

Pourquoi la société ne se laisse pas mettre en équations

PABLO JENSEN

Pablo Jensen (@pablojensenlyon) est directeur de recherche au CNRS, membre du laboratoire de physique de l'École normale supérieure de Lyon. Après avoir modélisé la matière, il se consacre à l'étude des systèmes sociaux, en collaboration avec des informaticiens et des chercheurs en sciences sociales. Il est le fondateur des cafés des sciences et l'auteur de *Des atomes dans mon café crème* (Seuil, 2001).

Croissance économique, classements des lycées, publicités sur le web: de plus en plus, nos actions sont mises en chiffres, en équations, pour aiguiller ou prédire nos comportements. Les *big data*, ces abondantes traces numériques que nous produisons constamment, nous permettront-elles de créer une nouvelle science de la société, aussi performante que les sciences de la nature? Peut-on s'inspirer des techniques de modélisation mathématique et de simulation informatique élaborées dans les sciences naturelles pour comprendre enfin la société et l'améliorer? Une analyse de cette perspective s'avère urgente à l'aube de la révolution numérique. Grâce à sa double compétence de chercheur en physique et en sciences sociales, l'auteur peut décorer de nombreux cas concrets de quantification de nos activités, en les comparant aux mathématisations réussies de la physique. Il peut alors replacer ces exemples dans une perspective théorique générale, en expliquant les réussites, les échecs et les conséquences politiques de la mise en équations du monde.



www.seuil.com

CNL
CENTRE NATIONAL DU LIVRE

Couverture : illustration Olivier Balez
ISBN 978.2.02.138010.1 / Imprimé en France 03.18

22 €

PABLO JENSEN Pourquoi la société ne se laisse pas mettre en équations

SCIENCE OUVERTE

SCIENCE OUVERTE



Seuil

Seuil

$$(\epsilon: \text{person} \frac{7}{\pi} + \text{person}) \times \frac{x}{4} \text{person} \pi^{-1} =$$

$$\text{person} + \sqrt{x} x (\text{person person}) + \frac{3}{10} + \text{person house } 5$$

PABLO JENSEN

Pourquoi la société ne se laisse pas mettre en équations

$$N \times (\text{person person}) = \infty^0$$

$$\text{person} + \sqrt{i} x (\text{person person}) + \frac{2}{10} + \text{person house } 6$$

Plan du livre

I – Construire un monde commun grâce aux sciences ?

Introduction historique et présentation générale du livre

II – Comment les sciences naturelles construisent un savoir fiable

1. *D'où vient la robustesse des explications scientifiques ?* La science favorise le contrôle des objets du monde, en découvrant, par manipulations dans les laboratoires, des relations constantes au sein du changement.

2. *Galilée a-t-il découvert la loi de la chute des corps ?* Le plan incliné est le premier laboratoire, qui transforme le mouvement de chute libre en un mouvement qui satisfait à trois critères essentiels, fondateurs des sciences modernes : il est enregistrable, reproductible et résulte d'une seule cause.

3. *Prédire le temps.* Les prévisions du temps sont souvent utilisées comme la référence d'une modélisation réussie d'un système complexe. Leur succès vient des lois physiques de conservation connues et robustes dans l'espace et le temps et d'une institution forte centralisant données et modèles.

4. *Les atomes des physiciens.* En pratique, ce sont les entités stables qui gardent la trace des relations constantes au sein des transformations de la matière. Mais ils ne sont pas vraiment « atomiques » et n'expliquent pas les propriétés de la matière.

III – Des sociétés virtuelles pour quoi faire ?

Inspirés par le succès des modèles des sciences naturelles, des chercheurs construisent des sociétés virtuelles pour tenter de mieux comprendre la nôtre. Une analyse détaillée de nombreux exemples montre l'intérêt conceptuel des modèles simples, et la difficulté des modèles complexes à être pertinents.

