

Les fondements de la causalité

Michael Esfeld

Université de Lausanne, Section de philosophie

Michael-Andreas.Esfeld@unil.ch

(pour *Matière première*, éditions Syllepse)

Résumé

L'article présente les deux principales conceptions philosophiques de la causalité : selon la conception humienne, les propriétés dans le monde ne sont pas causales, et la causalité consiste en certaines régularités ou rapports de dépendance contrefactuelle dans la distribution des propriétés catégoriques en entier. Selon la conception des pouvoirs causaux, par contre, les propriétés sont en elles-mêmes causales de sorte que la causalité est un trait fondamental et irréductible du monde. Nous allons montrer comment ces deux conceptions sont compatibles avec les théories physiques du 20^e siècle. Nous présenterons toutefois un argument en faveur de la conception causale des propriétés, mettant en évidence que cette conception est capable d'intégrer tous les domaines de notre savoir, menant à un matérialisme et un réductionnisme non-éliminativistes.

1. Introduction

Bertrand Russell soutient dans un article célèbre de 1912 que la notion de causalité est dépassée (traduction française Russell 2006). Selon lui, il n'est plus question de causalité dans les théories physiques fondamentales du 20^e siècle. En bannissant la notion de causalité, Russell ne veut pas dire que les énoncés causaux communs sont faux – des énoncés comme, par exemple, « Le mal de tête de Marie a disparu parce qu'elle a pris un comprimé d'aspirine », « Jean est mort du cancer du poumon parce qu'il a fumé toute sa vie », « Un ouragan a causé la destruction de la ville de New Orleans », « Les gènes exercent une influence causale sur le comportement des organismes », « Pierre prend le TGV parce qu'il pense que c'est le moyen de transport le plus rapide pour se rendre de Paris à Lyon », etc. Russell maintient que si nous tenions compte des faits physiques grâce auxquels de tels énoncés sont vrais, nous ne découvririons pas de connexions réelles de cause à effet dans le monde. Des énoncés causaux comme ceux que nous venons de mentionner sont vrais non parce qu'il existe des relations réelles physiques de cause à effet mais parce que le monde exhibe certains traits physiques non-causaux que nous pouvons conceptualiser sous la forme d'énoncés causaux. En bref, la causalité n'existe pas dans le monde, mais il y a des vérifacteurs non-causaux pour des énoncés causaux (Si une proposition portant sur le monde est vraie, il y a un élément dans le monde réel grâce auquel la proposition en question est vraie ; on appelle cet élément « vérifacteur »).

Depuis Russell jusqu'à aujourd'hui, le débat philosophique sur les fondements de la causalité tourne autour de la question suivante : la causalité est-elle un trait fondamental du monde ? Ou s'agit-il de quelque chose qui est dérivé d'autres traits fondamentaux du monde ? Dans cet article, nous allons retracer l'état actuel du débat. Nous commencerons par les théories de la causalité dans la tradition de Russell, c'est-à-dire les théories de la causalité

comme régularité (section 2), et nous jetterons un bref coup d'œil sur les théories de la causalité comme processus physique (section 3). Puis, nous considérerons les arguments récents en faveur des pouvoirs causaux, c'est-à-dire des arguments qui militent en faveur de la conception de la causalité comme trait fondamental du monde (section 4). Après ce tour d'horizon des positions philosophiques concernant la causalité, nous tiendrons compte de la causalité en physique (section 5) ainsi que dans les sciences spéciales comme la biologie et la psychologie (section 6), argumentant, contre Russell, que ces sciences notamment suggèrent un engagement ontologique en faveur des pouvoirs causaux.

2. *La causalité comme régularité*

La critique de Russell de la notion de causalité s'insère dans une tradition qui commence avec David Hume. Selon Hume, nous concevons l'existence d'un lien nécessaire entre deux événements si nous considérons l'un comme la cause et l'autre comme son effet : l'événement qui est la cause engendre l'événement qui est l'effet et est ainsi la raison de son existence. Toutefois, d'après Hume, tout ce que nous observons est une succession temporelle d'événements contigus dans l'espace : par exemple, une boule de billard touche une autre boule de billard, celle-ci se met en mouvement, et la première arrête son mouvement.

