisaient le modèle du « supermarché financier », et en 2004, les règles relatives aux fonds propres des banques sont devenues nettement plus favorables à l'effet de levier, de même que les modifications apportées au régime des banques d'investissement. Le secteur bancaire est devenu l'épicentre de la crise financière mondiale, en raison d'une sous-évaluation des risques essentiellement due aux lacunes de la réglementation microprudentielle, à un recours excessif à l'effet de levier et à des modèles économiques fondés sur des établissements trop grands pour faire faillite. La montée en puissance des investisseurs institutionnels, l'augmentation de l'effet de levier, l'expansion des produits dérivés, l'approfondissement général des marchés de capitaux ainsi que les progrès technologiques ont débouché sur des innovations non seulement en matière de produits mais aussi concernant les modalités de négoce des titres, telles que les transactions à haute fréquence. Par ailleurs, la dissociation grandissante entre propriété et gouvernance des entreprises a ajouté une nouvelle couche de complexité, rendant certaines de ces questions encore plus délicates (sachant que les fonds passifs, les fonds indiciels cotés, les intermédiaires spécialisés dans les opérations de prêt de titres, les réaffectations en garanties, les conseillers et les consultants sont autant d'éléments qui ont pesé dans la balance à cet égard).

De manière générale, les progrès réalisés en matière d'ouverture dans les économies de l'OCDE n'ont pas eu leur équivalent dans les économies de marché émergentes, en particulier en Asie. Le contrôle des mouvements de capitaux est resté strict dans certaines économies de marché émergentes, malgré le renforcement de leur système financier et l'amélioration de sa réglementation. De plus, ces mesures de contrôle des mouvements de capitaux ont souvent été adoptées à l'appui d'un régime de taux de change administré par rapport au dollar des États-Unis. Lorsque des pays interviennent pour arrimer leur monnaie à celle des États-Unis, ils achètent des dollars et les recyclent généralement en valeurs du Trésor américain, qui sont des titres très liquides et peu risqués. Or, le poids croissant des économies de marché émergentes

faisant partie du « bloc dollar » a deux effets importants : premièrement, les rendements des valeurs du Trésor américain diminuent à mesure qu'augmentent les volumes de ces titres détenus par ces économies et, deuxièmement, leurs interventions sur les marchés des changes se traduisent pour les États-Unis par des distorsions de taux de change vis-à-vis de ces partenaires commerciaux.

La faiblesse des taux d'intérêt, conjuguée à la diminution des rendements des valeurs du Trésor, a incité les investisseurs à se mettre en quête de produits plus risqués et offrant de meilleurs rendements. Pendant les périodes d'appétence pour le risque, cette situation contribue à l'accroissement des flux de capitaux investis dans des instruments d'emprunt à haut rendement d'économies de marché émergentes et, partant, à un renforcement des interventions sur les marchés des changes et à un durcissement des mesures de contrôle des mouvements de capitaux. Or, il est à craindre qu'en période d'aversion pour le risque, les tentatives de cession de ces actifs illiquides ne pèsent considérablement sur le financement des économies de marché émergentes et ne se traduisent par une forte volatilité sur les marchés de capitaux.

L'euro influe également sur la stabilité financière, souvent de façon inattendue ... Les pays européens commercent non seulement entre eux, mais aussi avec le reste du monde. Néanmoins, le nord de l'Europe est, à travers les chaînes de valeur mondiales, plus intégré verticalement dans le processus de forte croissance à l'œuvre en Asie du fait de la demande de technologies, d'infrastructures et d'autres biens d'équipement de qualité émanant de cette partie du monde, tandis que le sud de l'Europe est davantage en concurrence avec les économies de marché émergentes sur les marchés internationaux de produits manufacturés de moindre qualité. Les chocs asymétriques subis par la sphère réelle de l'économie dans différentes régions de la zone euro, liés par exemple à des divergences de politique budgétaire ou à des variations de la compétitivité des économies de marché émergentes, signifient qu'une approche uniforme de la politique monétaire crée des divergences économiques. Cela se traduit par des créances douteuses qui contribuent à fragiliser le système financier, et



l'interdépendance qui le caractérise accentue encore la complexité du problème.

Le vieillissement démographique constitue une source de préoccupation supplémentaire à cet égard, notamment du fait des interactions existant entre l'augmentation de la longévité, la faiblesse des rendements des obligations d'État sur lesquels reposent les organismes de retraite, et l'insuffisance de l'épargne des personnes les moins aisées, qui ont été les plus durement touchées par la crise et risquent également de pâtir des futurs changements de structure de l'emploi et des carrières. Pour atteindre leurs objectifs de rendement, certains établissements ont pris davantage de risques sur des produits qui sont souvent moins transparents et dont les fournisseurs tentent de créer une « liquidité artificielle », qui n'existe pas au niveau des titres et actifs sous-jacents.

Aussi grand et complexe soit-il, le système financier n'est cependant pas une fin en soi. Il devrait avoir pour rôle de concourir au financement de la croissance économique et des emplois qui contribueront au bien-être. Or, paradoxalement, ainsi que le souligne la publication *OECD Business and Finance Outlook 2016*, le système financier se caractérise, malgré la forte interdépendance de ses composantes, par une fragmentation qui entrave l'investissement des entreprises et la croissance de la productivité.

Sur les marchés de capitaux, les technologies de l'information et les réformes de la réglementation ont ouvert la voie à cette fragmentation, compte tenu de la multiplication des plateformes de négociation boursière, et débouché sur la création de plateformes de négociation opaques (*dark trading pools*). Les différences observées entre plateformes de négociation en matière d'obligations réglementaires et de communication d'informations suscitent des préoccupations concernant la transparence des marchés boursiers et l'égalité de traitement des investisseurs. Par ailleurs, ces évolutions peuvent avoir des effets préjudiciables sur les entreprises, si elles contribuent à faire de la vitesse et de la complexité des avantages au détriment de l'investissement à long terme.

Les différences de régime juridique entre pays et au sein du réseau grandissant de traités internationaux d'investissement

contribuent également à fragmenter l'environnement des entreprises. Les législations nationales des différents pays sanctionnent la corruption transnationale avec une sévérité inégale et souvent insuffisante, et de nombreux traités d'investissement ont créé des règles qui peuvent se traduire par une fragmentation des entreprises pour leurs investisseurs et fausser les règles établies en matière de gouvernance et de financement des entreprises.

Le système financier est par nature complexe, mais si nous voulons qu'il contribue à financer une croissance inclusive et durable, nous devons remédier à sa fragmentation de manière à le rendre plus harmonieux.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2JC>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Complexité et amélioration de la réglementation financière

par Harald Stieber, Unité d'analyse et d'évaluation économiques, DG FISMA, Commission européenne

La complexité n'a pas été la seule cause de la crise financière de 2007-08. La crise a été causée par l'amplification rapide du levier financier jusqu'à un point de rupture. Si l'on sait que la majeure partie de la dette à court terme émise pour accroître l'effet de levier est constituée de « contrats à effet panicogène », il a fallu situer précisément ce point de rupture dans un contexte temporel et spatial réel et non dans des conditions de simulations contrôlées. En outre, la ligne d'évolution complexe de la dynamique apparue au moment du déclenchement de la crise a fait ressortir combien l'on en savait peu sur les modalités de transmission des chocs par un système financier de plus en plus nébuleux. La séquence de l'impact sur les marchés et la rapidité de la propagation des risques d'un marché et d'une infrastructure de marché à l'autre étaient auparavant méconnues et ont dû être saisies « à la volée ». Notre ignorance des propriétés statiques et dynamiques du système découle de problèmes profondément enracinés tenant à la gouvernance des données, aux capacités de modélisation et à la conception des politiques publiques (dans cet ordre).

En ce qui concerne les politiques publiques, la crise a révélé que plusieurs composantes de l'écosystème financier étaient restées à l'écart du périmètre de la réglementation. De ce fait, le bien public qu'est la stabilité financière n'était plus suffisamment assuré en toutes circonstances. Cela étant, le programme de réglementation élaboré par la suite selon une approche fondée sur des principes, coordonnée au niveau du G20 alors créé depuis peu, a également eu pour effet – tout en comblant bon nombre d'importantes lacunes de la réglementation – d'en accroître la complexité.

Cette complexité peut également accentuer les risques pour la stabilité. L'augmentation des coûts induite par le respect de la réglementation peut entraîner des réactions d'évitement amoindrissant l'efficacité de la réglementation financière puisque

les entités et les agents réglementés se livrent à des pratiques d'arbitrage réglementaire tout en s'évertuant à se soustraire purement et simplement à la réglementation par l'innovation financière. Jusqu'à ces derniers temps, les plus grandes institutions financières, à tout le moins, étaient réputées « aimer » la complexité financière.

Toutefois, la perception de la complexité est en train d'évoluer dans le secteur financier. Il n'est plus possible de la mettre à profit en raison de la hausse des coûts liés au respect de la réglementation et de l'aggravation des risques de sanctions pécuniaires. L'une des déclarations les plus limpides en ce sens est venue d'un courrier que nous avons reçu, le 11 juin 2015, à la Commission européenne (à l'instar de toutes les autres grandes instances de réglementation), émanant d'associations d'opérateurs financiers appelant à une coordination du processus d'élaboration de normes (données) financières qui ramèneraient la complexité de celle-ci à un niveau de nouveau gérable par les acteurs du secteur.

Le principe selon lequel les règles en vigueur doivent être réexaminées en permanence pour évaluer leur efficacité et leur efficacité est au cœur du programme de la Commission européenne pour une meilleure réglementation (intitulé *Améliorer la réglementation*). Dans le cadre de ce programme, la Commission a lancé, en 2015, une consultation publique lors de laquelle elle a appelé les parties prenantes à communiquer des données probantes en réponse à une quinzaine de questions mettant particulièrement l'accent sur l'impact cumulé de l'ensemble des réglementations financières en vigueur. L'objectif était de détecter les éventuels chevauchements, incohérences, duplications, ou lacunes du dispositif de réglementation financière dont la complexité s'était considérablement accrue. Il est ressorti des réponses communiquées que les obligations de déclaration (données) étaient un domaine qui pouvait déboucher, à l'avenir, sur d'importants gains d'efficacité et d'efficacité de la réglementation.