1. Modèles simples

- a. Des quartiers ségrégués impliquent-ils des habitants racistes ?
- b. Physique des élections, piège à c...
- c. Compétition économique sur la plage

2. Des modèles plus réalistes

- a. Sommes-nous des fourmis compliquées ?
- b. Des actions sous influence
- c. Modéliser les épidémies : le cas Ebola
- d. Les modèles économiques peuvent-ils prédire la croissance ?
- e. Plus de données : plus de prédictibilité ou plus de bruit ?

3. Pourquoi les modèles sociaux ne sont pas fiables

Trois facteurs principaux expliquent la fragilité des modèles sociaux : le grand nombre de relations pertinentes, s'étendant dans l'espace et dans le temps, leur instabilité, et enfin la réflexivité des humains

IV – Plus modestement, analyser la société réelle

Puisque les sociétés virtuelles sont peu fiables, tentons d'analyser la nôtre, en trouvant les causes pertinentes.

1. *La naissance des statistiques:* comment passer des différences de moyennes aux différences de faits?

2. *Des explications complexes ?* Des outils mathématiques permettant d'appivoiser la complexité du social

3. *Les big data, pour comprendre ou coordonner ?* Plus, ce n'est pas forcément mieux

V – Les indicateurs sociaux

Puisqu'il est difficile de dégager les causalités à l'œuvre, tentons d'objectiver quelques caractéristiques importantes, pour coordonner et légitimer nos actions.

1. La physique et la répartition des commerces

2. Un thermomètre moral? Comparons la robustesse d'un indicateur physique (température) à un économique (PIB)

3. Objectivité et objections. Les indicateurs peuvent être utiles, même s'ils ne sont pas « objectifs »

VI – Quelle vision du social ?

1. Sommes-nous des atomes sociaux ? L'analogie est trompeuse, car les humains n'ont pas de caractéristiques internes stables, permettant de prédire leurs actions

2. Qui agit ? La politique du contexte. Partager la réalité sociale en une entité stable et un contexte a des conséquences politiques

3. Le tout et les parties, et réciproquement. Pourquoi la société n'est pas « faite d'individus »

Conclusion : Quel monde commun ?

Chapitre 1 - Construire un monde commun grâce aux sciences ?

*Nous n'avons pas le choix :
il [faut] rendre plus clair ce monde inintelligible...
la seule méthode consiste à placer
la planification au centre de la vie économique
[pour bâtir] l'espérance d'un monde renouvelé*
Claude Gruson, au sortir de la 2ème guerre mondiale

Cimenter le social

L'histoire montre que toutes les sociétés ont des valeurs, des croyances communes, placées au-dessus des individus et cimentant le corps social. Cela ne concerne pas que les peuples anciens : c'est bien au nom de droits humains - proclamés « sacrés » - que la République française est censée soumettre les plus forts à quelque chose de plus fort qu'eux, évitant que la société ne se transforme en jungle. Au cours de l'histoire, ce sont les rites, les religions ou bien – grande invention de la Rome antique – un ordre juridique autonome qui ont rempli ce rôle de commun partagé, au-dessus des parties, et garantissant l'ordre. Aujourd'hui, les sciences jouent un rôle majeur dans la légitimation de l'ordre social. Pour comprendre comment on en est arrivé là, il faut revenir aux débuts de la modernité.