Ce qu'on entend aujourd'hui par *métaphysique humienne*, c'est la position selon laquelle il n'y a pas de faits modaux – comme des connexions nécessaires – dans le monde. C'est également la position que défend Russell dans sa critique de la notion de causalité. Le philosophe qui a contribué le plus au développement de la métaphysique humienne dans la deuxième moitié du 20^e siècle est David Lewis. D'après Lewis, tout ce qui existe dans le monde, ce sont (a) des relations métriques entre des points de l'espace-temps et (b) des propriétés physiques fondamentales qui se situent en ces points (voir par exemple Lewis 1986a, introduction, ainsi que Lewis 1994). Tout le reste de ce qui existe dans le monde est fixé par la distribution des propriétés physiques fondamentales en des points de l'espace-temps, dans le sens où il s'agit d'un trait de cette distribution. Par exemple, un organisme comme une plante ou un être humain n'est rien d'autre que la configuration de propriétés physiques fondamentales instanciée en une certaine région de l'espace-temps quadridimensionnel. Cette position est évidemment un matérialisme basé sur les théories physiques du 20^e siècle ; la question est toutefois de savoir si ce réductionnisme austère est capable de tenir compte des traits caractéristiques des organismes et surtout ceux des êtres humains. Nous reviendrons sur cette question dans la section 6.

La métaphysique humienne n'a pas besoin de la causalité comme ciment qui unit le monde. Le filet constitué par les relations métriques entre des points de l'espace-temps est suffisant pour unir le monde. Les propriétés physiques fondamentales en des points de l'espace-temps sont des propriétés *intrinsèques*. Chacune de ces propriétés appartient à un point de l'espace-temps – ou à une particule localisée en un point – indépendamment de l'existence de quoi que ce soit d'autre dans le monde. Par exemple, la propriété de Pierre de peser 80 kg peut postuler au titre de propriété intrinsèque macroscopique. Par contre, la propriété de Pierre d'être plus lourd que Paul n'est pas une propriété intrinsèque, mais consiste en une relation entre Pierre et Paul. Une relation du type « x est plus lourd que y » n'est pas fondamentale : elle est fixée par les masses que x et y (Pierre et Paul) possèdent l'un indépendamment de l'autre. D'après Lewis, il en va de même pour toutes les relations, sauf les relations métriques entre les points

de l'espace-temps : les relations qui existent dans le monde sont fixées par la distribution des propriétés physiques fondamentales et intrinsèques en des points de l'espace-temps.

De plus, les propriétés physiques fondamentales sont des propriétés *catégoriques* : elles sont des qualités pures. Autrement dit, en tant que telles, elles ne possèdent pas la disposition de causer quoi que ce soit. C'est la raison pour laquelle il n'y a pas de connexions nécessaires dans la nature : aucune des propriétés physiques ne possède le pouvoir (disposition causale) d'engendrer d'autres propriétés. Par conséquent, chaque occurrence d'une propriété physique fondamentale est contingente : on peut tenir comme inchangée n'importe quelle occurrence d'une propriété physique fondamentale en un point de l'espace-temps quand bien même toutes les autres occurrences de propriétés auraient changé. Il faut dès lors reconnaître la distribution entière des propriétés physiques fondamentales comme primitive, c'est-à-dire comme quelque chose qu'il faut accepter comme point de départ ne possédant pas d'explication. Néanmoins, la métaphysique humienne est économe : étant donné les relations métriques entre les points de l'espace-temps et les propriétés physiques fondamentales, intrinsèques et catégoriques qui se situent en ces points, tout ce qui existe dans le monde est fixé et peut être expliqué.