Les obligations de déclaration réglementaires ont nettement évolué, une fois mis en évidence le fait que l'insuffisance des données utiles à la disposition des autorités de tutelle avait été un important facteur de risque lors de la crise. Plus précisément, la

législation dans le domaine des marchés financiers, comme le Règlement sur les infrastructures de marché européennes (règlement EMIR), mais aussi la Directive européenne concernant les marchés d'instruments financiers (MiFID/R), a obéi à une conception des obligations de déclaration réglementaires différente de celle suivie pour les obligations applicables aux institutions financières réglementées (comme les états COREP et FINREP). Le règlement EMIR met l'accent sur chaque transaction (sur produits dérivés négociés de gré à gré et non sur un marché réglementé), puisque l'obligation de déclaration porte sur le niveau le plus précis, à savoir sur chaque contrat financier. Les obligations de déclaration des transactions découlant du règlement EMIR ont commencé à être mises en œuvre en février 2014 avec la déclaration des contrats dérivés les plus standard et leur déploiement se poursuit avec la déclaration des contrats les moins standards. La même méthode est appliquée, en vertu de la MiFID/R, à une catégorie plus large d'instruments.

Cette approche de haute précision appliquée aux obligations réglementaires de déclaration des transactions est riche de nombreuses promesses pour la science de la complexité. Elle pourrait en effet, à un moment ou à un autre, permettre de cartographier de bas en haut l'écosystème financier et d'aller ainsi plus loin dans l'élaboration d'un processus de décision dans le cadre du projet Global Systems Science de la Commission européenne. Cela étant, pour aboutir à des politiques publiques fondées sur des données probantes et portées par des éléments factuels, il faudra adapter la gouvernance des données, et plus précisément les normes relatives aux données financières, au dispositif de plus en plus précis de déclaration des transactions.

La gouvernance des données exige des normes rigoureuses en matière de données financières évoluant de pair avec les mutations technologiques. Nous appréhendons avec précision, à ce stade, une petite fraction des résultats que les normes devront nous apporter à cet égard. Les données relatives aux contrats financiers sont des mégadonnées. Il est possible d'extraire des données fines des normes qui s'y rapportent. Les normes relatives aux données financières sont donc plus structurantes et permettent d'évoluer du très grand vers le très petit et réciproquement.

Dans un projet faisant suite à la demande de données probantes, nous examinons donc les différents moyens grâce auxquels les normes relatives aux données financières et les technologies utilisées dans le domaine de la surveillance réglementaire peuvent permettre d'*Améliorer la réglementation*. Au nombre des moyens envisageables figurent la définition de méthodologies relatives aux données de base et l'élaboration de modèles de points de données en étudiant la possibilité d'appliquer des normes algorithmiques, ainsi que les utilisations envisageables de la technologie des grands livres distribués et de l'approche du consensus décentralisé. On ne peut dire à ce stade si la vision d'un système financier dénué « d'effet panicogène » est à notre portée à moyen terme. Quoi qu'il en soit, les propriétés de résilience de l'internet, entre autres, peuvent nous indiquer comment, grâce à la technologie, les obligations de déclaration réglementaires pourront atteindre, à l'avenir, leurs objectifs d'une manière bien plus efficace qui tiendra compte, dans le même temps, de la complexité de notre sujet.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2B7>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Les modèles multi-agents : pour que l'économie puisse donner le meilleur d'elle-même

par Richard Bookstaber, Université de Californie

On ne peut pas dire que la science économique ait donné le meilleur d'elle-même face aux crises. À mon avis, cela tient au fait que quatre caractéristiques de l'expérience humaine, sur lesquelles il est impossible d'agir efficacement par les méthodes de l'économie classique, se manifestent en période de crise.

La première réside dans le fait que tout n'est pas réductible. On peut réduire le comportement d'un système entier à un schéma mathématique offrant un raccourci pour prévoir son comportement futur tout comme une carte montre l'itinéraire à suivre pour gagner une ville sans avoir à effectuer d'abord le trajet par soi-même. Malheureusement, comme l'indique Stephen Wolfram, pour de nombreux systèmes, il n'est possible de prédire ce qui va advenir qu'en reproduisant à l'identique, par la simulation et l'observation, la trajectoire qu'ils empruntent pour parvenir à leur point d'arrivée sans pouvoir nous-mêmes atteindre ce point avant eux. La logique est un peu la même que la carte décrite par Borgès dans *De la rigueur de la science*, « la Carte de l'Empire [...] avait le Format de l'Empire et [...] coïncidait avec lui, point par point ». L'impossibilité de réduire l'économie à un calcul signifie qu'on ne peut la prédire par des méthodes d'analyse, quand l'économie l'exige pourtant.

L'émergence d'un phénomène est la seconde caractéristique. Il y a émergence d'un phénomène lorsque l'effet global d'actions individuelles diffère qualitativement de l'action de chaque individu. Il est impossible d'anticiper le résultat final, pour le système dans son ensemble, en se fiant aux actions des individus qui le composent car un grand système aura des propriétés dont est dépourvu chacun de ces individus. Ainsi, lorsque certaines personnes en bousculent d'autres dans une foule, cette bousculade peut rester sans effet, mais peut aussi susciter un mouvement de foule dans lequel des gens se font piétiner même si nul ne l'a voulu ou n'a agi dans cette intention. De même, nul ne décide de

déclencher une crise financière et de fait, au niveau de chaque entreprise, les décisions visent généralement à prendre des mesures prudentes pour éviter les effets onéreux d'une crise. Pour autant, ce qui est stable à l'échelle locale peut devenir instable à l'échelle mondiale.

Le nom de la troisième caractéristique, la non-ergodicité, vient du physicien allemand Ludwig Boltzmann qui a défini comme « ergodique », du grec *ergon* (« énergie »), et *odos* (« trajectoire »), un concept de mécanique statistique selon lequel une seule trajectoire, poursuivie suffisamment longtemps à énergie constante, serait représentative de tout un système en vase clos. Les processus mécaniques qui actionnent notre monde physique sont ergodiques, comme nombre de processus biologiques. Cependant, si l'on peut prédire la trajectoire d'une balle au moment du lancer, il est impossible de dire comment elle était arrivée jusqu'à son point de départ – le passé ne compte pas. Toutefois, en ce qui concerne les processus sociaux, le passé compte bien sans que l'on puisse, pour autant, purement et simplement l'extrapoler pour connaître l'avenir. Ainsi, la dynamique d'une crise financière ne saurait s'expliquer par la période qui l'a précédée puisque les marchés financiers innovent constamment, de sorte que le futur ne ressemblera sans doute nullement au passé.

L'incertitude radicale vient compléter notre quartet. Cette notion désigne les surprises – à savoir des conséquences ou des événements que l'on n'a pas vu venir, qui ne peuvent pas être associés à une densité de probabilités car ils ne relèvent pas du domaine de ce qui peut advenir. L'électricité, la bombe atomique, ou l'internet sont des exemples du passé, dont on ne peut donc évidemment pas, par définition, prédire l'avenir. Comme l'a dit Keynes, « [l]e fait est qu'il n'existe aucune base scientifique permettant de calculer une quelconque probabilité. Nous ne savons pas, tout simplement. » Les économistes parlent également d'incertitude knightienne, du nom de l'économiste Frank Knight, qui a fait une distinction entre le risque, par exemple s'agissant des jeux de casino dont on ne peut prédire le résultat mais pour lesquels on peut effectuer un calcul des probabilités, et ce que nous appelons « l'incertitude réelle », autrement dit les situations dans lesquelles il est impossible d'avoir connaissance de tout ce qu'il faudrait savoir



pour calculer les probabilités. C'est, en fait, la définition même de la condition humaine. Nous ne savons pas où nous allons et nous ne savons pas qui nous serons quand nous y serons. Toute conception mécanistique de l'économie est donc vouée à l'échec du fait même de la réalité humaine.

Avons-nous donc le moindre espoir de comprendre ce qui se passe dans notre économie irréductible, émergente, non-ergodique et radicalement incertaine ? Assurément oui, si nous utilisons des méthodes plus robustes qui échappent aux attentes rationnelles standards, autrement dit un mode d'optimisation de l'économie. Pour faire face aux crises, nous avons besoin de méthodes permettant d'appréhender le fait que tout ne soit pas réductible par la voie de calcul, de prendre acte du phénomène de l'émergence, de tenir compte du fait que le passé ne permet pas de présumer du présent, sans même parler de l'avenir, et qui nous permettent de penser l'incertitude radicale. La modélisation multi-agents pourrait être un pas dans cette direction.

La modélisation multi-agents se fonde sur un système dynamique d'agents autonomes dont les interactions permettent à des comportements macroscopiques de résulter de règles microscopiques. Les modèles spécifient les règles dictant la manière dont les agents se conduiront en fonction de divers facteurs. Chaque agent évalue individuellement sa situation et prend des décisions à partir des règles qui lui sont propres. Les étourneaux évoluant dans le ciel (ce que l'on appelle « un murmure ») en sont un bon exemple. Les oiseaux semblent fonctionner comme un système, et pourtant leur vol dépend des décisions de chacun d'eux. La construction d'un système macroscopique, de bas en haut, passera à côté de la réalité de la situation car, à ce niveau, les mouvements de la volée d'étourneaux sont à la fois complexes et non linéaires, sans pour autant reposer sur un programme systémique. Cela étant, il est possible de modéliser le murmure des étourneaux à partir de règles simples dictées par la manière dont chacun d'eux réagit par rapport à la distance qui le sépare des autres oiseaux, à leur vitesse, à la direction qu'ils suivent et par la manière dont chaque étourneau se dirige vers ce qu'il perçoit, dans son voisinage immédiat, comme le centre de la volée.