Pendant des siècles, les Dieux avaient servi à légitimer les pouvoirs en place. Puis, au 16ème siècle, l'Europe fut dévastée par les guerres de religion, montrant que celle-ci n'était plus capable de fonder l'autorité politique. L'ordre social devait désormais reposer sur une base humaine. Mais laquelle ? En s'inspirant de la toute jeune science du mouvement, le philosophe anglais Thomas Hobbes voulut fonder l'organisation de la société sur des bases empiriques solides. Il fallait, comme Galilée l'avait fait pour la chute des objets, établir par l'observation la véritable nature humaine puis en déduire la philosophie politique appropriée. Dans son *Léviathan*, il utilisa une expérience naturelle vécue par l'Angleterre au 17ème siècle : l'absence de gouvernement fort. Sans ce pouvoir régulant la vie sociale, Hobbes supposa que les hommes se trouvaient dans leur « état de nature », révélant leurs tendances profondes. L'état de conflit permanent qui régnait alors conduit Hobbes à postuler une nature humaine belliqueuse, avec « trois principales causes de querelle » : la rivalité, la défiance et la fierté. « La première fait que les hommes attaquent pour le gain, la seconde pour la sécurité, et la troisième pour la réputation ». En résulte un état de guerre permanent et la crainte généralisée. Hobbes en déduisit que, pour atteindre une société pacifiée, il fallait que chacun cède ses droits à un dictateur, une puissance souveraine placée au-dessus de tous. Cette sombre vision fut contestée, mais l'idée d'une nature humaine servant de fondement à la philosophie politique perdura. Comme nous le verrons, la théorie économique repose toujours sur cette idée, bien résumée par le philosophe John Stuart Mill : « les lois des phénomènes de la société sont et ne peuvent être autre chose que les lois des actions et des passions des êtres humains unis dans l'état social. Cependant, dans un état de société, les êtres humains sont encore des hommes, leurs actions et leurs passions obéissent aux lois de la nature humaine individuelle ».

Si on se place à un niveau très abstrait, on peut bien sûr trouver des tendances humaines communes, reliées à notre constitution biologique, similaires à celles qu'a décelées Hobbes. Mais nous verrons que ces penchants ne nous permettent pas de légitimer une organisation sociale. Les comportements humains restent plastiques, fortement déterminés par l'éducation, la socialisation : des humains biologiquement identiques ont bâti des sociétés aussi différentes que l'Egypte ancienne, les tribus de chasseurs ou les sociétés modernes. La grande majorité des comportements humains socialement pertinents ne sont pas déductibles de notre biologie, mais sont déterminés par le milieu social. Du coup, utiliser de tels comportements pour expliquer l'état de la société revient en pratique à postuler l'ordre social qu'on cherche à expliquer. Comme le dit Simone de Beauvoir : l'homme est un « être dont l'être est de n'être pas ».

L'ordre par le nombre

Sur quoi fonder l'ordre social, si l'on ne peut compter sur une nature humaine universelle ? Au début du 19ème siècle, une découverte extraordinaire fournit une autre piste. Des phénomènes aussi imprévisibles au niveau individuel que le suicide ou le crime devenaient, à l'échelle d'un pays, remarquablement constants.

L'astronome belge Adolphe Quételet proclama alors que « ce qui se rattache à l'espèce humaine, considérée en masse, est de l'ordre des faits physiques ». Ces régularités « statistiques » permettraient de fonder une « mécanique sociale » aussi rigoureuse que la mécanique céleste de Laplace, et capable de gouverner les masses humaines.

Au départ, la « statistique » (de l'italien *stato*, état) désignait l'ensemble des connaissances utiles pour gouverner un pays, et ne comprenait pas de mathématiques. Puis, au 19^{ème} siècle, les États européens transformèrent leurs territoires et leurs habitants pour les rendre gouvernables depuis un centre. Ils recensèrent populations et richesses produites, pour mieux collecter les impôts ou enrôler les soldats. Ce contrôle a nécessité la mise en place d'une infrastructure juridique et matérielle, un investissement analogue à celui d'un réseau routier ou ferroviaire. Concrètement, les États ont généralisé des outils de supervision qui nous semblent aujourd'hui aller de soi, comme les cartes, le cadastre, l'homogénéisation des unités de mesure et de la langue, ou encore la stabilisation des noms de famille. Cette « colonisation » de l'intérieur fut menée *manu militari*, mais elle fut favorisée par les bouleversements issus de la révolution industrielle, les bénéfices de l'inclusion sociale, l'hygiène... en un mot la modernité. Signe de l'extension du pouvoir des états entre 1800 et aujourd'hui : leur budget passa de moins de 10 % à environ 50 % de la richesse produite.