La distribution des propriétés physiques fondamentales dans l'espace-temps manifeste des régularités : certaines propriétés se produisent toujours – ou presque toujours – conjointement. Certaines de ces régularités sont, selon Lewis, des lois de la nature, à savoir celles qui figurent comme axiomes dans la description du monde qui réalise le meilleur équilibre entre simplicité et contenu empirique. Les lois de la nature sont ainsi elles aussi fixées par la distribution des propriétés physiques fondamentales dans tout l'espace-temps, et elles sont contingentes (voir Lewis 1973a, pp. 72-75).

Il en va de même pour les relations de causalité. Les causes et les effets sont des événements, et il convient d'adopter une conception précise de ce que l'on entend par « événement » : un événement est l'occurrence d'une propriété, à savoir, en fin de compte, l'occurrence d'une propriété physique fondamentale en un point de l'espace-temps. D'après la *théorie de la causalité comme régularité*, certaines régularités dans la distribution des propriétés physiques dans le monde sont des relations causales. Hume pose trois conditions nécessaires et qui, ensemble, sont suffisantes pour que la relation entre un événement e_1 et un autre événement e_2 soit une relation causale :

1. e_1 a lieu avant e_2 .
2. e_1 est spatio-temporellement contigu avec e_2 .
3. Toujours quand se produit un événement du même type qu' e_1 , il y a un autre événement du même type qu' e_2 qui succède au premier événement et qui est spatio-temporellement contigu avec lui (voir Hume, *Traité de la nature humaine* (1739), livre I, part III, et *Enquête sur l'entendement humain* (1748), sect. VII).

Par conséquent, la réponse à la question de savoir si oui ou non deux événements sont liés par une relation de cause à effet dépend de ce qui a lieu ailleurs dans le monde. Considérons un événement e_1 qui est une occurrence de la propriété F et un événement e_2 qui est une occurrence de la propriété G . Supposons que e_1 et e_2 se succèdent et soient spatio-temporellement contigus. D'après l'analyse de la causalité en termes de régularités, la réponse à la question de savoir si e_1 cause e_2 dépend du fait que les événements qui sont F et les événements qui sont G se succèdent oui ou non de façon régulière. En d'autres termes, e_1 cause e_2 si et seulement si, dans des circonstances similaires, tous les F sont suivis par des G

– en bref, si et seulement si c'est une loi de la nature que les F et les G se succèdent. La causalité se réduit ainsi à la succession régulière d'événements de mêmes types. A l'époque contemporaine, John Mackie notamment a essayé de formuler un critère général qui précise la conception de Hume, combinant des conditions nécessaires et suffisantes (voir Mackie 1965 et 1974, chap. 3). Ses efforts sont aujourd'hui poursuivis par Gerd Grasshoff et ses collaborateurs (voir notamment Grasshoff & May 2001).

David Lewis, par contre, ne soutient pas une théorie de la causalité comme régularité à la Hume mais une théorie contrefactuelle de la causalité. En bref, il y a un rapport de dépendance causale entre deux événements e_1 et e_2 si et seulement si la condition suivante est satisfaite : si e_1 avait (n'avait pas) eu lieu, e_2 aurait eu lieu également (n'aurait pas eu lieu non plus) (voir Lewis 1973b et 2004). Par exemple, si Pierre n'avait pas fumé toute sa vie, il ne serait pas mort du cancer du poumon ; si les réacteurs étaient tombés en panne, l'avion se serait écrasé. La question est cependant de savoir quels sont les vérificateurs de tels énoncés. Lewis ne peut pas soutenir que ces énoncés sont vrais en vertu d'une connexion réelle entre les événements en question qui se base sur des pouvoirs causaux. Selon lui, c'est la distribution des propriétés physiques fondamentales dans l'espace-temps en entier – et notamment les régularités dans cette distribution – qui rend vrai des énoncés contrefactuels portant sur le monde réel. Lewis introduit la notion d'autres « mondes possibles » pour établir la valeur de vérité des énoncés contrefactuels et il adopte une attitude réaliste envers ces mondes possibles (voir Lewis 1986b). Sa théorie contrefactuelle de la causalité ne condamne pourtant pas à accepter cet engagement ontologique concernant de tels mondes possibles : ce qui rend vrai les énoncés contrefactuels par rapport au monde réel, c'est la distribution des propriétés physiques fondamentales dans le monde réel (voir Loewer 2007, pp. 308-316).

