

COMPTE-RENDU

de

Rainer Hegselmann, Ulrich Mueller, Klaus G. Troitzsch (eds.) .- *Modelling and simulation in the social sciences from the philosophy of science point of view.* - Dordrecht/ Boston / London, Kluwer Academic Publishers, Theory and Decision Library, 1996.

N.Bulle, *L'Année Sociologique*, n°48, 1998, p.513-517.

Rainer Hegselmann, Ulrich Mueller, Klaus G. Troitzsch (eds.) .- *Modelling and simulation in the social sciences from the philosophy of science point of view.* - Dordrecht/ Boston / London, Kluwer Academic Publishers, Theory and Decision Library, 1996.

Le recours fréquent à la modélisation dans les sciences sociales et les possibilités offertes par les nouveaux outils informatiques ont favorisé le développement d'un type intéressant d'expérimentation: la mise en oeuvre dynamique de modèles sous la forme de simulations sur ordinateur. L'intérêt particulier que présente la simulation pour les chercheurs est d'être un moyen de prédilection pour la mise en évidence et l'analyse des processus de formation d'effets émergents. On connaît l'importance fondamentale de ces effets, que l'on nomme aussi pervers dans les sciences sociales, et qui se donnent comme conséquences non intentionnelles de la composition d'actions individuelles intentionnelles. Cependant, la capacité d'un ensemble d'algorithmes prédéfinis à représenter ou à schématiser des phénomènes sociaux réels, comme les changements sociaux dont la dynamique se prête a priori bien à la simulation, mérite une réflexion épistémologique sérieuse. C'est ce que propose l'ouvrage que nous présentons ici qui rassemble, autour de la question de la modélisation du social et de son étude à l'aide de processus automatisés, quinze contributions de philosophes des sciences et de théoriciens des diverses sciences sociales mais aussi des sciences mathématiques et physiques. L'ampleur de la problématique soulevée et la diversité à la fois des points de vue adoptés et des opinions exprimées n'en font pas un ouvrage dogmatique mais un ouvrage ouvert, répondant aux besoins que peuvent manifester des recherches en plein essor, recherches qui nécessitent autant d'encouragements que de mises en garde, de cadrages fondamentaux que de la confrontation de travaux et d'expériences déjà réalisés. Les questions qui s'avèrent récurrentes sont relatives à l'intérêt que peut représenter la mise en oeuvre de simulations pour la recherche en sciences sociales, ses limites, le statut des processus mis en jeu par rapport aux processus réels, le statut des unités de décision par rapport aux acteurs sociaux.

Deux grands types de modèles sont distingués et, de même, deux grands types de simulations, qui représentent peut-être plutôt deux pôles dans l'ensemble des applications concrètes, bien que les

auteurs insistent sur les différences qui les distinguent, différences confortées par l'opposition des critères d'évaluation auxquels ils sont soumis. D'un côté les modèles relatifs au monde réel et les « thick simulations », s'attachent à rendre compte le plus fidèlement possible des phénomènes étudiés, ils se basent sur des données réelles et cherchent à examiner en général les effets de différentes alternatives. D'un autre côté les modèles relatifs à des mondes possibles et les « thin simulations » ne cherchent qu'à avoir une meilleure idée de ce qui se passe, le phénomène étudié est alors expliqué qualitativement, de manière analogique en référence au modèle. C'est plus particulièrement, mais non exclusivement, ce second type d'applications qui est présenté et discuté dans l'ouvrage.

1- Intérêt de la mise en oeuvre de simulations pour les sciences sociales

La simulation se donne comme un outil privilégié d'expérimentation et d'investigation du domaine des systèmes complexes. Les notions d'espace et de temps n'étant plus soumises aux contraintes de la réalité, elle permet, avec la possibilité de faire varier les paramètres à l'infini, des analyses qui autrement seraient impossibles. Mais aussi, les systèmes recomposés artificiellement n'extraient de la réalité que les éléments essentiels susceptibles d'être à l'origine des régularités observées au niveau macroscopique. La simulation permet de mettre en évidence la dynamique intrinsèque des systèmes étudiés, de tester les conditions retenues, d'abandonner celles qui s'avèrent inutiles, d'en ajouter éventuellement d'autres, elle oblige leur explicitation précise. Pour ces raisons c'est un remarquable moyen pour la mise à l'épreuve, la clarification et le développement des hypothèses théoriques. C'est d'autant plus vrai que les propriétés émergentes des systèmes ne peuvent être trivialement dérivées des propriétés des éléments individuels. Les modèles montrent en particulier l'importance des phénomènes endogènes dans la dynamique des changements sociaux.