De même, la modélisation multi-agents prend acte du fait que les individus interagissent et modifient par là-même leur environnement, d'où s'ensuit une nouvelle séquence d'interactions. Avec cette méthode, point n'est besoin de recourir à l'hypothèse d'un consommateur ou d'un investisseur représentatif fictif agissant aussi infailliblement que dans un rêve de modèle mathématique. Cette approche permet d'élaborer un scénario – pour chaque situation donnée du monde réel – prévoyant que le système puisse dérailler et finir dans le ravin, tout en nous procurant un moyen de remettre le système sur ses rails en toute sécurité.

Pour résumer, l'économie fondée sur des modèles multi-agents est prête à se confronter au monde réel, un monde qui se démultiplie et se déforme en temps de crise. Il s'agit là d'un nouveau paradigme ancré à la fois dans le pragmatisme et dans les complexités de l'être humain.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2MX>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

# **Applications de la théorie de la complexité**

## Urbanisation et systèmes complexes

par Colin Harrison, ingénieur émérite IBM (en retraite), ancien responsable de l'élaboration de la stratégie technique relative à l'initiative Smarter Cities d'IBM

La ville est la plus grande invention de l'humanité : un écosystème artificiel qui permet à des millions d'individus de vivre à proximité immédiate les uns des autres et de collaborer à la création de nouvelles formes de valeur. Si les villes ont été inventées il y a des millénaires, leur importance économique s'est spectaculairement accrue avec la Révolution industrielle, au point qu'elles abritent désormais la majeure partie de l'économie mondiale. Tous les aspects de la vie humaine s'y retrouvent, et c'est pourquoi étudier les villes implique de traverser les frontières entre l'économie, la finance, l'ingénierie, l'écologie, la sociologie, l'anthropologie et, de fait, la quasi-totalité des formes de savoir. Cependant, si nous disposons de vastes connaissances dans chacun de ces domaines pris individuellement, nous en savons peu, scientifiquement parlant, sur la façon dont ces domaines s'articulent au sein du système de systèmes que constitue une ville. Bref, comment une ville fonctionne-t-elle ?

Le comprendre serait utile pour les décennies qui viennent. Ces 60 à 70 dernières années, la mondialisation a répandu encore plus largement la Révolution industrielle, créant au sein des villes de nouvelles possibilités qui attirent des centaines de millions de migrants internes et internationaux. Ce processus permet à nombre de ces migrants de sortir de la misère, tout en causant aux villes, de Londres à Nairobi, des difficultés d'ordres divers face à ce flux incessant d'arrivées.

En outre, les villes sont responsables d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre, consomment des ressources naturelles telles que l'eau et l'air et produisent de la pollution. La bataille contre les changements climatiques ne pourra se gagner qu'au niveau des villes. Les villes sont aussi les principaux pôles d'innovation et de développement économique, deux conditions nécessaires pour continuer de sortir les migrants de la pauvreté.

On peut faire remonter l'histoire de l'urbanisme à plus de trois mille ans, avec l'adoption des premiers schémas directeurs pour l'aménagement des villes, mais c'est l'extraordinaire essor urbain de la fin du xix<sup>e</sup> siècle qui a révolutionné ce domaine en obligeant à tenir compte des nombreux services et affordances nécessaires aux citoyens. Toutefois, l'urbanisme est né, avant tout, des sciences humaines, et il se fonde essentiellement sur de vastes études de cas, même s'il a adopté de nombreux outils numériques. La démarche consistant à appréhender la ville comme un objet d'étude scientifique est plus récente, et elle en est encore à ses prémices. Cette démarche trouve notamment son origine dans les progrès de la réflexion sur la complexité – théorie des réseaux, lois d'échelle et science des systèmes, par exemple – et dans l'accessibilité croissante des données urbaines.

L'étude des lois d'échelle en milieu urbain remonte au moins au début du xx<sup>e</sup> siècle, époque à laquelle on a constaté que les villes offraient un exemple de la loi de Zipf. Appliquée aux villes, la loi de Zipf veut que, dans la plupart des pays, le nombre de villes dotées d'une population supérieure à  $S$  soit proportionnel à  $1/S$ . On a beaucoup progressé dans la compréhension des lois d'échelle ces dernières années, grâce aux travaux de West, Bettencourt et Batty. Leurs travaux montrent que les villes présentent de nombreuses propriétés (telles que le nombre ou la longueur des routes, le nombre d'aménités de type restaurants, etc.) qui suivent des lois d'échelle, pour des populations allant de dix mille habitants à des dizaines de millions d'habitants. De plus, ces lois d'échelle ont des exposants s'échelonnant entre 0.85 et 1.15 qui montrent que les grandes villes sont plus productives, plus innovantes, plus économes en énergie et plus coûteuses – mais aussi plus rémunératrices – que les petites villes. De même, les attributs négatifs tels que la délinquance, la morbidité et la pollution présentent une progression super-linéaire, ce qui signifie qu'ils ne suivent pas une augmentation strictement proportionnelle à celle de la taille de la ville. Par exemple, le PIB est proportionnel à la taille ( $S$ ) d'une ville, à une puissance légèrement supérieure à 1 (soit  $S^{1.15}$ ), alors que d'autres attributs tels que, par exemple, la consommation d'énergie par habitant suivent une progression sublinéaire (soit  $S^{0.85}$ ). Les lois de réseaux décrivent également bien l'évolution à long terme des réseaux routiers et ferroviaires urbains.

Si les lois d'échelle et de réseaux sont très utiles d'un point de vue descriptif, les avis sont partagés quant à leur validité pour des pays différents et quant à leur pouvoir prédictif. En d'autres termes, le positionnement des attributs sur l'échelle est un instantané du rapport fréquence/taille à un moment donné. Si une ville progresse en taille, il n'est pas certain qu'elle enregistre, à court terme, toutes les conséquences positives et négatives décrites. De plus, ces lois ne proposent aucune explication aux comportements observés. Il s'agit néanmoins d'un champ d'étude important pour les urbanistes qui constatent l'expansion ou la contraction d'une ville.

Les données urbaines étant devenues plus nombreuses, il est désormais possible d'étudier les villes en tant que systèmes complexes d'interactions. On peut considérer une ville comme une myriade d'interactions entre ses habitants, ses infrastructures et affordances, son environnement naturel et ses organisations publiques, privées et civiques. Certaines de ces interactions consistent en la fourniture de biens ou de services en échange d'une contrepartie financière, mais nombre d'entre elles consistent en l'échange ou la transmission d'informations permettant aux habitants et aux organisations de faire des choix. Le transport public est souvent étudié sous cet angle, ce qui a permis, par exemple, de montrer que les villes de taille petite et moyenne se dotaient progressivement de réseaux permettant des déplacements pendulaires entre un petit nombre de quartiers résidentiels et de quartiers d'activité, tandis que les très grandes villes telles que Londres étaient dotées de réseaux beaucoup plus riches, qui offraient aux habitants plus de flexibilité quant à leurs lieux de résidence et de travail.

On peut aussi modéliser le fonctionnement des villes en utilisant des populations synthétiques d'agents logiciels qui représentent la répartition des comportements ou préférences de populations réelles beaucoup plus vastes. De tels modèles fondés sur des agents représentant des paramètres de point de départ, de destination, de temps de trajet et de préférences modales sont utilisés pour examiner l'impact global de nouveaux services tels que le Crossrail de Londres.

À l'heure où l'internet des objets permet de mieux observer comment les habitants d'une ville donnée choisissent de tirer parti des possibilités qu'elle offre, nous pouvons espérer découvrir des principes abstraits de fonctionnement des villes. Nous pouvons imaginer construire des modèles basés sur des agents représentant l'éventail complet des choix que les habitants d'une ville font, à une échelle temporelle allant de quelques minutes à des années et à une échelle spatiale allant de quelques mètres à des kilomètres. De même, au vu de la disponibilité croissante de l'information en temps réel, nous pouvons espérer comprendre un jour l'utilisation efficace des services d'une ville en termes d'équilibre de Nash, situation (souvent utilisée pour décrire une partie de poker) dans laquelle, selon la théorie des jeux, aucun joueur n'a intérêt à modifier la stratégie qu'il a choisie si les autres joueurs ne modifient pas la leur : toutes les stratégies des joueurs sont optimales. Il s'agit là de perspectives lointaines, mais le programme de la Commission européenne relatif à la science des systèmes globaux représente le point de départ de cette aventure.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Cx>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Données massives, théorie de la complexité et développement urbain

par Ricardo Herranz, Directeur général, Nommon Solutions and Technologies, Madrid

Nous vivons dans un monde urbanisé : plus de la moitié de la population mondiale est concentrée en zone urbaine et selon la plupart des prévisions, à la fin du siècle, c'est pratiquement la totalité de la population de la planète que vivra dans les villes. Dans ce contexte se développe l'opinion selon laquelle les défis planétaires que sont l'élimination de la pauvreté, la viabilité écologique, le changement climatique et la durabilité et la sécurité de l'approvisionnement en énergie sont intimement liés aux villes, qui sont à la fois l'origine de ces grands problèmes mondiaux et le lieu où les solutions à ces problèmes peuvent être trouvées. À court terme, les villes sont confrontées au défi majeur de surmonter la crise financière et économique, et d'en sortir plus fortes. À long terme, elles doivent faire face aux enjeux structurels liés à la mondialisation, au changement climatique, aux pressions qui s'exercent sur les ressources, à l'évolution démographique, aux migrations, et à la ségrégation et la polarisation sociales. Bon nombre de ces défis concernent autant les villes du monde développé que celles des pays en développement, tandis que d'autres sont liés à des différences géographiques, institutionnelles, socio-économiques et culturelles.

Pour relever ces défis, les décideurs et, plus largement, la société doivent faire face à plusieurs problèmes de fond. Les nombreuses composantes du tissu urbain sont étroitement imbriquées, ce qui entretient une dynamique complexe et ne permet pas d'anticiper facilement l'impact et les conséquences indésirables de l'action publique. Les villes ne sont pas des systèmes fermés, mais font partie d'ensembles de villes. Les politiques de développement urbain font l'objet de processus décisionnels largement réparti et à plusieurs niveaux, et elles ont un impact profond sur des acteurs très divers, dont les objectifs sont souvent divergents ou contradictoires.