La théorie contrefactuelle de la causalité s'avère ainsi être une version sophistiquée de la théorie de la causalité comme régularité : si oui ou non il y a un rapport causal entre deux événements e_1 et e_2 ne dépend pas du fait que oui ou non il y a beaucoup d'événements du même type qu' e_1 auxquels succèdent des événements du même type qu' e_2 . Si oui ou non il y a un rapport causal entre deux événements dépend notamment des lois de la nature, et celles-ci sont à leur tour fixées par la distribution entière des propriétés physiques fondamentales dans le monde.

La théorie de la causalité comme régularité, y compris la théorie contrefactuelle, se base dès lors sur les deux présuppositions suivantes :

- 1) *La causalité comme relation extrinsèque* : si oui ou non il y a un rapport causal entre deux événements dépend de la distribution des propriétés physiques fondamentales dans le monde en entier.
- 2) *La causalité comme relation contingente* : l'événement qui est la cause ne produit pas l'existence de l'événement qui est l'effet. Il n'existe pas de pouvoirs causaux dans le monde : les propriétés ne sont pas causales en tant que telles mais catégoriques. Il faut considérer la distribution entière des propriétés physiques fondamentales comme point de départ ; sur la base de cette distribution comme fait primitif, des régularités – et à travers elles des relations causales – sont fixées.

La question centrale pour l'évaluation de la théorie de la causalité comme régularité est de savoir si ces deux présuppositions sont convaincantes. On les examinera dans la suite de l'article.

3. *La causalité comme processus physique*

Une position importante qui cherche à transformer la conception humienne de la causalité est la théorie de la causalité comme processus physique – plus précisément comme processus de transfert ou d'échange d'une grandeur physique conservée comme de l'énergie. Cette théorie a été développée notamment par Wesley Salmon, Phil Dowe et Max Kistler (voir Salmon 1998, chap. 1, 12, 16, 18 ; Dowe 2000, chap. 3 à 5 ; Kistler 1999, chap. 1.4). Dowe introduit la distinction importante suivante : un processus causal est une ligne de monde tracée par un objet qui possède une grandeur physique conservée ; une interaction causale est une intersection de lignes de monde qui implique l'échange d'une grandeur physique conservée, notamment de l'énergie (Dowe 2000, p. 90).

La théorie de la causalité comme transfert ou échange d'une grandeur physique conservée contredit la première présupposition de la conception humienne : la causalité n'est pas une relation extrinsèque mais une relation intrinsèque, dépendant uniquement des propriétés des relata, indépendamment de ce qui se passe ailleurs dans le monde. Plus précisément, si oui ou non il y a un rapport causal entre deux événements spatio-temporellement contigus dépend uniquement de ce qui a lieu dans la région spatio-temporelle qu'occupent ces deux événements, à savoir si oui ou non il y a un transfert ou échange d'une grandeur physique conservée entre les deux événements en question.

Cette conception de la causalité comme rapport local s'oriente vers la physique classique. Sa présupposition de localité n'est pas satisfaite en physique quantique, l'interaction avec un système quantique pouvant causer la manifestation de corrélations non-locales qui ne se limitent donc pas à la région spatio-temporelle dans laquelle l'interaction en question a lieu. Elle est également en contradiction avec la théorie de la relativité générale : celle-ci ne permet pas de considérer l'énergie gravitationnelle comme étant localisée en des points ou de petites régions de l'espace-temps (voir Curiel 2000 et Lam 2005). On peut bel et bien contester la présupposition humienne selon laquelle n'importe quel rapport causal entre deux événements dépend de ce qui a lieu dans le monde en entier, mais il semble qu'on ne peut pas remplacer cette présupposition simplement par une théorie locale de la causalité.

