

INDISPENSABILITÉ ET RÉALISME RESTREINT : RÉPONSE À NICOLAS PAIN

Fabrice PATAUT

(Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des
Techniques CNRS - UMR 8590)

Dans un article récemment publié dans cette revue, Nicolas Pain défend l'idée que l'argument d'indispensabilité originellement formulé par Putnam (*Putnam [1971] 1979*) et plus récemment par Colyvan (*Colyvan 2001*) permet au mieux de défendre ce qu'il choisit d'appeler un « réalisme restreint » (*Pain 2011*). Le réalisme restreint se distingue d'autres formes plus engagées de réalisme en ce que les objets auxquels le réaliste restreint accorde l'existence ont des vertus prédictives mais pas de vertus explicatives. La différence entre les deux tient à ceci. Supposons par exemple que nous voulions expliquer la trajectoire de la lune, en un sens naïf ou général d'« expliquer » différent de celui, technique, employé par Pain pour parler des vertus soit-disant explicatives des objets mathématiques, par exemple les réels (j'emprunte intentionnellement l'exemple à Field 1980, p. 43). Un réaliste non restreint n'hésitera pas à soutenir que les réels dont nous avons besoin pour donner une telle explication, notamment la constante gravitationnelle 6.67×10^{-11} , nous permettent non seulement de prédire la trajectoire mais de dire *pourquoi* elle est ce qu'elle est. Un réaliste restreint se contentera de dire que la constante permet d'effectuer la prédiction correcte.

La différence est-elle aussi grande que Pain le voudrait, non pas dans l'absolu, mais *au vu du défi posé par l'argument d'indispensabilité* ? On doit accorder à Pain qu'il y a bel et bien une différence. En affirmant que la constante gravitationnelle dans la formule « $m^3/kg^{-1}/s^{-2}$ » nous permet non seulement de prédire correctement la trajectoire de la lune mais de dire aussi pourquoi elle est inclinée sur l'écliptique, nous affirmons quelque chose de différent de ce que nous affirmons en nous restreignant à la clause de prédiction. Mais quel poids donner à cette différence ? Le réaliste doit-il aller aussi loin ? Pourquoi faudrait-il, pour répondre à l'argument d'indispensabilité, soutenir que le réel 6.67×10^{-11} nous permet de dire pourquoi nous observons ce phénomène dans des conditions déterminées (« prédéfinies », dans la terminologie de Pain), autrement dit de donner une explication du phénomène au sens technique retenu par Pain et hérité

tel quel de Baker (*Baker 2005*) ?

L'argument d'indispensabilité n'exige rien d'aussi fort. Si c'était le cas, il suffirait de faire valoir qu'*aucune* entité jugée « abstraite » pour cause d'inefficacité causale, et donc épistémiquement inaccessible au sens retenu dans le cadre d'une épistémologie étroitement empiriste ou naturaliste, ne peut jouer ce rôle. C'est d'ailleurs ce que fait Pain en proposant une pure et simple *reductio ad absurdum* du réalisme non restreint (2011: sect. 3.2 et 4). « Abstrait » étant par définition co-extensionnel avec « non spatio-temporel », les objets mathématiques ne peuvent avoir de pouvoir explicatif et le réalisme non restreint est voué à l'échec. L'idée même qu'on puisse espérer argumenter en ce sens repose sur l'idée chimérique selon laquelle des entités formelles (« surnaturelles » dans la terminologie de Pain (2011, p. 35) peuvent expliquer la régularité des phénomènes naturels.

Deux remarques à ce propos. Premièrement, l'argument d'indispensabilité fait seulement valoir que nous devons accepter une entité postulée par une théorie (*i*) si nous soutenons également que la théorie est *vraie* — c'est la version proprement quinéenne de l'argument (Quine, [1969] 1977) —, ou (*ii*) si nous voulons l'*utiliser*, autrement dit faire des calculs et l'appliquer (Putnam, [1971] 1979 ; Colyvan, 2001). Les deux variantes font valoir le caractère inadéquat d'un langage nominaliste : pour incompatibilité avec l'imputation de vérité (Quine), ou bien faute de pouvoir traduire le langage de la science dans un langage ne comprenant ni référence à des objets abstraits, ni quantification sur ces objets — typiquement, les réels qui mesurent les forces et les masses (Putnam, Colyvan).