Ces dernières années, nous avons vu apparaître des concepts comme « ville intelligente », « informatique urbaine », « analytique urbaine » et « science citoyenne », que l'on considère comme étant très prometteurs pour améliorer le fonctionnement des villes. Cependant, le gros de ce potentiel reste sans doute encore à réaliser. Le concept de ville intelligente concentre un certain nombre d'idées sur la contribution que les technologies de l'information et des communications peuvent apporter pour répondre aux enjeux fondamentaux du monde urbain. Ce que recouvre ce concept, c'est une approche intégrée des synergies et arbitrages entre différents domaines d'action étroitement liés, mais qui étaient jusqu'à présent envisagés séparément, comme l'aménagement du territoire, les transports et l'énergie. Cette approche serait facilitée par la capacité d'analyser les flux de données de plus en plus importants générés par la généralisation des capteurs dans le milieu bâti et de l'utilisation des appareils mobiles personnels. Parallèlement, les dispositifs intelligents et les médias sociaux favorisent de nouvelles formes de participation du public à l'urbanisme. Les possibilités sont énormes, mais les défis également.

On mise beaucoup sur l'explosion des données massives pour jeter les bases d'une nouvelle science des villes. Au cours des 20 dernières années, la tendance dominante, en matière de modélisation urbaine, est passée de modèles d'équilibre général à des modèles dynamiques ascendants (modèles basés sur les activités et modèles basés sur les agents) qui vise à représenter les villes sous formes d'éléments plus désagrégés et hétérogènes. Cet affinement croissant des modèles s'accompagne de la nécessité de disposer d'une abondance de données fines pour la calibration et la validation du modèle, ce qui fait obstacle à l'utilisation opérationnelle de méthodes de modélisation de pointe. L'apparition de nouvelles sources de données massives permet la collecte de données spatio-temporelles sur l'activité urbaine à un niveau de détail inégalé, d'où se dégagent des informations qu'il était impossible d'obtenir à partir des données d'enquêtes ou de recensement. Ces données ont déjà permis de réaliser d'importantes améliorations pratiques dans des domaines comme la planification des transports, mais il est beaucoup moins certain, du moins jusqu'à présent, que les données massives nous aient permis d'améliorer sensiblement notre compréhension de la problématique urbaine. En

principe, le potentiel existe : alors que la recherche sur le milieu urbain était fondée auparavant sur des ensembles de données démographiques et économiques transversales, souvent constitués d'échantillons relativement petits, nous disposons aujourd'hui de données longitudinales détaillées à grande échelle qui nous permettent de tester de nouvelles hypothèses sur la structure et la dynamique urbaines. Par ailleurs, le risque existe que les données massives ne favorisent une évolution en faveur de modèles non explicatifs, prédictifs et à court terme, au détriment de la théorie. Il apparaît essentiel, pour surmonter cette difficulté et tirer parti des possibilités offertes par les données massives en vue d'améliorer les théories et les politiques publiques, d'articuler les concepts de villes intelligentes et de données massives avec les connaissances acquises au cours des dernières décennies dans des domaines comme la science régionale, l'économie urbaine et la modélisation des transports.

Des travaux empiriques, mais également des avancées théoriques, seront nécessaires pour faire face aux nouveaux défis que sont la rareté de l'énergie, le changement climatique, les technologies émergentes comme la voiture autonome et l'évolution des relations sociales, les nouvelles activités et les nouvelles formes d'économie du partage, rendues possibles par les médias sociaux et les communications électroniques, entre autres facteurs qui transforment en profondeur la structure et la dynamique urbaines. Autre défi majeur, il faudra intégrer les données et les modèles aux processus de gouvernance : l'évaluation des politiques et la planification participative sont encore largement fondées sur des considérations qualitatives, et le sentiment qui prévaut est que les modèles urbains les plus récents ne sont pas suffisamment aboutis en ce qui concerne l'intégration institutionnelle et l'utilisation opérationnelle. Les nouvelles formes de partage et de visualisation de données, de participation numérique et d'engagement des citoyens sont des outils prometteurs pour s'attaquer à cette question, mais là encore, il nous faut trouver comment mettre en commun les données et les connaissances spécialisées sous une forme qui se conjugue harmonieusement avec le processus décisionnel participatif et comble l'écart entre savoir implicite et connaissance explicite. Les progrès récents dans des domaines comme la théorie des réseaux, la modélisation informatique basée

sur les agents et la théorie de la décision collective, et plus généralement l'approche intrinsèquement holistique et éclectique préconisée par la science de la complexité, semblent composer un cadre propice à l'élaboration d'une nouvelle science des villes, capable à son tour de faire progresser la planification et la gestion des villes, pour nous armer face aux formidables défis du développement urbain du xxi<sup>e</sup> siècle.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Di>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Innovation et complexité

par Andrew Wyckoff, Directeur, Direction de la science, de la technologie et de l'innovation de l'OCDE

Depuis sa création, en 1961, l'OCDE a influencé l'attitude des gouvernements à l'égard de la science, de la technologie et de l'innovation, et la façon dont la science économique appréhende ce triptyque. Un an seulement après la création de son Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de la science et de la technologie (GENIST), en 1962, l'OCDE réussissait, avec son étude intitulée « Science, economic growth and government policy » (1963), à convaincre les gouvernements que la politique scientifique devait être liée à la politique économique. En 1971, « Science, growth and society » (aussi appelé « le rapport Brooks », du nom du président du groupe de travail qui en est l'auteur) anticipait bon nombre de nos préoccupations actuelles en insistant sur la nécessité d'associer les citoyens à l'évaluation des conséquences du développement et de l'utilisation des nouvelles technologies.

Pour de nombreux experts, toutefois, la contribution majeure a été le concept de systèmes nationaux d'innovation, présenté en 1992 dans une publication marquante, « La technologie et l'économie : les relations déterminantes ». Les origines du concept remontent à la crise des années 70, qui avait suscité une remise en question des explications que la pensée économique avaient données jusque-là du mécanisme de la croissance et du ralentissement de la croissance de la productivité. Un rapport de l'OCDE publié en 1980 – « Technical Change and Economic Policy » – est aujourd'hui largement reconnu comme étant le premier document d'orientation majeur à remettre en cause les interprétations macroéconomiques de la crise des années 70 et à souligner le rôle des facteurs technologiques pour trouver des solutions, faisant valoir par exemple que l'innovation pouvait être plus puissante que la compétitivité des salaires pour stimuler l'économie.

Les économistes de l'OCDE ont été les pionniers d'une nouvelle approche considérant l'innovation non pas comme quelque chose de linéaire, mais comme un écosystème fait d'interactions entre le savoir existant, la recherche et l'invention ; les marchés potentiels ;

et le processus de production. Dans les stratégies d'innovation nationales, l'un des principaux enjeux concerne les interactions entre les différents acteurs : entreprises, établissements publics de recherche, structures intermédiaires et autres. Et contrairement à l'opinion qui prévalait chez les décideurs dans les années 80 et au début des années 90, l'OCDE estimait également que les pouvoirs publics devaient jouer un rôle central dans l'innovation, d'où le terme « stratégie nationale d'innovation ».

Aujourd'hui, l'innovation privilégie les services, et certaines entreprises brouillent même la distinction entre la valeur ajoutée des produits et celle des services, le smartphones étant un bon exemple à cet égard. C'est là le résultat logique de la transformation numérique croissante de l'économie. Les technologies numériques sont devenues si omniprésentes que l'on peut facilement oublier quand elles ont fait leur apparition. Le *World Wide Web* que nous connaissons aujourd'hui, par exemple, a été créé dans les années 90, et en 1995 encore, Microsoft a pensé qu'il était possible de lancer un concurrent de l'internet (MSN). Google n'est né qu'en 1998 et n'a été introduit en bourse que six ans plus tard.

L'économie et la société numériques ont atteint un tel stade de développement en si peu de temps qu'il est difficile de prédire comment elles évolueront à l'avenir. Il est toutefois possible d'isoler certains facteurs de changement. Les données massives (*Big Data*) en seront l'un des plus importants. Dans « Le phénomène de l'innovation fondée sur les données », l'OCDE cite des sources selon lesquelles plus de 2.5 exaoctets (Eo, ou milliards de gigaoctets) de données sont générés chaque jour, soit l'équivalent de 167 000 fois le contenu de l'ensemble des livres de la bibliothèque du Congrès des États-Unis. La première entreprise mondiale de vente au détail, Walmart, enregistre déjà plus de 1 million de transactions client par heure. La disponibilité de volumes de données aussi énormes permettra de mettre au point de nouveaux modèles qui mettront la puissance du concept de complexité au service des sciences sociales, y compris la science économique. Le processus d'élaboration des politiques pourrait aussi bénéficier de nouveaux modes de collecte de données sur les politiques proprement dites et d'une grande amélioration de nos capacités d'évaluation.

L'analyse des données (souvent en temps réel), pratiquée de plus en plus à partir de dispositifs intelligents intégrés à l'internet des objets, ouvre de nouvelles perspectives de création de valeur liées à l'optimisation des processus de production et à la création de nouveaux services. Cet « internet industriel » tisse ses propres systèmes complexes, dotant machines et réseaux d'une autonomie qui leur permet d'apprendre et de prendre des décisions indépendamment d'une intervention humaine. Une telle évolution est de nature à engendrer de nouveaux produits et marchés, mais peut aussi semer le chaos sur les marchés existants, comme en témoignent divers micro-crash financiers.