Bien que la théorie de la causalité comme processus physique contredise la première présupposition de la conception humienne, on peut tout de même l'interpréter comme tombant sous la métaphysique humienne car elle ne prend pas position quant à la deuxième présupposition. Or, c'est cette deuxième présupposition – à savoir la conception des propriétés physiques comme catégoriques et ainsi non-modales – qui est au centre de ce qu'on entend aujourd'hui par la métaphysique humienne. Rien n'empêche dans le cadre de la théorie de la causalité comme processus physique de considérer les suites d'événements qui sont des processus causaux comme des occurrences de propriétés catégoriques, à savoir comme des occurrences de propriétés non-causales, ne possédant pas de pouvoirs causaux.

Toutefois, on peut également interpréter la théorie de la causalité comme processus physique de façon à ce qu'elle contredise non seulement la première mais encore la deuxième présupposition de la métaphysique humienne : on peut regarder les propriétés physiques – y compris les grandeurs conservées – comme des propriétés causales, c'est-à-dire comme des pouvoirs qui produisent l'existence de leurs effets. Quoi qu'il en soit, le point central du débat philosophique autour des fondements de la causalité ne concerne pas la question de savoir si oui ou non la causalité consiste en des processus physiques locaux mais la question de savoir

si les propriétés physiques sont catégoriques ou causales (dans ce dernier cas, elles seraient des pouvoirs).

4. *Les pouvoirs causaux*

La théorie humienne de la causalité a dominé la philosophie du 20^e siècle grâce à son lien avec l'empirisme logique. Néanmoins, à partir des années 1980 notamment, des objections graves contre cette théorie ont été conçues qui ont mené à l'élaboration d'une autre théorie de la causalité considérant les propriétés physiques comme étant des propriétés causales en tant que telles. Si, comme le soutient la métaphysique humienne, les propriétés physiques sont des propriétés catégoriques, elles sont des qualités pures. Par conséquent, ce qu'est une propriété ne fixe pas les rapports causaux – et pas non plus les rapports nomologiques (les lois de la nature) – dans lesquels les occurrences de la propriété en question peuvent figurer. Ceux-ci ne sont pas fixés par le caractère qualitatif de la propriété en question mais ils dépendent des autres propriétés qui existent dans le monde. Les rapports causaux et nomologiques dans lesquels les occurrences d'un type de propriété donné figurent varient d'un monde possible à l'autre, dépendant de la distribution entière des propriétés physiques fondamentales dans le monde en question. Par exemple, il y a, selon cette position, un autre monde possible dans lequel la propriété qui joue le rôle de masse dans le monde réel y joue le rôle de charge, et *vice versa*.

La conception humienne des propriétés comme catégoriques mène ainsi aux deux conséquences suivantes : (a) comme le caractère qualitatif d'une propriété est indépendant de tout rapport causal et nomologique, il s'agit de quelque chose de primitif, étant indéfinissable. Deux types de propriétés, étant instanciées dans deux mondes possibles, peuvent figurer dans exactement les mêmes rapports causaux et nomologiques dans ces deux mondes et, néanmoins, il peut s'agir de deux types de propriétés différents. Il peut donc y avoir une différence entre deux mondes possibles qui consiste uniquement en une différence du caractère qualitatif entre des propriétés qui ne se manifeste nulle part. Cette conséquence est connue dans la littérature sous le nom de « quiddité », ce concept voulant dire que le caractère qualitatif d'une propriété est un fait primitif, indéfinissable. (b) Nous n'avons aucun accès cognitif au caractère qualitatif des propriétés. Toutes nos descriptions ne peuvent spécifier ce qui existe dans le monde que jusqu'à l'équivalence causale-nomologique, car c'est uniquement par le biais des relations causales que nous pouvons prendre connaissance de ce qui existe dans le monde. Si le caractère qualitatif des propriétés est séparé des rapports causaux-nomologiques dans lesquels elles figurent, nous ne pouvons alors pas connaître ce caractère qualitatif. Cette conséquence est connue dans la littérature sous le nom d'« humilité ».