Pour rendre possible ce gouvernement centralisé des populations, l'élite scientifique inventa des outils mathématiques capables d'exploiter les données sociales. Ainsi, Pierre-Simon de Laplace, le grand astronome et mathématicien, ministre de Napoléon en 1799, développa différentes approches pour estimer la population française à partir de données parcellaires, car il était difficile - et coûteux - de mener à bien un recensement exhaustif. Il supposa que le nombre de naissances par habitant était à peu près constant dans le pays, hypothèse qu'il testa dans une trentaine de régions choisies avec soin, pour être représentatives de l'ensemble du territoire. Il suffisait ensuite de compter le nombre des naissances, qu'on connaissait bien grâce aux registres paroissiaux, pour obtenir une estimation de la population totale.

Cette avalanche de données étatiques permit de mettre en évidence les régularités sociales mentionnées ci-dessus : le nombre de suicides, ou la proportion des condamnations dans les jugements d'affaires criminelles, semblaient stables dans le temps. À vrai dire, on connaissait depuis longtemps une régularité remarquable : il naît un peu plus de garçons que de filles (environ 5 %), et cet excédent semble constant, en tout temps et tous lieux. À l'époque, cette régularité était vue comme une preuve de la Providence Divine. En effet, les garçons mouraient plus souvent jeunes, et un nombre identique de naissances des deux sexes aurait mené à un déséquilibre à l'âge de procréer. La multiplication de ce type de régularités frappa les esprits. Au début du 19^{ème} siècle, le mathématicien Poisson compare ainsi « l'invariabilité presque parfaite » du taux de condamnation à la fixité de la loi d'inertie de Newton. Infatigable propagandiste, Quételet aida à la création de sociétés internationales de statistiques, réunissant des professionnels et des amateurs, médecins, hygiénistes, actuaires et réformateurs sociaux. Thomas Buckle, auteur en 1857 d'une histoire de l'Angleterre lue par des millions d'européens, résuma cet enthousiasme : « dans un état donné d'une société, un certain nombre de personnes doivent mettre fin à leur vie. Telle est la loi générale ... et le pouvoir de la loi est si irrésistible, que ni l'amour de la vie, ni la crainte d'un autre monde peuvent s'opposer à son fonctionnement ».

Notons que parmi les lecteurs de Buckle et de Quételet, on trouve un certain James Clerk Maxwell, un des physiciens les plus influents de tous les temps, déjà très connu pour ses travaux sur l'électromagnétisme. En 1859, il publia l'article fondateur de la physique statistique, montrant comment déduire les propriétés d'un gaz en partant de celles de ses constituants supposés, les atomes. Il s'inspira de l'approche de Quételet, en supposant que les imprévisibilités des trajectoires individuelles des atomes se compensent lorsqu'on en agrège un grand nombre. Cela lui permit de trouver la manière dont les vitesses des atomes sont réparties dans le gaz, et d'en déduire ses propriétés comme la viscosité. Comme quoi, ce ne sont pas toujours les sciences naturelles qui inspirent les sciences sociales !

L'espérance par la planification

Ces régularités statistiques donnèrent naissance à un être nouveau, dotée de lois transcendant les individus : la société. Une nouvelle science, la sociologie, fut créée pour étudier cette entité qui semblait, grâce à la centralisation des données, observable de l'extérieur. Et le gouvernement devint l'ingénieur du social, manipulant la société comme les physiciens le font avec les objets naturels.