Deux séries de défis, ou de tensions, appellent l'attention des décideurs si l'on veut maximiser les bienfaits de l'innovation fondée sur les données et atténuer les risques économiques et sociaux que celle-ci peut présenter par ailleurs. Il faut d'abord promouvoir l'« ouverture » de l'écosystème de données mondial, et donc la libre circulation des données entre les pays, secteurs et organisations, tout en conciliant les intérêts divergents des individus et des organisations (notamment en ce qui concerne la protection de la vie privée et de la propriété intellectuelle). Ensuite, il importe de trouver les mesures propres à activer les moteurs de l'innovation fondée sur les données, et en même temps maîtriser les effets de la « destruction créatrice » induite par cette innovation. Se pose en outre la question de l'efficacité des politiques nationales quand on sait que l'innovation fondée sur les données s'inscrit par définition dans une dimension mondiale. En tant que responsable de l'élaboration des politiques, vous pouvez encourager une certaine dynamique dans votre pays, mais ses retombées en termes d'emplois ou de marchés se feront peut-être sentir ailleurs.

Compte tenu de l'apparition de si nombreuses nouvelles technologies, de l'intégration croissante des entreprises et des pays aux chaînes de valeur mondiales, et de l'élévation générale du niveau de formation des travailleurs, on imaginerait que la croissance de la productivité explose, alors qu'en fait, elle ralentit. Mais selon l'étude « *The Future of Productivity* » de l'OCDE, cette tendance moyenne masque la situation réelle. Ainsi, dans le secteur manufacturier, la productivité du travail dans les entreprises les plus productives de la planète (celles qui se situent à la « frontière

mondiale ») a augmenté en moyenne de 3.5 % par an au cours années 2000, contre 0.5 % dans les autres entreprises.

La diffusion du savoir-faire des entreprises pionnières vers le reste de l'économie n'a pas eu lieu – soit en raison de blocages, soit parce que nous traversons une période de transformation et que les compétences nécessaires pour exploiter au mieux les technologies demeurent l'apanage d'une minorité. Probablement les deux à la fois. Nous devons donc aider les entreprises à la frontière à continuer d'innover et faciliter la diffusion des nouvelles technologies et des innovations entre les entreprises qui se situent à la frontière mondiale et celles qui sont à la frontière nationale. Nous pouvons nous efforcer de créer un environnement de marché où les entreprises les plus productives puissent prospérer, pour ainsi faciliter la pénétration plus large des technologies et des innovations. Et nous devons améliorer l'adéquation des compétences aux emplois afin de mieux utiliser le vivier de talents qui existe dans l'économie et permettre aux travailleurs qualifiés de changer d'emploi et ainsi de diffuser leur savoir-faire.

Dans un système complexe, on ne saurait prédire les résultats avec une quelconque certitude, mais nombre de retombées imprévues des interactions à l'œuvre dans le système d'innovation sont bénéfiques. Les mesures évoquées ci-dessus seraient toutes utiles isolément et devraient normalement se renforcer les unes les autres pour produire des effets profitables.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Ff>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## La gouvernance de l'éducation dans un monde complexe

par Tracey Burns, Chef de projet, Direction de l'éducation et des compétences de l'OCDE

Le fameux principe « KISS » (ou « *Keep it simple, stupid !* ») est un appel à la simplicité. Mais, de plus en plus, les responsables de l'action publique prennent conscience qu'il est essentiel de ne pas faire simple – voire d'embrasser la complexité – pour pouvoir comprendre les systèmes d'aujourd'hui et assurer la réussite des réformes.

Les sociétés modernes sont composées d'un nombre croissant de parties prenantes diverses, qui collaborent de manière formelle et informelle. À la faveur de progrès et d'un essor rapides, les technologies de l'information et de la communication jouent désormais un rôle beaucoup plus immédiat dans le processus décisionnel, et la prestation des services publics est plus décentralisée.

Cette complexité s'accompagne de multiples processus dynamiques qui échappent au cadre traditionnel de l'action publique. Cela n'a rien de surprenant : nombre d'observateurs expliquent, depuis 30 ans, à quel point le cycle habituel de l'élaboration des politiques est inadapté dans les domaines de l'agriculture, de la médecine et de l'éducation. Cependant, ce qui a changé, c'est qu'une palette de plus en plus large d'intervenants prend désormais conscience qu'il n'est plus possible de continuer à s'appuyer sur des modèles de réforme linéaires traditionnels.

Il ne s'agit pas d'un débat purement théorique : en ignorant le caractère dynamique de la gouvernance, on rend les réformes moins efficaces. Dans l'éducation par exemple, même des établissements scolaires très comparables peuvent avoir des réactions très différentes face à une même mesure. Une étude de cas sur les Pays-Bas a montré en quoi il avait été bénéfique, pour certains établissements en difficulté, d'être classés comme nécessitant des améliorations, puisque cela leur avait permis de se rassembler en tant que communauté pour amorcer un cercle vertueux d'amélioration



des performances. À l'inverse, d'autres établissements classés dans la même catégorie s'étaient retrouvés dans une situation difficile, certains tombant même dans un cercle vicieux caractérisé par la démotivation des enseignants, le départ d'élèves pour d'autres établissements et une baisse des performances générales. Un modèle simple de réforme et de gouvernance ne peut rendre compte d'une telle complexité.

Comment identifier la complexité ? Selon un article publié en 2002 par Glouberman et Zimmerman, qui a fait date, on distingue trois types de problèmes : les problèmes simples, les problèmes compliqués et les problèmes complexes. Par problème simple, on entend par exemple la préparation d'un gâteau. Si vous le faites pour la première fois, ce n'est pas évident, mais avec une recette et les bons ingrédients, vous êtes à peu près certain d'y arriver. Dans ce cas, les compétences sont utiles, mais pas indispensables.

À titre de comparaison, on pourrait citer comme exemple de problème compliqué l'envoi d'une fusée sur la lune. Des formules sont essentielles pour résoudre ce type de problèmes, et des compétences pointues sont non seulement utiles mais aussi nécessaires. Néanmoins, tous les aspects fondamentaux des fusées étant les mêmes, une fois résolu le premier problème compliqué, il est raisonnable de penser que vous pourrez recommencer.

Les choses sont différentes avec les problèmes complexes, comme par exemple le fait d'élever un enfant. Comme tous les parents le savent, il n'existe aucune recette ou formule magique. Si le fait d'élever un premier enfant vous apporte une expérience précieuse, il n'est absolument pas garanti que vous parveniez à en élever un autre. Pourquoi ? Parce que chaque enfant est unique et, parfois, imprévisible. Les solutions qui peuvent fonctionner dans un cas peuvent ne fonctionner qu'en partie, voire pas du tout, dans un autre.

Pour revenir à l'exemple des établissements scolaires en difficulté, ce qui rendait le problème complexe plutôt que compliqué tient à l'impossibilité d'anticiper les processus dynamiques sur lesquels se fonde la réaction des établissements et des communautés. La prise en compte de la complexité inhérente à la gouvernance

moderne constitue donc une première étape essentielle pour veiller à l'efficacité des réformes. Pour être efficace, la gouvernance moderne doit:

- *S'attacher aux processus, non aux structures.* La quasi-totalité des structures de gouvernance peuvent être performantes lorsque les conditions sont réunies. Ce n'est pas le nombre de strates, et le pouvoir qui leur est conféré, qui détermine l'efficacité d'un système, mais plutôt la cohérence au sein du système, l'implication de toutes les parties concernées et les processus qui sous-tendent la gouvernance et la réforme.
- *Être flexible et capable de s'adapter au changement et aux événements inattendus.* Renforcer l'aptitude d'un système à tirer les enseignements des retours d'informations est un aspect essentiel de ce processus, et aussi une étape nécessaire vers l'assurance qualité et l'obligation de rendre des comptes.
- *Passer par le renforcement des capacités, la participation des parties prenantes et un dialogue ouvert.* Mais elle doit aussi suivre une trajectoire claire : la participation d'un éventail plus vaste de parties prenantes ne peut fonctionner que si une vision stratégique a été définie et qu'un ensemble de processus a été mis en place pour mettre à profit leurs idées et leurs contributions.
- *Impliquer une approche à l'échelle de l'ensemble du système.* Cela suppose d'harmoniser les politiques, les rôles et les responsabilités pour améliorer l'efficacité et réduire les chevauchements ou conflits potentiels (par exemple entre l'obligation de rendre des comptes et la confiance, ou l'innovation et l'évitement du risque).
- *Exploiter les données et la recherche disponibles pour étayer l'action publique et les réformes.* Un système de connaissances solide conjugue données systémiques descriptives, résultats de la recherche et savoir des spécialistes. Les principales parties prenantes savent quoi utiliser, pourquoi et comment.

Créer les cadres de gouvernance ouverts, dynamiques et stratégiques nécessaires pour superviser les systèmes complexes n'est pas chose aisée. La gouvernance moderne doit être en mesure de concilier dynamisme et complexité, tout en définissant une trajectoire claire vers les objectifs définis. Qui plus est, compte tenu

des ressources financières limitées actuellement disponibles, elle doit le faire de manière aussi efficiente que possible. Si elle est difficile, cette tâche est néanmoins nécessaire.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2D9>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Le développement comme produit d'un système complexe adaptatif

par Frans Lammersen et Jorge Moreira da Silva (Directeur) Direction de la coopération pour le développement de l'OCDE – DCD-DAC

Adam Smith a écrit dans *La Richesse des nations* : « Pour élever un État du dernier degré de barbarie au plus haut degré d'opulence, il ne faut que trois choses : la paix, des taxes modérées et une administration tolérable de la justice. Tout le reste est amené par le cours naturel des choses ». D'autres auteurs, moins optimistes, attribuent la richesse ou la pauvreté des nations à des différences de religion, de culture, de ressources et/ou de géographie.

Les théories modernes du développement économique résultent de la réflexion menée sur la reconstruction de l'Europe au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. Le Programme de rétablissement européen – ou plan Marshall – reposait sur l'idée que les institutions locales et les comportements sociaux peuvent freiner la croissance économique, en particulier s'ils influent sur l'épargne et le taux d'investissement du pays. Selon ce modèle de croissance linéaire, l'injection massive et ciblée de capital associée à l'intervention publique face aux dysfonctionnements du marché conduit à terme à l'industrialisation et au développement. Bien d'autres théories ont suivi, mais aucune n'est en mesure d'expliquer de façon convaincante pourquoi certains pays connaissent une croissance économique rapide et d'autres non.