La conséquence métaphysique de quiddité et la conséquence épistémologique d'humilité sont des conséquences incommodes : on postule qu'il existe quelque chose dans le monde, à savoir le caractère qualitatif des propriétés, qu'on ne peut, par principe, pas connaître et qui, de plus, est indéfinissable, donnant lieu à des différences entre des mondes possibles qui ne font pas de différence car ne se manifestant nulle part. David Lewis lui-même a accepté les conséquences de quiddité et de humilité dans l'un des derniers papiers qu'il a rédigé (Lewis 2001), mais la mise en évidence de ces deux conséquences a plutôt provoqué la recherche d'une autre conception des propriétés.

L'idée est de dire que ce qu'est une propriété inclut la disposition de produire certains effets, de sorte que ses effets révèlent le caractère qualitatif de la propriété en question. On peut distinguer deux versions de cette idée dans la littérature contemporaine :

- (1) La première version soutient que chaque propriété est à la fois causale-dispositionnelle et catégorique. La distinction entre « causal-dispositionnel » et « catégorique » n'est pas une opposition entre deux types de propriétés : il s'agit de deux types de prédicats que nous utilisons pour décrire les mêmes propriétés (voir notamment Mumford 1998, chap. 9 ; Heil 2003, chap. 11 ; Kistler 2005).
- (2) L'autre version considère toutes les propriétés comme étant des pouvoirs. Chaque propriété est le pouvoir (disposition causale) de produire certains effets (voir notamment Shoemaker 1980 et Bird 2007).

Il n'y a pas de conflit substantiel entre ces deux versions. On peut dire qu'il s'agit plutôt d'accentuations différentes d'une seule et même position. La première version ne tient pas la distinction entre « causal-dispositionnel » et « catégorique » pour une opposition ontologique. On ne peut même pas parler de deux aspects différents des propriétés (car de tels aspects seraient à leur tour des propriétés). L'autre version ne conçoit pas les propriétés comme des potentialités pures. Les pouvoirs sont des propriétés réelles et actuelles. Ils sont certaines qualités, à savoir des pouvoirs de produire certains effets spécifiques. On peut dès lors résumer ces deux nuances de la même théorie des propriétés de la façon suivante : *dans la mesure où les propriétés sont certaines qualités, elles sont causales – c'est-à-dire qu'elles consistent en des pouvoirs de produire certains effets*. Prenons la charge comme exemple pour illustrer cette conception : dans la mesure où la charge est une propriété qualitative, distincte p.ex. de la masse, elle est le pouvoir de créer un champ électromagnétique, pouvoir se manifestant par l'attraction des objets de charge opposée et la répulsion des objets de même charge.

Il est important de noter que les pouvoirs ne sont pas des propriétés additionnelles. L'adhérent à la métaphysique humienne et son adversaire sont d'accord au sujet des propriétés qui existent dans le monde. La distinction entre ces deux positions concerne l'ontologie des propriétés, c'est-à-dire la question de savoir si les propriétés sont catégoriques de sorte que le monde est une vaste mosaïque d'occurrences de propriétés sans liaisons entre elles ou si les propriétés sont causales de sorte que certaines propriétés produisent l'existence d'autres propriétés. La dispute porte sur les fondements de la causalité : d'après la théorie causale des propriétés, il y a un lien métaphysiquement nécessaire entre la présence de certaines propriétés et la production de certains effets car l'essence des propriétés n'est pas purement qualitative mais consiste en le pouvoir de produire certains effets. D'après la métaphysique humienne, par contre, il n'y a pas de lien réel de production entre cause et effet mais uniquement certaines régularités contingentes dans la distribution des propriétés qui rendent vrai des énoncés causaux.

La théorie causale des propriétés reconnaît dès lors comme primitif le fait qu'en tant qu'étant certaines qualités, les propriétés sont des pouvoirs de produire certains effets ; mais cette théorie n'a pas besoin d'accepter la distribution entière des propriétés physiques fondamentales dans tout l'espace-temps comme un fait primitif qui ne peut pas être expliqué : si le monde est déterministe, on n'a besoin que d'accepter la distribution des propriétés physiques fondamentales à l'état initial du monde comme fait primitif ; les pouvoirs inclus dans cette distribution engendrent tout le reste du monde. Si le monde n'est pas déterministe,

il y a quand même des probabilités objectives fondées sur les pouvoirs causaux et ainsi des explications probabilistes du développement de la distribution des propriétés physiques fondamentales dans l'espace-temps.