Un des exemples développés est relatif au problème de la formation de l'opinion publique et du rôle joué par les interactions individuelles. Les individus sont caractérisés par leur opinion sur une question quelconque, laquelle peut prendre en l'occurrence deux valeurs « pour » ou « contre » et par leur « force » qui est d'autant plus grande qu'ils tendent à imposer leur point de vue et d'autant plus

faible qu'ils sont versatiles. Dans la simulation, les individus adoptent l'opinion qui prévaut au cours de leur interaction avec les autres. L'importance de l'opinion des autres, pour chacun des sujets, augmente avec leur proximité ou avec leur influence, ce qui se traduit, dans le modèle, par un coefficient de pondération. Au départ les forces et les opinions sont distribuées aléatoirement. A chaque étape les opinions des individus sont révisées en fonction de celles des autres, la somme pondérée des tenants de la même opinion qu'eux étant comparée à celle des tenants de l'opinion contraire. Le système converge vers un équilibre où personne ne change plus d'avis. La distribution des opinions n'est cependant plus aléatoire, elle distingue des agrégats formés autour des opinions minoritaires. Cette forme de distribution serait, selon les auteurs, caractéristique des transitions sociales. La règle de décision qui exprime une volonté de coïncider avec l'opinion majoritaire et qui concorde avec l'impression d'agir de la sorte susciterait, au niveau macroscopique, la formation de « bulles » d'opinion. Mais la persistance de ces bulles n'est assurée que par les différences supposées entre les forces individuelles. Des sophistications du modèle permettent aussi de montrer comment des opinions minoritaires peuvent se répandre et devenir majoritaires, à l'image de ce qu'on a pu observer récemment en Europe Centrale et en Europe de l'Est. L'introduction d'un « biais » dans les règles de changement d'opinion, qui traduirait par exemple le caractère plus attrayant d'une des opinions, permet de produire cet effet qui laisse voir malgré tout la survivance d'agrégats stabilisés autour de l'ancienne opinion majoritaire.

2- Limites de l'intérêt de la mise en oeuvre de simulations pour les sciences sociales

Les critiques adressées aux tentatives de modélisation et de simulation des phénomènes sociaux, évoquées ou formulées à l'appui d'exemples dans l'ouvrage, peuvent être regroupées suivant trois catégories.

La première est relative à des questions épistémologiques générales, l'interaction des comportements humains fait appel à des processus complexes, elle dépend de beaucoup de facteurs et beaucoup de facteurs décisifs sont de type idiosyncrasiques. Ainsi les modèles et simulations ne

permettraient pas une compréhension profonde de la nature des processus sociaux. Mais aucune interprétation ne s'impose comme unique ni aucune méthode comme exclusive et, répondent les auteurs, s'il est clair que les processus simulés ne doivent être confondus avec ce qui se passe en réalité, c'est, en pratique, en comparant les diverses alternatives entre elles que l'on peut juger de l'intérêt des résultats.

Les critiques de la seconde catégorie tendent à avertir des dangers inhérents au type d'applications en question. Dangers d'ordre logique d'abord, la consistance interne des modèles doit être assurée. Dangers d'ordre théorique ensuite, la surabondance de règles et de paramètres peut conduire à une surdétermination de la simulation et autoriser n'importe quels résultats. Dangers d'ordre méthodologique enfin, les simplifications effectuées conduisent en fait, dans certains cas, à produire des artefacts. La simultanéité des décisions souvent implicite, la mise en relation de chacun des individus avec l'ensemble de la population considérée, l'homogénéité des règles de décision individuelles, la géométrie et la taille des populations etc. sont autant d'hypothèses qui peuvent affecter malencontreusement les résultats.

Les critiques de la troisième catégorie s'attachent aux limites intrinsèques de la modélisation des phénomènes sociaux liées justement à la relative fermeture des modèles et au caractère fondamentalement ouvert des processus sociaux. L'hypothèse « toutes choses égales par ailleurs » assujettit les résultats des modèles à l'invariance des préconditions mais il y a aussi des relations possibles entre les variables exogènes et les structures économétriques internes. C'est pourquoi les modèles ne s'appliquent jamais qu'à un intervalle d'espace temps limité et doivent être réadaptés en temps utile.

3- Le statut des processus mis en jeu par rapport aux processus réels et le statut des unités de décision interagissant par rapport aux acteurs sociaux.

Même si tous les systèmes peuvent être décrits à l'aide d'un grand nombre de variables, seulement certaines, les plus importantes, sont susceptibles de changer qualitativement leur évolution

dynamique. Les modèles tentent donc de saisir les propriétés essentielles des interactions qui suffisent à rendre compte des comportements agrégés. Le but de la simulation est ainsi de simplifier, d'abstraire les éléments superflus. La confrontation en retour avec les faits n'impose pas une adéquation des résultats avec ces derniers, elle impose seulement que l'amplitude de l'inadéquation reste acceptable mais cette acceptabilité elle-même ne répond pas à des règles simples d'appréciation. Les modèles sont en général stochastiques, complexes, non-linéaires et formulés sous des conditions « toutes choses égales par ailleurs », leur corroboration ou leur réfutation n'ont rien de trivial.

La description des unités de décision qui représentent les individus reste élémentaire. Elle ne prétend pas, selon les auteurs, et c'est important, donner une représentation adéquate des personnes dans leur contexte social mais exhiber la dynamique intrinsèque à l'agrégation des comportements. Le statut des unités de décision par rapport aux acteurs sociaux n'en reste pas moins problématique. La question est de savoir quels critères permettent de juger de la plausibilité de la dynamique sociale décrite et de son pouvoir explicatif.