La communauté du développement continue de chercher l'ingrédient qui manque pour amorcer la croissance économique. Parmi les prétendants envisagés figurent le capital, les technologies, l'action publique, les institutions, des politiques meilleures et l'intégration du marché. Chaque fois que nous croyons avoir découvert ce qui fait défaut, nous constatons en définitive qu'il ne peut s'agir d'un élément extérieur, mais plutôt d'une caractéristique propre au système. L'aide au développement s'appuie de longue date sur une conception mécanique accordant une grande place à la production de masse et à l'idée d'entraînement, avec des organismes d'aide qui proposent des « solutions miracles » face à des problèmes

aussi complexes que l'éradication du paludisme, l'atténuation de la vulnérabilité, l'amélioration de la résilience ou le renforcement de la connectivité. Malheureusement, les programmes de développement mis en œuvre au coup par coup ou par étapes donnent rarement de bons résultats.

La réflexion sur la complexité – qui offre un moyen de comprendre les interactions et l'évolution dans le temps des éléments du système – prend une importance grandissante dans le discours sur le développement. Après tout, y a-t-il rien de plus complexe que la promotion du développement, de la viabilité, des droits de l'homme, de la paix et de la gouvernance ? Nous devons envisager l'économie et la société comme un vaste ensemble d'interactions entre des agents adaptatifs en grand nombre qui évoluent parallèlement. Le développement ne consiste plus alors en un simple accroissement de la production, mais forme un système caractérisé par l'interdépendance des entreprises, des productions, des technologies et des institutions économiques, financières, juridiques, sociales et politiques. Ensemble, ces éléments et leurs interactions donnent aux citoyens *les moyens* de mener des vies heureuses, saines et épanouissantes.

Lorsque nous envisagerons le développement comme le produit d'un système complexe adaptatif plutôt que comme la somme des événements qui influent sur les populations et les entreprises, nous comprendrons mieux comment agir pour accélérer et modeler le développement. Nous serions plus efficaces si nous décidions d'évaluer les problèmes de développement à travers le prisme des systèmes complexes adaptatifs. Il nous serait ainsi plus facile de définir les priorités, de concevoir et d'utiliser des programmes de développement globaux pour atteindre les multiples objectifs d'inclusivité, de développement durable et de croissance économique inscrits dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Les organismes d'aide se rangent de plus en plus à l'idée d'une évolution – par la méthode empirique – des solutions à apporter aux problèmes complexes, et reconnaissent que les programmes efficaces ont toutes les chances de différer d'un pays à l'autre, en fonction de l'histoire, des ressources naturelles et des réseaux de relations sociales propres à chacun. L'essentiel pour tout acteur de l'aide est de se débarrasser de ses idées préconçues et de

commencer par observer, analyser et écouter avec attention, afin de repérer les domaines dans lesquels des améliorations sont déjà à l'œuvre, puis d'essayer d'encourager et d'alimenter ces évolutions.

La complexité joue un rôle particulièrement important lorsque les connaissances et les capacités requises face aux défis à relever sont dispersées entre différents acteurs qui n'entretiennent pas de liens institutionnels forts et officialisés. Bien des problèmes complexes vont de pair avec des intérêts divergents, des objectifs contradictoires ou des scénarios incompatibles. En outre, il est souvent difficile de déterminer comment atteindre un objectif donné dans un contexte particulier, ou de modifier des procédures qui font intervenir des forces puissantes et imprévisibles. Précisons également qu'il ne faut pas considérer la reconnaissance de la complexité comme une solution désespérée pour le développement. D'immenses progrès ont été accomplis sur le plan économique et social, et l'aide au développement s'est révélée globalement utile. La coopération a contribué à la réalisation des objectifs économiques en aidant les pays en développement à connecter leurs entreprises aux marchés internationaux, à celle des objectifs sociaux en œuvrant pour une mondialisation favorable aux pauvres, et à celle des objectifs environnementaux, par l'adaptation au changement climatique et l'exploitation des avantages comparatifs.

Les enjeux du développement ne sont pas tous intrinsèquement complexes néanmoins. Pour ceux qui le sont, la complexité ne doit pas servir d'excuse au fatalisme et à l'inertie. Nous devons au contraire nous efforcer d'encourager l'innovation, l'expérimentation et le renouvellement. Il nous faut constituer des partenariats pour tirer des enseignements du passé, et nous doter ainsi de stratégies plus efficaces, que les populations visées puissent s'approprier. Celles-ci nous diront ce qui fonctionne ou pas. Nous devons concevoir ensemble un scénario de changement qui fasse intervenir de nombreuses voix et perspectives différentes. Nous devons aussi rester modestes et conscients qu'il vaut mieux commencer à petite échelle, apprendre et s'adapter à mesure que se développent des processus itératifs de dialogue. Nous devons poursuivre notre quête de changement, en recherchant systématiquement les facteurs nouveaux qui se manifestent dans le reste du monde, et écouter les

avis les plus divers pour être mieux à même d'anticiper, de nous adapter et de saisir les opportunités.

En acceptant la complexité là où elle compte, nous serons en mesure de contribuer plus efficacement au Programme de développement durable à l'horizon 2030.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2ML>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.





**Vers un nouveau discours**

## « À nous aussi, (...), conte ses aventures », ou les enseignements d'Homère sur la complexité

par Patrick Love, Direction des relations extérieures  
et de la communication (PAC) de l'OCDE

L'Atelier sur la complexité et l'action publique organisé en septembre 2016 par l'équipe de l'OCDE responsable des Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC), en partenariat avec la Commission européenne et l'Institut pour la nouvelle pensée économique (Institute for New Economic Thinking, ou INET), a notamment donné lieu à une réflexion sur la façon de construire un récit autour de la complexité. Comme l'a fait remarquer un participant, « L'économie de la complexité » n'est pas un titre des plus palpitants, sauf (peut-être) pour les spécialistes du domaine. Et pourtant, « récit » faisait partie des termes récurrents de cette réflexion, tout comme « s'orienter » parmi des notions complexes. Si l'on ajoute à cela le plaidoyer en faveur de la modestie que Lex Hoogduin a rédigé dans son article pour *OECD Insights* et prononcé à l'occasion du débat, je pense que nous pourrions tirer quelques enseignements d'un expert du récit, de l'orientation et de la modestie : le poète Homère.

L'*Iliade* et l'*Odyssée* s'ouvrent toutes deux sur des demandes semblables adressées à la Muse pour qu'elle conte les aventures du héros, à une différence notable près, toutefois : dans l'*Iliade*, on la prie de narrer la colère d'Achille, l'épopée qui suit prenant la forme d'un récit plus ou moins chronologique situé sur une dizaine de jours à la fin de la guerre de Troie ; dans l'*Odyssée*, en revanche, le poète suggère à la déesse de débiter le récit où bon lui semble. Cette différence pourrait notamment s'expliquer, de notre point de vue, par le fait que l'*Iliade* est un récit linéaire dans lequel les événements s'enchaînent de façon logique, chacun étant le déclencheur du suivant, tandis que l'*Odyssée* épouse un schéma complexe, caractérisé par des sauts de narration tous azimuts dans le temps et dans l'espace, et par l'influence mutuelle qui s'exerce, souvent de manière inattendue, entre des événements éloignés les uns des autres.

Le point de départ d'un récit complexe détermine ce qu'on décrit et, dans une certaine mesure, la façon dont on le décrit. Si, par exemple, on commence à expliquer la crise financière par l'effondrement de Lehman Brothers, le récit sera raconté d'une certaine manière. Si l'on se place quelques années plus tôt au moment de la déréglementation du marché, le récit n'aura pas la même physionomie. Remontons jusqu'à l'abandon du principe de responsabilité illimitée des parties prenantes, et une intrigue encore différente, qui se noue autour d'une autre série de protagonistes, devient possible. Quel que soit le point de départ choisi, on raconterait la véritable histoire de la crise financière, mais ce récit ne serait pas le seul envisageable. Par conséquent, lorsqu'on relate un récit complexe, il faut décider d'abord de ce qu'on souhaite faire retenir au public, puis de la combinaison optimale d'éléments, disponibles à l'infini, qui permettrait au public de comprendre les enjeux et d'accepter un plan d'action.

Homère nous enseigne aussi qu'un récit simple peut faire intervenir un point de vue divin, par exemple lorsqu'Achille contemple le bouclier que lui a forgé le dieu Héphaïstos. Dans l'*Odyssée*, le narrateur ne dispose pas d'une telle vision, et fait d'ailleurs lui-même partie intégrante de l'histoire, dont il influence l'issue. Eric Beinhocker, de l'INET, qui a co-organisé l'Atelier NAEC sur la complexité et l'action publique, établit un parallèle avec les théorèmes d'incomplétude de Gödel, indiquant qu'il peut s'avérer impossible pour un agent intégré au système d'avoir accès aux informations dont aurait connaissance un agent extérieur au système bénéficiant d'un point de vue divin.

Une fois qu'on a décidé du message que l'on veut exprimer, et choisi un moyen pour l'exprimer, demeure la question de savoir comment exprimer ce message. Les spécialistes de l'action publique, à l'instar des experts d'autres domaines, justifient souvent la médiocrité de leur communication par le fait que la complexité du sujet abordé interdirait sa vulgarisation. Voici un extrait de la critique de la cosmologie newtonienne faite par Einstein dans son ouvrage *La théorie de la relativité restreinte et générale* : « Si l'on pose la question : comment l'univers peut être considéré comme un tout, la première réponse qui se présente est celle-ci : le monde est infini sous le rapport de l'espace (et du temps). Partout il y a des étoiles, de

sorte que la densité de la matière est certes différente en détail, mais en moyenne elle est partout la même. En d'autres termes : Si loin qu'on voyage à travers l'espace de l'univers, il se trouve partout une multitude éparse d'étoiles fixes à peu près du même genre et de la même densité. »

À peu près n'importe quel adulte ou jeune sachant lire peut saisir le propos d'Einstein, quelle que soit la complexité du sujet. Voici, par comparaison, l'explication d'un concept économique fondamental donnée par l'OCDE : « (...) les différences de coût relatif qui définissent l'avantage comparatif, et sont à l'origine du commerce, s'annulent lorsqu'on atteint l'équilibre dans une situation de libre-échange. Autrement dit, dans la situation d'équilibre commercial représentée sur le graphique 1.2, chacun des deux pays se situe au point de sa courbe des possibilités de production où la pente est égale au prix relatif commun au niveau mondial. Par conséquent, à l'équilibre dans une situation de libre-échange, un avantage comparatif ne peut être mis en évidence à partir des coûts marginaux relatifs. » Après avoir lu cette explication, êtes-vous capable de dire si son auteur est pour ou contre le libre-échange ?

