

## **MODELE ET SCIENCES HUMAINES**

Nathalie Bulle (2006), « Modèle et sciences humaines » in S.Mesure, P.Savidan (dir.), *Dictionnaire des sciences humaines*, Paris, PUF : 781-784.

## MODELE ET SCIENCES HUMAINES

### Nature du modèle en sciences humaines

Un modèle scientifique offre une représentation sélective et symbolique d'un phénomène empirique (système ou processus). La notion de modèle s'applique aussi à l'exemple type d'un *corpus* théorique : dans le domaine particulier de la logique mathématique, le modèle est un champ de réalisation de ce qui est exprimé par un système formel. Suivant la première acception, celle qui nous intéresse, on parle de « modèle » dès lors qu'une réalité que l'intelligence peut manipuler est confrontée analogiquement à une autre réalité afin d'en rendre compte de manière économique et scientifiquement exploitable.

Au sens étroit, un modèle en sciences est défini en termes mathématiques. La formalisation permet d'étudier le fonctionnement de l'ensemble réel transcrit en le soumettant à des mesures et à des tests, et de faire varier les hypothèses. D'une manière plus générale, mais non exclusive (il peut virtuellement être constitué d'éléments de toute nature, matérielle ou idéale), un modèle est constitué de concepts et de relations. Le propre des concepts scientifiques, par opposition aux notions communes, est qu'ils sont définis par leurs relations aux autres concepts. Ils font partie intégrante d'un système de concepts où ils existent pour eux-mêmes, indépendamment des objets réels qu'ils dénotent par ailleurs. L'existence d'un tel système permet l'établissement de relations supra-empiriques entre éléments abstraits. Ces relations, qui sous-tendent l'activité formelle de la pensée (Vygotski [1934]

1997), rendent possible la construction de modèles à proprement parler. De la relative fermeture des concepts et relations sur lesquels il s'appuie dépend la possibilité de « manipuler » le modèle pour en déduire mécaniquement un ensemble de conséquences à propos du phénomène étudié. Formellement, le modèle est autonome par rapport au réel. Les éléments qu'il met en œuvre sont définis opérationnellement par les seules liaisons retenues, et exclusivement par elles, c'est-à-dire par l'ensemble des relations qu'ils entretiennent avec les autres éléments du modèle. Ils ne sont donc pas simplement abstraits de l'ensemble des facteurs intervenant en réalité, mais ils sont littéralement *reconstruits*. Pour cette raison, il n'est pas toujours aisé de distinguer ceux de ces éléments qui représentent des facteurs réels et ceux qui ne font que substituer leurs effets à ceux des facteurs réels. Néanmoins, ces deux types d'éléments participent de modélisations qui se distinguent par leurs finalités : les modélisations à visée explicative et les modélisations à visée descriptive.

### **Rôle des modèles en sciences humaines**

Les modèles peuvent servir les buts de la connaissance de deux manières différentes, soit en permettant uniquement de décrire ou de prévoir, soit en permettant d'expliquer les phénomènes étudiés. Ces deux objectifs tendent à s'opposer dès lors que la complexité des phénomènes impose des simplifications substantielles. En effet, selon qu'on s'attache à décrire ou à expliquer, on met en œuvre deux types différents de réalisme. Dans la description et la prévision, le réalisme porte sur les résultats, tandis que dans

l'explication il porte sur les processus. Dans le premier cas, les simplifications ou les substitutions nécessaires portent sur les mécanismes, tandis que dans le second elles portent sur les faits et les données. En réalité, la pratique scientifique ne conduit pas à une distinction aussi nette des types de modèles réalisés. On peut considérer que l'ensemble de ceux-ci se situent plutôt entre deux pôles, l'un descriptif, l'autre explicatif.

Du côté du pôle descriptif, les modèles visent à reproduire les phénomènes observables afin d'en connaître le comportement d'ensemble d'un point de vue synchronique ou diachronique. Ils définissent par exemple un ensemble de relations entre des variables caractérisant les ensembles réels étudiés et évaluent les paramètres en jeu pour que ces relations transcrivent au mieux les données de l'observation. Les mécanismes réels restent alors des boîtes noires : les modèles tendent à reproduire les « entrées » et les « sorties » des ensembles réels étudiés sans en révéler les secrets de fonctionnement.

Les modèles statistiques représentent des exemples caractéristiques des modèles descriptifs en sciences humaines. Ils visent à résumer des ensembles importants de données relatives à des unités statistiques, ou « individus ». Lorsque ces individus sont des personnes humaines, les modèles établissent des relations entre les caractères ou états associés aux individus des populations observées. Par exemple, la régression linéaire d'une variable « y » (à expliquer) par rapport à une variable « x » (explicative) conduit à définir l'équation de la droite située au plus près du nuage de points (individus  $i$ ) définis par les valeurs  $(x_i, y_i)$  prises par les deux variables (distances verticales) et à déterminer l'intensité de la

corrélation des deux variables. L'explication, au sens statistique, n'est autre que l'expression d'une dépendance fonctionnelle évaluée comme plus ou moins représentative de la réalité. Les relations abstraites entre états ou caractères définis au niveau des individus, établies sur des ensembles plus ou moins nombreux d'unités, sont les effets des processus sociaux sous-jacents à ces états ou caractères. Ces processus mettent en jeu des interactions entre les individus et les structures situationnelles que les modèles statistiques ne peuvent, par construction même, appréhender (Lawson 1996, Tribalat 2001, Cherkaoui 2003).