Deuxièmement, à supposer que le rôle causal soit une condition nécessaire de la vertu explicative et qu'il nous faille, en lieu et place des objets mathématiques, des objets possédant de telles vertus, on ne voit absolument pas lesquels pourraient remplir cet office. La *contradictio in terminis* à laquelle conclut Pain a un prix considérable : elle nous conduit à chercher à remplacer les objets abstraits par des objets relevant d'un autre secteur de l'ontologie qui aient, de surcroît, les mêmes vertus. Field, qui répond pourtant au défi d'indispensabilité en rejetant catégoriquement l'idée que les assertions mathématiques sont littéralement vraies et en niant que les mathématiques appliquées quantifient sur des objets abstraits (Field, 1980, p. 2), ne rejette pas entièrement, ou en tous cas pas clairement,

cet idéal. Il y souscrit notamment en faisant valoir qu'il serait « éclairant [c'est moi qui souligne] de montrer qu'une explication purement intrinsèque du processus [de la trajectoire de la lune] est possible, une explication qui ne fasse pas appel à des fonctions vers des entités extrinsèques et non pertinentes » (Field 1980, p. 43). C'est là une méprise, d'autant plus que l'idéal l'explication intrinsèque n'est pas *du tout* réalisé par le genre de nominalisme défendu par Field. (La stratégie de Field souffre plutôt du fait que, comme l'a montré Shapiro, le projet de nominalisation de la physique échoue à cause du fait que l'ajout de la théorie des ensembles de Zermelo-Fraenkel à la théorie nominalisée de la gravitation n'est pas déductivement conservative (Shapiro, 1983).) Pain commet la même erreur en ce qui concerne cet idéal : ses « entités recrutées dans les théories des sciences naturelles » (p. 35) sont, si je ne me trompe, très exactement le genre d'entités à l'œuvre dans ce que Field appelle les explications « intrinsèques ». L'exigence métaphysique ou ontologique selon laquelle une entité doit pouvoir *au moins en principe* entrer dans une relation causale avec le phénomène à expliquer est simplement irréalisable, et l'idéal méthodologique selon lequel toute explication extrinsèque est sous-tendue par une explication intrinsèque mal venu, sans parler du fait qu'un nominaliste devrait plutôt exiger ici une relation causale *effective*.

La seule solution est semble-t-il de considérer que l'explication extrinsèque est une fiction (Field, *loc. cit.*), bien que le fictionnalisme, dans la perspective fieldienne, ne soit pas de mise pour les mathématiques appliquées. Au mieux, les mathématiques appliquées seraient théoriquement superflues bien qu'elles ne le soient pas pratiquement (Field, 1989, pp. 242-243). Mais c'est là un défaut stratégique considérable puisque le fictionnalisme doit être réservé aux mathématiques pures ; aucune entité mathématique (e.g. la constante gravitationnelle) ne devrait être considérée comme étant une fiction *au terme d'un argument en faveur du genre de nominalisme défendu par Field*.

Le genre de réalisme restreint envisagé par Pain hérite d'un autre problème. L'idée que nous pouvons faire un choix parmi les entités postulées par une théorie en nous en remettant au holisme de la confirmation est difficilement recevable. Comment, par exemple, une observation ou un test corroborant des hypothèses *auxiliaires* à l'hypothèse

principale selon laquelle l'orbite de la lune est elliptique, pourrait-elle nous permettre de distinguer, parmi les entités postulées par la théorie physique, celles qui sont acceptables dans un cadre nominaliste ou naturaliste de celles qui ne le sont pas ? Aucun critère n'est proposé et les remarques de Maddy citées par Pain sont non seulement décevantes sur ce point, mais relèvent de l'erreur de catégorie (Maddy, 1992). Qu'un manuel de physique présente ses mathématiques appliquées comme n'étant pas « littéralement vraies » n'autorise aucune conclusion philosophique quant à l'existence ou la non existence des nombres et des fonctions requises par la théorie, non seulement pour sa formulation, mais pour l'effectuation des calculs. Et si un manuel de physique présentait ses équations différentielles comme étant à *la fois* utiles pour modéliser la chute des corps ou les changements de température *et* littéralement fausses, on serait en droit, philosophiquement parlant, d'exiger un argument permettant de conclure à une telle fausseté qui soit au moins compatible avec la possibilité d'effectuer des calculs, par exemple d'intégrer les équations différentielles. Par ailleurs, et cela introduit je crois une difficulté considérable pour tout argument tiré du holisme, la relation de confirmation est sensible au *contenu*, autrement dit à ce que la théorie, ses énoncés ou ses formules affirment, de sorte que pour déterminer quelles parties de la théorie ont été confirmées, nous devons examiner comment la théorie a été appliquée. Mais la modélisation joue évidemment un rôle essentiel dans l'application, et même *le* rôle essentiel. L'idée que les éléments nécessaires à la modélisation, par exemple les équations différentielles, sont au mieux « tolérées » dans l'ontologie via la corroboration empirique, mais pas « reçues » comme de vrais membres à part entière, ressemble soit à une pétition de principe, soit à une fausse solution.

Azzouni (Azzouni, 2009) remarque à raison que l'indispensabilité est conçue, notamment par Quine et Putnam, en termes normatifs (la même remarque s'applique aisément à Colyvan) : si vous *pouvez* éliminer, alors vous le *devez*, à moins de trahir vos principes. Quels principes ? Parmi ces principes, on pourra certainement retenir un principe de parcimonie ou d'économie. Comme le note Pain à ce propos (p. 29), un argument permettant de conclure que nous croyons à l'existence d'un certain genre d'entité parce que nos théories les mieux corroborées en ont besoin — et qui pêche donc par manque de parcimonie faute de mieux — *esquive* la

question de savoir si nous pouvons en avoir une intuition.