Il est frappant de constater que dans d'innombrables domaines, les plus éminents spécialistes sont aussi les plus farouches défenseurs de la simplicité. Lors du Congrès international des mathématiciens de Paris, en 1900, David Hilbert a dressé le programme des mathématiques pour le  $xx^{\text{ème}}$  siècle en présentant une liste de 23 problèmes non résolus. Hilbert soutenait l'idée selon laquelle « une théorie mathématique ne doit être regardée comme parfaite que si elle a été rendue tellement claire qu'on puisse la faire comprendre au premier individu rencontré dans la rue ». Le génie des mathématiques Alan Turing allait encore plus loin dans la provocation, affirmant qu'aucune méthode mathématique ne pouvait servir à résoudre un quelconque problème si elle impliquait un grand nombre de calculs (Turing avait écrit un article sur la calculabilité sans recourir à la moindre équation, en développant ses explications à partir de représentations de casse-tête en vente dans les magasins de jouets).

On peut tirer un dernier enseignement d'Homère, qui réside dans le caractère de ses personnages : Achille est arrogant,

immature, impulsif et égocentrique (il est qualifié de « plus brave de tous les Achéens », ce qui donne à réfléchir sur la valeur de ses compatriotes), et il est fort et doué pour tuer mais finit lui-même par succomber ; Ulysse est intelligent et persuasif, il fait preuve de modestie et écoute les conseils, il s'inquiète pour autrui, et il surmonte les épreuves pour regagner Ithaque et retrouver Pénélope. Dans un monde complexe, tel qu'on le connaît aujourd'hui ou tel que le décrit Homère, la stratégie et l'ingéniosité donneront de meilleurs résultats que la force brute. D'ailleurs, le poète ne demande pas seulement à la déesse de conter les aventures d'Ulysse « en commençant où elle voudra » : il lui demande de les conter « à lui-même et ses contemporains aussi ».

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2Ed>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Vers un nouveau discours à l'heure de la complexité

par Eric Beinhocker, Directeur exécutif, The Institute for New Economic Thinking at the Oxford Martin School

Si 2008 a été l'année de la crise financière, 2016 a été celle de la crise politique. Nous avons en effet assisté à l'effondrement de la dernière des quatre grandes idéologies économique-politiques ayant dominé le xx<sup>e</sup> siècle que sont le nationalisme, le pragmatisme keynésien, le socialisme et le néolibéralisme. Dans les années 70 et 80, le centre-droit a renoncé, dans un grand nombre de pays, au keynésianisme pour se tourner vers le néolibéralisme. Dans les années 80 et 90, le centre-gauche l'a suivi, abandonnant dans une large mesure le socialisme démocratique au profit d'une version plus souple du néolibéralisme.

Pendant quelques décennies, nous avons pensé que les jeux étaient faits, et que les batailles politiques, dans la plupart des pays de l'OCDE, se déroulaient entre des partis du centre-droit et du centre-gauche s'affrontant sur un terrain politique étroit tout en étant largement d'accord sur des thèmes comme le libre-échange, les avantages de l'immigration, la nécessité d'avoir des marchés efficaces et souples et le rôle positif de la finance mondiale. Ce consensus a été conforté par des institutions internationales telles que le FMI, la Banque mondiale et l'OCDE, ainsi que par l'élite du monde politique et du monde des affaires se réunissant régulièrement à Davos.

En 2008, ce consensus a été ébranlé, et l'année dernière, il a volé en éclats. Certains se raccrocheront à l'idée qu'il peut renaître. Ils prétendront qu'il suffit simplement de le défendre plus résolument, que les faits finiront par leur donner raison, que l'on exagère l'ampleur de la vague populiste, qu'en réalité, tout s'explique par l'immigration, que le Brexit se soldera par un compromis, que Clinton a remporté plus de voix que Trump, et que sais-je encore, mais ils se bercent d'illusions. De vastes pans de l'électorat ont perdu la foi dans le consensus néolibéral, dans les partis politiques qui le portent et les institutions qui l'ont promu. Il en résulte un vide

idéologique comblé par de vilaines idées recuites, qu'illustrent notamment le regain de nationalisme aux États-Unis et dans un certain nombre de pays d'Europe et une renaissance de la gauche socialiste dure dans quelques pays.

L'Histoire nous enseigne que les mouvements populistes peuvent conduire au désastre ou être vecteurs de réforme. Le désastre est assurément un scénario plausible désormais, synonyme d'un risque de démantèlement de la co-opération internationale, de conflit géopolitique et de mise en œuvre d'une politique économique catastrophique. Remonter le temps peut toutefois aussi nous amener à tenter de comprendre par exemple comment, aux États-Unis au début du xx<sup>e</sup> siècle, Teddy Roosevelt s'est servi du mécontentement populaire pour ouvrir une période de réformes et de progrès majeurs.

Comment faire alors pour éviter le désastre en empruntant plutôt la voie de la réforme ? Il nous faut tout d'abord écouter. Les mouvements populistes rassemblent certes quelques racistes, xénophobes, individus dont la raison s'est simplement égarée, et d'autres aussi, qui doivent être condamnés sans concession, mais ils drainent également des personnes normales qui en ont assez d'un système les laissant au bord du chemin, qui ont vu leur niveau de vie stagner ou décliner, qui se trouvent dans des situations précaires, acculées à vivre au jour le jour, et qui pensent que leurs enfants s'en sortiront moins bien qu'elles. Leurs problèmes ne sont pas simplement d'ordre économique, ils sont également d'ordre social et psychologique. Privés de leur dignité et du respect qui leur est dû, ces individus sont animés d'un profond besoin d'identité et d'appartenance.

Ils estiment – à tort ou à raison – qu'ils ont respecté les règles du jeu alors que d'autres, au sein de la société, les ont bafoués et qu'ils en ont été récompensés. Ils pensent en outre que leurs dirigeants et leurs institutions politiques sont profondément coupés de la réalité qui est la leur, qu'ils sont indignes de leur confiance et ne servent que leurs intérêts propres. Enfin, ils se sentent otages de forces puissantes anonymes que sont la mondialisation, le progrès technologique, les banques errantes et les grandes entreprises sans

visage. Le slogan populiste le plus repris a été « reprendre le contrôle ».

Après avoir écouté, nous devons apporter des réponses nouvelles, imaginer des politiques et des scénarios inédits permettant aux individus d'avoir des conditions de vie meilleures et plus sûres, de bénéficier d'une juste part de la prospérité de la nation à laquelle ils appartiennent, de mieux maîtriser la conduite de leur existence, d'avoir un sentiment de dignité et de respect, de se voir appliquer des règles qui soient les mêmes pour tous afin de rétablir le contrat social, et enfin d'être sûrs que les avantages procurés par l'ouverture et la coopération internationale leur reviennent, au lieu d'être réservés à l'élite, et que les pouvoirs publics, les entreprises et les banques agissent dans leur intérêt, plutôt que l'inverse.

C'est pourquoi il nous faut fabriquer une nouvelle pensée économique. C'est pourquoi aussi l'initiative NAEC est si importante. L'OCDE a commencé, bien avant la plupart des instances homologues, à prendre à cœur les inégalités économiques et la stagnation, et elle a produit certaines des meilleures données et analyses sur ces sujets. Elle a mené des travaux pionniers sur des métriques de substitution du PIB, destinées à apporter un éclairage sur la manière dont les individus vivent réellement, sur le bien-être. Elle s'emploie activement à forger de nouveaux modèles de croissance inclusive et écologiquement viable. Elle est à l'origine d'initiatives dans les domaines de l'éducation, de la santé, des villes, de la productivité et des échanges ainsi que dans bien d'autres domaines essentiels pour bâtir un nouveau discours.

Il nous faut également combler des manques. Les modèles économiques rationnels sont de peu d'utilité face aux problématiques évoquées, et une maîtrise plus approfondie de la psychologie, de la sociologie, des sciences politiques, de l'anthropologie et de l'histoire est nécessaire. La communication est un aspect tout aussi fondamental : les ministères sont certes attachés à la publication de rapports volumineux, mais les discours, les scénarios, les supports visuels et autres représentations sont indispensables pour faire évoluer la réflexion dans les médias et dans l'opinion publique.



À quoi pourrait ressembler ce nouveau discours ? J'ai l'espoir que, même à l'ère de la post-vérité, il sera fondé sur les meilleures données factuelles et scientifiques disponibles. Je pense qu'il se déclinera en quatre volets :

- Un nouveau scénario de croissance.
- Un nouveau scénario d'inclusion.
- Un nouveau contrat social.
- Un nouvel idéalisme.

On ne réfléchit pas suffisamment sur ce dernier point. Les périodes de progrès sont généralement portées par un idéalisme, des projets communs qui fédèrent les aspirations de tous. Le populisme procède d'une logique à somme nulle : le dirigeant populiste va m'aider à obtenir une plus large part d'un gâteau d'une taille définie. L'idéalisme procède d'une logique à somme positive : on peut faire de grandes choses ensemble. L'idéalisme est l'antidote le plus puissant contre le populisme.