Dès la fin du 19^{ème} siècle, poussés par les luttes sociales, les États recensèrent des données sur les salaires, la durée du travail ou les budgets ouvriers, afin d'organiser la protection contre le chômage, les maladies ou le dénuement de la vieillesse. Pour des raisons de planification en temps de guerre, les relations entre statisticiens, universitaires et responsables politiques se renforcèrent dès 1914. Cette coopération inspirera la planification française après la Libération en 1945. Aux États-Unis, la débâcle économique des années 1930 conduisit à une désorganisation profonde de la société, légitimant la mise en place des systèmes fédéraux de régulation sociale. L'administration centralisée s'appuya sur des experts en sciences sociales, conduisant au développement des statistiques modernes, avec les enquêtes par sondage, les différentes mesures des inégalités, l'économétrie, ou encore l'utilisation des ordinateurs dès les années 1940. Ainsi, l'idée d'« échantillon représentatif », socle des enquêtes actuelles, fut mise au point par l'entreprise de George Gallup. En 1936, il contredit le pronostic de victoire du candidat républicain, obtenu par une enquête auprès de deux millions de lecteurs du magazine *Literary Digest*. Grâce à un sondage impliquant vingt fois moins de personnes, mais plus représentatives que ces lecteurs d'un magazine pro-républicain, il réussit à prédire la victoire démocrate de Franklin Roosevelt. La deuxième guerre mondiale donna l'impulsion décisive à la mise en place de l'État providence. Face au désespoir suscité par la barbarie nazie, Claude Gruson, futur directeur de l'INSEE, voulut utiliser la planification pour « Programmer l'espérance ». Les données et les calculs devaient rendre « intelligible ce monde opaque », et mener à un grand débat démocratique sur les différentes options, à l'issue duquel l'autorité politique pourrait choisir. Cette période fut également marquée par l'existence d'un bloc de pays communistes, qui inspiraient de nombreuses luttes sociales et créaient un rapport de forces favorable aux travailleurs.

Pendant les Trente Glorieuses, les données centralisées s'accumulèrent, grâce aux déclarations d'impôts, empreintes digitales et actes médicaux remboursés par la sécurité sociale. La société était pilotée depuis Paris par des modèles économiques prédisant la croissance future, en combinant des données agrégées comme l'épargne des ménages, la confiance et l'investissement des entreprises, ou par des ingénieurs du Ministère des Transports planifiant de nouvelles autoroutes ou lignes TGV grâce aux données sur les trafics attendus. La planification centralisatrice a mené à des progrès indéniables comme la généralisation de la santé et de l'éducation à l'ensemble de la société. Elle a également provoqué des désastres, quand ses prétentions universalistes étaient combinées à un pouvoir central autoritaire. Ainsi, nombre de gouvernements d'inspiration socialiste ont mené une collectivisation forcée, en partant de la volonté *a priori* louable d'apporter les bienfaits de la vie moderne à des paysans « arriérés ». Entre 1973 et 1976, la Tanzanie força cinq millions de paysans à se sédentariser dans de vastes fermes standardisées, inspirées par les kolkhozes soviétiques. Cette organisation, tout à fait inadaptée aux conditions agricoles locales (nature du sol, situations familiales...), transforma les paysans expérimentés en ouvriers déqualifiés, menant à une chute catastrophique de la production.

Ce « haut modernisme » fut une vision partagée par de nombreuses élites de toutes obédiences politiques. Il déclina à partir des années 1970 pour des raisons multiples, en partie liées aux progrès mêmes qu'elle avait engendrés. Ainsi, la complexification de l'économie a rendu la planification plus difficile et l'élévation du niveau d'éducation a mené à un individualisme capable de s'opposer aux projets étatiques.

Construire des choses qui tiennent

Cependant, la modernité reste marquée par le recours aux sciences pour légitimer les institutions et les valeurs communes. D'où l'importance des tentatives des physiciens et autres chercheurs qui, parés de leurs outils mathématiques, cherchent à créer une nouvelle science de la société en utilisant la nouvelle avalanche de données sociales. Juger de l'intérêt de ces efforts est un des sujets principaux de ce livre. Pour ce faire, il faut d'abord comprendre d'où vient la légitimité des sciences. Les scientifiques entretiennent volontiers une épistémologie réaliste classique : la science découvre le monde réel, qui est ce qu'il est, quoi que puissent en penser des individus ou des cultures différentes. Galilée a « découvert » la véritable loi de chute des corps il y a quatre cents ans, qui fait encore l'unanimité aujourd'hui. On peut bien sûr contester les applications qui en sont faites, mais la science pure est neutre, elle ne fait que découvrir le monde qui lui pré-existe. Les gènes sont là, qu'on le veuille ou non, mais on peut contester les OGM, applications de ce savoir neutre qu'est la génétique. C'est là une solution simple et sans doute confortable pour les chercheurs, car elle légitime leur savoir, tout en leur permettant de s'exonérer des mauvaises « applications », même s'ils ont

moins tendance à le faire avec les bonnes... Nous commencerons le livre en critiquant cette légitimation des sciences naturelles.