Il me semble à ce propos que les remarques critiques de Pain concernant le genre de réalisme qui pourrait être défendu en réponse au défi d'indispensabilité indiquent à quel point le rôle de l'inefficacité causale est parasitaire dans ce débat et à quel point la question de l'intuition devrait être sérieusement reconsidérée. Je conclurai donc par des remarques générales sur ce point. La faute revient bien sûr en partie à la formulation originelle du dilemme de Benacerraf dans la mesure où le dilemme fait valoir que nous ne pouvons bénéficier à la fois d'une sémantique vériconditionnelle pour le langage mathématique et d'une épistémologie causaliste (Benacerraf, 1973). On pourrait dire exactement la même chose à propos de la fiabilité des croyances mathématiques justifiées dans la version du dilemme envisagé par Field (voir Field, 1989 - en particulier le chapitre 7).

Si les critiques que j'ai proposées ici sont justes — elles sont loin d'être nouvelles —, c'est l'épistémologie empiriste, causaliste ou fiabiliste qui est à rejeter. Cela ne veut pas dire que le dilemme de Benacerraf est un faux dilemme, ni que les efforts pour surmonter telle ou telle de ses versions sont vains. Le débat reste en réalité ouvert sous une autre forme. Pain n'en dit rien et je ne le critique nullement sur ce point ; son propos est concis et restreint, et ce sont là des vertus. Je prends simplement l'occasion de prendre note de cette ouverture car il me semble que les questions qu'il aborde dans son article sont typiques d'une certaine impasse. Parsons a proposé une version kantienne du dilemme pour le cas de l'arithmétique, qui fait bien sûr l'économie de la relation causale et de l'exigence de fiabilité (Parsons, 1979-1980). Notre connaissance mathématique repose sur l'intuition, qui requiert la présence préalable de l'objet ; elle ne le peut pourtant sans contredire le caractère *a priori* des mathématiques. Dans cette version particulière du dilemme, la notion de vérité joue un rôle central, tout comme dans la version originelle proposée par Benacerraf. Il est je pense plus prometteur de considérer la question du réalisme sous cet angle. La question est alors de savoir quelle forme d'intuition peut être défendue pour résoudre le dilemme. Dans cette perspective, l'un des problèmes cruciaux est de savoir si nous avons une intuition *forte* des objets mathématiques, c'est-à-dire une intuition des propriétés que ces objets possèdent en tant qu'ils sont des objets de *notre* intuition (plutôt que des

objets auxquels nous imputons l'existence *simpliciter*) et dans quelle mesure cette hypothèse nous aide à mieux concevoir les rapports entre vérité mathématique et ontologie mathématique. Il y a là une voie de réponse possible à l'objection selon laquelle une créature spatio-temporelle, par le fait même de sa spatio-temporalité, acquerrait mystérieusement ses croyances mathématiques et ne pourrait justifier l'applicabilité des mathématiques qu'en faisant l'économie de la vérité de ses propositions.

Références

- Azzouni J. (2009) - Evading truth commitments: The Problem reanalyzed (*Logique et Analyse*, vol. 206, pp. 139-176)
- Baker A. (2005) - Are there Genuine Mathematical Explanations of Physical Phenomena? (*Mind*, Vol. 114, pp. 223-238)
- Benacerraf P. (1973) - Mathematical Truth (*The Journal of Philosophy*, vol. 70, pp. 661-679)
- Colyvan M. (2001) - *The Indispensability of Mathematics* (Oxford UP, Oxford)
- Field H. (1980) - *Science Without Numbers - A Defence of Nominalism*, (Princeton UP, Princeton, New Jersey)
- Field H. (1989) - *Realism, Mathematics and Modality* (Basil Blackwell, Oxford)
- Maddy P. (1992) - Indispensability and Practice (*The Journal of Philosophy*, vol 89, pp. 275-289)
- Pain N. (2011) - Le coût de l'argument de l'indispensabilité des mathématiques (*Répha*, n° 3, Printemps, pp. 29-37)
- Parsons C. (1979-1980) - Mathematical Intuition (*Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 80, pp. 145-168)
- Putnam H. [1971] (1979) - Philosophy of Logic (in *Mathematics, Matter and Method, Philosophical Papers*, Vol. 1, Cambridge UP, 2nd ed., Cambridge, Mass., pp. 323-357)
- Quine W.V.O. [1969] (1977) - Existence et quantification (in *Relativité de l'ontologie et autres essais*, trad. fr. de J. Largeault, Aubier-Montaigne, Paris, pp. 107-129)
- Shapiro S. (1983) - Conservativeness and Incompleteness (*The Journal of Philosophy*, Vol. 80 (9), pp. 521-531)