Du côté du pôle explicatif, les modèles visent au contraire à rendre compte des mécanismes et processus qui sous-tendent les phénomènes observés : ils décrivent des tendances qui lient des facteurs réels à leurs effets. Les individus ou groupes n'interviennent alors pas en tant que porteurs passifs de qualités et d'attributs, mais en tant qu'acteurs interagissant dans des conditions situationnelles déterminées. Les paradigmes en sciences humaines offrent sur cette base des conceptions différenciées de ce qui vaut comme explication des phénomènes étudiés, compte tenu non seulement des domaines de la réalité privilégiés, mais aussi des théories de l'action humaine sollicitées. A cet égard une option épistémologique débattue est le recours au principe de rationalité des actions individuelles (qui s'oppose par exemple aux interprétations mettant en jeu un conditionnement inconscient) pour évaluer la pertinence relative des modèles d'action développés.

Appliqués à rendre compte de mécanismes ou de processus opérant véritablement, les modèles théoriques tendent à isoler des

relations causales particulières et à s'abstraire des phénomènes totaux observables. Dans une optique essentiellement explicative, un modèle ne retient que les éléments nécessaires à la représentation des relations en cause. Il ne se réfère alors pas au monde réel, mais à des mondes possibles au sens où les tendances sont réelles mais non pas les situations. Les phénomènes complexes observés sont alors expliqués qualitativement, de manière analogique en référence au modèle. Plus ce dernier augmente en généralité, plus il présente une réalité épurée, et plus il est susceptible de rendre compte de phénomènes différents. Le potentiel explicatif s'oppose à cet égard au réalisme empirique.

Le modèle du dilemme du prisonnier de la théorie des jeux, celui du marché des vieux clous de George Akerlof (1970) ou le modèle de ségrégation spatiale de Thomas Schelling (1971) sont des exemples types de modèles purement explicatifs. Chacun d'eux montre que le phénomène dont il est question peut être expliqué par certains facteurs causaux essentiels. Akerlof explique, à partir d'une formalisation simple, pourquoi des transactions possibles sont condamnées en raison de problèmes d'asymétrie d'information. Les véhicules d'occasion sont évalués par les acheteurs en fonction de la qualité moyenne des voitures proposées à la vente. Comme les vendeurs ont intérêt à mettre sur le marché des biens de qualité inférieure ou égale à cette évaluation, la qualité moyenne des biens mis sur le marché diminue et, avec elle, la taille du marché. Schelling explique à l'aide du mouvement de pièces sur un damier que des différenciations sociales ou spatiales fortes peuvent être engendrées par des aversions individuelles tempérées pour les situations minoritaires. Le modèle simule un phénomène

d'amplification des différenciations groupales sur la base de l'interdépendance des décisions individuelles. Les choix de sortir ou d'entrer dans les groupes dépendent de leur composition et contribuent progressivement à les modifier. Les mondes dans lesquels agissent les acteurs d'Akerlof ou de Schelling ne sont pas des simplifications du monde réel, ce sont des mondes imaginaires d'où a disparu toute particularité qui ne servirait pas à rendre compte des relations causales en jeu (Sugden 2002).

Entre ces deux extrêmes, les modèles purement descriptifs et les modèles purement explicatifs, il existe tous les cas de modèles comportant des hypothèses descriptives qui visent seulement à transcrire les résultats de processus réels complexes, et des hypothèses explicatives qui visent à mettre en lumière des relations causales effectives. Il est alors possible de confronter les prévisions de ces modèles aux données de l'observation et d'en mettre les hypothèses à l'épreuve. Par exemple certains modèles « décrivent » les résultats de processus décisionnels et offrent une explication formelle de la dynamique du phénomène social que ces décisions sous-tendent. Le modèle proposé par Raymond Boudon (1973) dans *L'inégalité des chances* s'appuie sur les effets d'interaction qui existent entre réussite scolaire, milieu social et choix d'orientation. Le modèle rend compte de la différenciation des chances scolaires en fonction des origines sociales : les différences décisionnelles, en se réitérant à chaque étape des parcours individuels, ont des effets multiplicatifs sur les inégalités scolaires.

Les relations mises en évidence par des modèles théoriques généraux font partie intégrante de théories ou de modèles appliqués à l'explication de phénomènes spécifiques. Les modèles d'Akerlof

et de Schelling permettent d'éclairer les processus de valorisation des sections au sein du système éducatif (Bulle 1996). La théorie de l'action collective de Mancur Olson ([1966] 1978), qui explique pourquoi les membres de groupes latents (sans instance représentative) ayant intérêt à la production d'un bien collectif tendent à ne pas agir pour la favoriser, ou le processus d'expansion scolaire qui intervient dans le modèle de Boudon, peuvent être interprétés tous deux par des structures de type dilemme du prisonnier explicitées en théorie des jeux.