L'une des simulations décrites se propose de s'attacher au problème de la coopération dans les groupes d'individus rivaux par ailleurs. Les acteurs sont répartis fictivement sur un espace en forme d'échiquier. Les interactions sociales sont supposées faire se confronter aléatoirement les individus deux à deux et répondre à des structures du type « dilemme du prisonnier » qui assurent, suivant les alternatives choisies, à savoir « coopérer » ou « faire défection », les gains suivants:

		Voisin	
		Coopération	Défection
Sujet	Coopération	2, 2	0, 3
	Défection	3, 0	1, 1

Si le sujet choisit de coopérer et son voisin de faire défection, le sujet a un gain nul et le voisin un gain de 3, etc. Dans un tel jeu, compte tenu des avantages et des risques (les joueurs ne peuvent se concerter) des deux alternatives, la stratégie attendue, et pourtant sous-optimale, de la part de chacun des joueurs est la défection. La simulation proposée ne retient que la distribution des gains proposée

par le jeu. Au départ les individus ont tous une probabilité de 0,5 de choisir de coopérer et les valeurs des gains sont distribuées aléatoirement dans la population avec un gain espéré moyen de 1,5 (qui correspond à l'espérance du gain du dilemme). Un sujet est tiré au sort dans la population puis l'un de ses huit voisins immédiats. Ils appliquent leur stratégie et réajustent leurs gains juste après le jeu. L'initiateur du jeu seulement pourra évaluer la partie et changer son choix au prochain tour. Les tirages aléatoires sont faits avec remise. L'évaluation de la partie par le sujet répond par ailleurs à l'une des trois règles suivantes (règles qui correspondent à trois parties différentes):

« Tit-for-Tat » (TFT), le prochain choix du sujet sera identique au choix du voisin dans le jeu présent, « Win-Stay Lose-Change » (WSLC) ou « Win-Cooperate Lose-Defect » (WCLD). Dans les deux dernières règles, pour que le sujet ait une impression de succès au jeu il devra avoir obtenu un gain au moins égal au gain moyen observé dans son entourage immédiat (ses huit voisins) et son prochain choix sera, selon la première règle, de persévérer avec la même stratégie s'il s'estime gagnant ou d'en changer s'il s'estime perdant ou, selon la seconde règle, de coopérer s'il a gagné au jeu précédent et de faire défection s'il a perdu.

Il apparaît que la règle TFT conduit à l'émergence de populations homogènes d'individus coopérant tous ou faisant tous défection (chacune de ces alternatives ayant une probabilité de 0,5). Les règles WSLC et WCLD conduisent à un niveau stable de coopération dans des groupes qui ont dépassé un seuil critique (la prévalence de la coopération étant supérieure avec WCLD). Les auteurs concluent à la compatibilité, dans les groupes sociaux de taille importante, entre l'existence d'un certain niveau de coopération et l'existence d'une compétition forte traduite par des structures interaction du type dilemme du prisonnier et des évaluations de résultats basées sur des comparaisons entre les gains.

A la lumière de cet exemple, le problème du statut des unités de décision apparaît clairement. On peut se demander si l'on est en droit de parler de structures interaction du type « dilemme du prisonnier » quand les choix réalisés ne dépendent plus tant des structures situationnelles mais de certaines règles plus ou moins pavloviennes d'apprentissage. Il semble que la qualité des simulations et leur force de conviction pourraient devoir beaucoup non pas au réalisme des règles de décisions

mises en jeu mais à la potentialité de ces règles de traduire les résultats de choix rationnels, même si des simplifications substantielles sont rendues possible en raison même du nombre des acteurs en jeu. La capacité des règles de décision à produire, voire reproduire, les structures globales du système est une condition peut-être nécessaire mais non suffisante de leur pertinence. Leurs relations avec les stratégies individuelles effectives apparaissent à notre avis, pour une analyse de la portée des modèles, aussi cruciales que leur capacité à produire des résultats macroscopiques plausibles.

Les auteurs ne manquent cependant pas d'être critiques. Le fait que les gens sont capables de percevoir, de raisonner et d'agir sur les propriétés macroscopiques des sociétés dont ils font partie est cité comme une faiblesse des théories présentes des systèmes adaptatifs complexes, lesquelles n'intègrent pas en général cette dimension réflexive. Des vœux sont émis pour que soit introduit plus de richesse dans la reconstitution des règles de décision, dans l'interprétation et la représentation des espaces sociaux, bien qu'une augmentation de la complexité des modèles puisse tout aussi bien nuire à leur clarté et à leur intérêt. On regrette seulement que la question de la raison d'être des règles de décision adoptées ne fasse pas l'objet d'examens plus complets, mais tout ne pouvait être dit et l'intérêt global de l'ouvrage dont on n'a donné qu'une idée devrait susciter de nouveaux développements.