Mais il est indéniable que les sciences naturelles construisent, selon l'heureuse expression d'Alain Desrosières, des choses qui « tiennent », au triple sens de : « qui sont solides » face aux objections des collègues, qui « tiennent entre elles » en construisant des savoirs cohérents, et « qui tiennent les hommes », en permettant leur accord. Nous verrons ainsi comment la science du climat, grâce au travail titanesque d'une large communauté scientifique, a permis de créer une véritable Terre virtuelle, reproduisant son atmosphère de manière assez réaliste pour permettre des prédictions climatiques qui tiennent face aux puissants intérêts contraires.

La récente avalanche de données numériques fait fantasmer certains modélisateurs, qui veulent reproduire la société dans un ordinateur. Ainsi, le projet FuturICT proclamait : « Un grand nombre des problèmes actuels, la crise financière, les instabilités sociales et économiques, les guerres, les épidémies, sont liés aux comportements humains, mais il y a un sérieux manque de compréhension de la manière dont la société et l'économie fonctionnent. [En combinant la théorie de la complexité et l'analyse de données sociales] FuturICT développera une nouvelle approche scientifique et technologique pour gouverner notre futur ». Il ne s'agit pas du délire d'un chercheur isolé, mais de la profession de foi d'un collectif de centaines de chercheurs d'une dizaine de pays Européens. Ce projet parvint à se glisser parmi les six projets finalistes pour décrocher un financement Européen de un milliard d'euros. Il proposait un « simulateur terrestre », véritable société mondiale virtuelle permettant de tester les effets de différentes politiques. Ce simulateur aurait été alimenté par un « système nerveux planétaire », un réseau mondial de capteurs enregistrant et centralisant des milliards de données individuelles et environnementales chaque seconde.

La logique est la suivante : d'abord, on ressuscite la vieille idée de Quételet, l'existence de lois sociales. Un des objectifs de FuturICT est en effet de « dévoiler les lois cachées qui sous-tendent notre société complexe », comme les physiciens l'ont fait pour la matière. Grâce à ces lois, on pourra fabriquer des sociétés virtuelles où seront testés des scénarios d'évolution des systèmes sociaux, pour choisir les « meilleurs ». Il est vrai que cette approche s'est révélée féconde en sciences naturelles. Grâce à la connaissance des lois qui gouvernent les atomes, les physiciens ont construit des creusets virtuels permettant d'explorer – rapidement et à coût presque nul – les propriétés de matériaux originaux. On peut ainsi inventer des alliages originaux et tester s'ils sont capables de transformer le CO₂ en combustibles, résolvant deux problèmes environnementaux d'un coup. Mais cette approche ne peut être extrapolée à la société : comme nous le verrons, nous ne sommes pas des atomes sociaux !

Quelle place pour la formalisation ?

Ce projet pharaonique représente un cas extrême d'une approche en plein essor : la création de sociétés virtuelles pour mieux comprendre les sociétés réelles. Nous analyserons entre autres un modèle économique quantifiant l'effet de la loi travail sur le marché de l'emploi et un modèle épidémiologique évaluant le risque de pandémie. Ce type de modélisation vise à créer un savoir robuste et partagé grâce à l'outil informatique, aidant à la prise de décision politique. Nous discuterons au cas par cas des succès et limites de ces simulations et tirerons ensuite quelques conclusions générales.

Mais il existe d'autres manières de construire un savoir partagé par la quantification du social. Depuis le 19^{ème} siècle, les statistiques ont développé un ensemble de techniques mathématiques capables d'analyser des données réelles, pour comprendre les causes des phénomènes, dégager des responsabilités et intervenir. Les inégalités de salaire entre hommes et femmes sont-elles dues à une discrimination sexiste, ou résultent-elles simplement des différences de temps de travail ou de diplôme ? Comment les chercheurs peuvent-ils affirmer que les particules fines « tuent 48 000 personnes en France chaque année », alors qu'aucun de ces décès n'est observable directement ? Comment savoir si les 35 heures ont créé des emplois ? On comprend bien que la légitimité de l'action publique dépend de la robustesse de ces analyses mathématiques.