### **Validité des modèles en sciences humaines**

Quels critères permettent-ils d'estimer la validité des modèles, leur pertinence descriptive ou explicative ? Ce problème apparaît d'autant plus clairement que, pour rendre compte d'une réalité complexe, le réalisme descriptif tend à s'opposer au réalisme des processus. L'adéquation aux données de l'observation ne permet pas de juger la pertinence explicative des modèles, tandis que le réalisme causal ne suffit pas à assurer leur qualité descriptive.

Un exemple proposé par Milton Friedman ([1953], 1995) permet d'illustrer ce problème. Il concerne la modélisation des tirs d'un maître de billard. On peut considérer que l'individu agit comme s'il connaissait les formules mathématiques complexes des coups. Cette hypothèse est irréaliste, mais elle conduit à des prévisions recevables. Selon l'économiste, qui s'intéresse principalement aux qualités descriptives des modèles, une hypothèse est composée de deux parties. La première partie correspond au modèle abstrait plus « simple » que le monde réel. La seconde partie spécifie la catégorie de phénomènes pour

lesquels le modèle est une représentation adéquate, et la correspondance entre les variables du modèle et les phénomènes observables. Le critère de validité du modèle est, sur cette base, le test par la prévision.

Cependant les problèmes posés en sciences humaines visent généralement la compréhension des phénomènes. Dans quelle mesure la modélisation peut-elle permettre d'apprécier la justesse des mécanismes générateurs mis en œuvre ? La question est d'autant plus délicate que les éléments des modèles sont essentiellement abstraits. Les modèles sont fermés alors que les processus sociaux sont essentiellement ouverts. Le modélisateur s'expose à cet égard au risque de ne déduire de son modèle que ce qu'il y a mis. Les simplifications opérées peuvent aussi produire des *artefacts*. Les catégories construites, la simultanéité des décisions, l'information des individus, leurs interrelations, la géométrie et la taille des populations etc., peuvent fausser les conclusions tirées du modèle (Hegselmann & al. 1996). Certaines simplifications sont néanmoins purement mathématiques. Par exemple, la modélisation des effets de l'agrégation de décisions individuelles nombreuses permet d'ignorer les influences spécifiques qui les sous-tendent, tant que ces dernières ne sont pas systématiques, pour ne retenir que la « tendance centrale » des actions.

Pour apprécier la robustesse explicative d'un modèle, il est nécessaire de pouvoir séparer méthodologiquement les hypothèses descriptives (réalisme des effets) et les hypothèses explicatives (réalisme des processus). Cette distinction est possible seulement si ces hypothèses peuvent être tenues pour relativement autonomes au

regard de la réalité figurée, dans le cadre de la théorie développée. Cette condition peut être tenue comme faisant partie intégrante de la précision du champ d'application des hypothèses dans l'optique friedmanienne. Plus précisément ici, dans un but d'explication du phénomène social représenté, elle prévient le jeu de facteurs implicites sur les facteurs explicatifs du modèle. Les éléments essentiellement descriptifs doivent en effet pouvoir être développés dans la perspective du réalisme causal sans invalider le noyau explicatif du modèle. Les critères méthodologiques de l'explication, qui dépendent d'options théoriques préalables sont alors applicables aux hypothèses explicatives. Les conditions de validité empirique, adaptées en fonction des finalités descriptives du modèle, permettent enfin d'apprécier si les hypothèses avancées sont conformes aux données de l'observation.

Akerlof G.A. 1970. « The market for 'lemons': quality uncertainty and the market mechanism » *Quarterly Journal of Economics*, n°84, p.488-500. - Boudon R., *L'inégalité des chances. La mobilité sociale dans les sociétés industrielles*, Paris, Armand Colin, 1973. - Bulle N. 1996. « Simulation des choix de filière scolaire », *Revue Française de Sociologie*, XXXVII, p.567-604. - Cherkaoui M. 2003. « The Individual and the Collective », *European Review*, 11, n4, p.489-504. - Friedman M., « The Methodology of Positive Economics » in *Essays in Positive Economics*, Chicago, Chicago University Press, 1953, p.3-43. - Hegselmann R., Mueller U., Troitzsch K.G.(eds.), *Modelling and simulation in the social sciences from the philosophy of science*

*point of view*, London, Kluwer Academic Publishers, 1996. –  
Lawson T., *Economics and Reality*, New York, Routledge, 1996. –  
Olson M. (1966), *Logique de l'action collective*, Paris, PUF, 1978.  
- Schelling T.C. 1971. « Dynamic models of segregation » *Journal  
of Mathematical Sociology*, Vol.1, p.143-186. - Sugden R. 2002.  
« Credible worlds: the status of theoretical models in economics »  
in Mäki U. (ed.), *Fact and Fiction in Economics: Models, Realism,  
and Social Construction*, Cambridge, Cambridge University Press,  
p.107-136. – Tribalat M. « Modéliser pour quoi faire? » INED,  
2001, fascicule n97 - Vygotski L.S., *Pensée et langage* (1934),  
Paris, SNEDIT, 1997.