L'économie se définit elle-même comme une science amoral et impartiale, mais les êtres humains sont des créatures douées d'une morale. Nous devons replacer la morale au centre de l'économie afin que les individus s'y reconnaissent et qu'ils aient confiance en elle. D'aucuns pourraient se demander si c'est là un terrain sur lequel l'OCDE doit s'aventurer, mais l'Organisation a été créée pour « promouvoir les politiques qui amélioreront le bien-être économique et social partout dans le monde » et offrir aux gouvernements un forum où ils peuvent « chercher des solutions à des problèmes communs ». Ces considérations auront un impact gigantesque sur le bien-être des individus partout dans le monde pendant les prochaines décennies et posent sans aucun doute un problème partagé.

J'espère donc que l'OCDE continuera, que ce soit dans le cadre de l'Initiative NAEC ou d'autres initiatives, de jouer un rôle de catalyseur de la nouvelle pensée économique, pas seulement au sens technique étroit du terme, mais au sens large, autrement dit qu'elle contribuera à la construction d'une nouvelle vision plaçant

l'humain au centre de l'économie. Nous sommes véritablement à un point de bascule sur le plan historique, et il se peut que nous fassions un grand pas en avant, ou un grand pas en arrière. Nous devons donc absolument avancer tous ensemble.

### ***Liens utiles***

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2NH>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

## Dire toute la vérité à l'ère de la post-vérité

par Gabriela Ramos, Directrice de Cabinet du Secrétaire général de l'OCDE et Sherpa pour le G20

En 2016, à la surprise de beaucoup d'entre nous, le dictionnaire Oxford a choisi comme mot de l'année « post-vérité », lequel fait référence à des circonstances dans lesquelles les faits objectifs ont moins d'influence sur l'opinion publique que les appels à l'émotion et aux opinions personnelles. Cela va à l'encontre du fondement de l'OCDE, « chantre des meilleures pratiques » dont les travaux et analyses s'appuient sur des statistiques de qualité et des données empiriques fiables. Alors, comment en sommes-nous arrivés là, et que cela signifie-t-il pour nos démocraties ?

En ma qualité de Sherpa de l'OCDE pour le G20, j'ai été témoin de l'évolution de ce qui était au départ une crise financière en une crise économique et, plus récemment, après huit années de croissance faible et de reprise très lente, en une crise politique caractérisée par la défiance à l'égard des institutions que nous avons bâties pendant de si nombreuses décennies. Ce qui est manifeste aussi, c'est que les valeurs d'ouverture, d'assistance mutuelle et d'intégration internationale sur lesquelles l'OCDE a été fondée sont remises en question.

Une raison à cela est que, si nous avons dit « la vérité et rien que la vérité », nous n'avons pas dit « toute la vérité ». De la même façon que les personnes qui s'enferment peu à peu dans des sphères médiatiques et des réseaux sociaux qui ne leur fournissent que les informations et points de vue qui leur conviennent, c'est bien volontiers que nous avons eu recours à des modèles économiques fondés sur des faits quantitatifs rassurants sur, entre autres, le PIB, le revenu par habitant, les flux commerciaux, la répartition des ressources et la productivité. Ces modèles économiques classiques n'ont pas anticipé le niveau de mécontentement créé par les résultats irréguliers qu'ils produisaient, qui ont prévalu pendant de si nombreuses années.

Nos « vérités » n'ont pas appréhendé les dimensions très pertinentes qui éclairent les décisions individuelles (y compris les

choix politiques récents), en particulier celles qui sont immatérielles ou qui représentent des concepts non mesurables. C'est pourquoi des enjeux aussi importants que la justice, la confiance ou la cohésion sociale n'ont tout simplement pas été pris en considération dans les modèles. D'ailleurs, l'économie néolibérale nous a appris que les individus sont des êtres rationnels, et qu'ils prennent toujours les meilleures décisions en fonction des informations dont ils disposent pour optimiser leur utilité. Et que l'accumulation de choix rationnels donne les meilleurs résultats au niveau agrégé. Dans ce modèle, il n'y a pas de place pour l'émotion ni pour des concepts comme l'équité ou le ressentiment.

Le populisme, le rejet de la mondialisation, appelez-les comme vous voudrez, prennent acte de ces émotions. Nous devrions le faire également, d'autant que nous connaissons en réalité les données et les faits qui sont à l'origine de ces sentiments. Je fais référence à l'accroissement des inégalités de revenu et de résultats constaté dans presque toutes les économies de l'OCDE avant même le début de la crise, et que la crise a accentué.

Si nous regardons au-delà des moyennes et du PIB par habitant pour nous intéresser à l'effet de nos décisions économiques sur la distribution des richesses, par exemple, le bilan est désastreux. Dans les pays de l'OCDE, près de 40 % des individus dans le dixième inférieur de la distribution des revenus (et 60 % dans mon propre pays, le Mexique) n'ont pas vu leur situation s'améliorer ces dernières décennies. En outre, les catégories à faible revenu cumulent les handicaps, leur situation initiale ne leur permettant pas d'accéder à une éducation et des soins de qualité ni à des emplois gratifiants, tandis que s'offrent à leurs enfants de sombres perspectives d'avenir, avec moins de chances d'améliorer leur sort. À l'OCDE, nous avons confirmé ce phénomène. Nos données montrent que les enfants dont aucun des deux parents n'a fait d'études supérieures ont quatre fois moins de chances d'atteindre le premier cycle du secondaire. Ils risquent en outre d'être en moins bonne santé, d'occuper des emplois moins gratifiants et de gagner moins. Ils sont enfermés dans un cercle vicieux de dénuement.

Même les classes moyennes, définies de manière plus ou moins approximative dans les pays de l'OCDE, appréhendent leur avenir et

celui de leurs enfants. Elles aussi se sentent trahies et sont en colère parce que, même en travaillant dur, en épargnant et en faisant tout ce qui est censé leur garantir une vie agréable, elles voient que seule une petite élite accède à la réussite tandis qu'elles sont elles-mêmes laissées pour compte. Il n'est pas surprenant qu'elles soient attirées par des solutions qui font écho à leurs émotions et qui leur donnent semble-t-il de l'espoir.

Dans ce contexte, que doit faire une organisation comme l'OCDE, qui s'emploie à fournir des conseils stratégiques fondés sur des données factuelles ? D'abord, nous devons dénoncer toute déformation délibérée des faits et des réalités. Même si les personnes qui profèrent ces mensonges le font sans le savoir, cela ne les dispense pas de vérifier les informations. La présentation d'un point de vue fondé sur un mensonge par omission ou à dessein devrait être reconnue en tant que telle et ne pas rester incontestée à l'ère de la « post-vérité ».

Ensuite, au lieu de défendre notre sélection de faits, nous devons admettre qu'ils étaient eux aussi faussés, et que, dans bien des cas, ils exprimaient des idées préconçues sur la façon dont fonctionne l'économie, lesquelles se sont révélées fausses. Pour restaurer la confiance dans les faits que nous produisons afin d'expliquer des phénomènes sociaux et économiques, nous devons nous assurer qu'ils représentent vraiment la réalité dans son ensemble et apporter des solutions viables. Peut-être devrions-nous commencer, comme l'a déclaré le Chef statisticien de l'OCDE, « par mesurer ce qui nous est cher, et non par chérir ce que nous mesurons ».

Nous devons surtout comprendre que les enjeux économiques ne sont pas simplement économiques. C'est pourquoi l'initiative de l'OCDE relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC) favorise une approche multidimensionnelle du bien-être des individus, avec des éléments tangibles et non tangibles (y compris les émotions et les perceptions) qui méritent tous d'être pris en considération. Le programme du NAEC est ambitieux : il affirme en effet la nécessité d'une nouvelle logique de croissance qui reconnaisse la complexité du comportement humain et des institutions. En outre, il met à contribution la sociologie, la psychologie, la biologie, l'histoire

et d'autres disciplines pour définir cette nouvelle logique et établir des modèles améliorés à même d'éclairer les décisions économiques.

Nous pensions qu'il n'y avait qu'une seule vérité, et nous l'avons défendue sans envisager qu'elle pouvait être imparfaite. Nous avons défini la réalité d'une certaine façon et sommes restés sourds aux critiques faites à nos modèles. Nous étions convaincus, à tort, que les marchés étaient la solution à tous les problèmes.

Nous devrions à mon avis nous rappeler, en tant qu'économistes et responsables de l'élaboration des politiques, que dans *La richesse des nations*, Adam Smith tirait des conclusions à partir non seulement de la méthodologie, mais aussi de l'éthique et de la psychologie qu'il avait étudiées dans *La théorie des sentiments moraux*. Il nous faudra peut-être enrichir nos modèles afin que les résultats répondent aux attentes des individus et nous aident à faire renaître l'élément le plus important dans nos sociétés : la confiance.

### **Liens utiles**

L'article original publié sur le site *OECD Insights*, accompagné de liens et d'informations complémentaires, se trouve ici : <http://wp.me/p2v6oD-2NH>.

La série complète d'articles peut être consultée à cette adresse : <http://oecdinsights.org/?s=NAEC+complexity>.

# **ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES**

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

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

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

# Débattre des enjeux : complexité et action publique

Dans le cadre de l'initiative de l'OCDE relative aux Nouvelles approches face aux défis économiques (NAEC), des experts de l'Organisation et des personnalités extérieures ont été invités à examiner la théorie de la complexité. Celle-ci permet de mieux comprendre le caractère interdépendant des tendances et influences qui façonnent notre environnement socio-économique. Dans leurs contributions, rassemblées dans cette publication, ces experts examinent les hypothèses, les points forts et les failles des modèles analytiques traditionnels. Ils proposent aussi des pistes pour construire de nouveaux modèles qui prennent en compte des dimensions comme la psychologie, l'histoire et la culture. Les auteurs s'intéressent à la science économique en tant que telle, au système financier et aux applications de la théorie de la complexité à l'élaboration des politiques publiques et à la gouvernance. Un nouveau regard sur la science économique s'impose. Il devrait prendre en compte les espérances, les valeurs, les attitudes et comportements des individus, au même titre que les faits et les données que les économistes ont davantage l'habitude de traiter.

**[www.oecd.org/lesessentiels](http://www.oecd.org/lesessentiels)**

**Visitez le blog : [www.oecdinsights.org](http://www.oecdinsights.org).**