Une troisième manière de construire un savoir partagé sur la société consiste à transformer un phénomène complexe en un nombre. Le produit intérieur brut (PIB), le classement d'un lycée ou le nombre de crimes élucidés par un commissariat ne retiennent du réel que certains aspects jugés pertinents, pour tenter de construire un point de vue « objectif », au-delà des perceptions de chacun. Cette nouvelle méthode de quantification est étroitement liée aux caractéristiques de la société et aux modes d'action politique, selon la

tendance générale révélée par Alain Desrosières. En notant, évaluant et comparant les individus et les organisations, ces méthodes de « benchmarking », importées du monde de l'entreprise, s'inscrivent dans la logique de compétition généralisée typique de l'État néolibéral. Pour celui-ci, la société est une juxtaposition d'individus isolés en concurrence, qu'il convient de piloter par des incitations et des palmarès. La comparaison détaillée du « thermomètre moral » (le PIB) et de la température nous permettra de comprendre pourquoi les indicateurs physiques sont autrement plus fiables que les indicateurs sociaux.

Grâce à l'étude détaillée de ces exemples, nous pourrions en conclusion discuter des questions centrales de ce livre : quel est l'intérêt de l'approche quantitative des systèmes sociaux ? Pourquoi la modélisation rencontre-t-elle autant de difficultés ? Après tout, on pourrait imaginer que comme nous connaissons le social de première main, puisque c'est nous qui le faisons, ces sciences seraient plus faciles que celles qui traitent d'objets aussi lointains et exotiques que les galaxies ou les atomes. Et pourtant, les sciences sociales sont les véritables sciences « dures » ! Pour en comprendre la raison, il faut d'abord examiner ce qui fait la force des sciences naturelles. C'est l'objectif de la première partie de ce livre.

Pour aller plus loin

- La citation de Claude Gruson est extraite du très beau livre de François Fourquet, *Les comptes de la puissance, Histoire de la comptabilité nationale et du Plan*, Encres (1980).
- Le *Léviathan* (1651) de Thomas Hobbes est disponible en ligne dans la traduction de Philippe Folliot : <http://philotra.pagesperso-orange.fr/levia.htm>. La citation de JS Mill est tirée de son *Système de logique déductive et inductive* (1843), et celle de Simone de Beauvoir de *Pour une morale de l'ambiguïté*, Gallimard (1947).
- L'anthropologue Marshall Sahlins a réfuté l'approche sociobiologique, qui prétend expliquer la société en partant des caractéristiques biologiques des individus, dans *Critique de la sociobiologie* (Gallimard, 1980).
- Indispensable sur l'histoire des statistiques: Alain Desrosières, *Pour une sociologie historique de la quantification, L'argument statistique I* (Presses des Mines, 2008) ou *La politique des grands nombres. histoire de la raison statistique*, La Découverte (2010). Voir aussi, Alain Supiot, *La gouvernance par les nombres*, Fayard (2015) et Dominique Pestre, *Le gouvernement des technosciences*, La Découverte (2014).
- Sur l'emprise des états centralisés : *Seeing like a state* de James Scott, Yale Univ Press (1998)
- Sur les liens entre physique statistique et sciences sociales : Th. Porter *A statistical survey of gases : Maxwell's social physics*, HSPS 12, 77 (1981)
- Sur les indicateurs sociaux, voir Isabelle Bruno et Emmanuel Didier, *Benchmarking, l'État sous pression statistique* (2013)
- La présentation du projet FuturICT : « Technologies de la Communication et de l'Information pour le Futur », <http://www.futurict.eu/>. Toutes les citations proviennent de ce site, consulté le 1 septembre 2012.