Par conséquent, la vision causale des propriétés implique non seulement une théorie anti-humienne de la causalité mais également une théorie anti-humienne des lois de la nature : les lois de la nature sont métaphysiquement nécessaires au lieu d'être contingentes car elles dérivent de l'essence des propriétés. Il n'est pas possible que les rapports nomologiques dans lesquels figure un type de propriété donné changent d'un monde possible à l'autre, puisque c'est le caractère qualitatif de la propriété qui fixe les lois qui se rapportent à elle. Il n'y a dès lors pas de quiddités car ce que sont les propriétés consistent en la production de certains effets et pas d'humilité car ce que sont les propriétés se manifeste dans les effets qu'elles produisent.

Si la raison principale pour adopter la théorie causale des propriétés est d'éviter les engagements ontologiques en faveur des quiddités et de l'humilité, on ne peut pas maintenir que les propriétés fondamentales ont besoin de conditions externes pour manifester les pouvoirs qu'elles sont : si tel était le cas, il pourrait y avoir des propriétés de deux types différents P et P^* présentes dans le monde sans que cette différence ne se manifeste nulle part parce que les conditions permettant la manifestation des pouvoirs qui distinguent ces deux propriétés manquent toujours. Il ne pose pas de problème de concevoir les propriétés physiques fondamentales comme n'ayant pas besoin de conditions externes pour manifester les pouvoirs qu'elles sont, parce que ces pouvoirs ne sont pas des potentialités pures mais des propriétés réelles, actuelles. Pour comprendre ce point, il ne faut pas se représenter des dispositions macroscopiques, comme celle de l'eau de dissoudre le sucre, mais plutôt des dispositions plus fondamentales comme celle des atomes radioactifs de se désintégrer spontanément ou celle des particules avec une charge de créer spontanément un champ électromagnétique.

Rien n'empêche que des propriétés causales puissent être des propriétés intrinsèques. Un objet peut posséder de telles propriétés indépendamment de l'existence de quoi que ce soit d'autre dans le monde. De plus, les effets qu'un objet ou qu'un événement produit en vertu de ses propriétés causales peuvent également être des propriétés intrinsèques : bien que ces propriétés existent dans le monde réel uniquement parce qu'elles sont produites par d'autres propriétés, de mêmes types de propriétés peuvent faire partie de l'état initial d'un autre monde.

5. *La physique et la causalité*

Comme nous l'avons mentionné au début de l'article, Russell soutient que les théories physiques du 20^e siècle excluent une conception de la causalité en termes de pouvoirs causaux. Ce jugement est partagé par nombre de philosophes de la physique aujourd'hui encore (voir notamment les contributions dans Price & Corry 2007). D'un autre côté, il y a des philosophes contemporains qui mettent en évidence que des physiciens utilisent un vocabulaire dispositionnel en décrivant les propriétés physiques fondamentales. Ils en tirent la conclusion que les théories physiques fondamentales contiennent un engagement ontologique envers des dispositions irréductibles, c'est-à-dire des pouvoirs causaux (voir par exemple Mumford 2006, 475-477). Un simple regard sur les théories physiques fondamentales n'est

donc pas suffisant pour trancher la dispute philosophique au sujet des fondements de la causalité.

Les théories physiques fondamentales contemporaines mettent l'accent sur des relations plutôt que sur des propriétés intrinsèques, tandis que le débat purement philosophique autour des fondements de la causalité tient comme admis que les propriétés physiques fondamentales sont des propriétés intrinsèques et se pose la question de savoir si celles-ci sont catégoriques ou causales. La théorie quantique décrit les objets physiques fondamentaux (comme par exemple les électrons, les protons, etc.) comme étant dans des états intriqués : au lieu d'avoir chacun des propriétés intrinsèques dont les valeurs évoluent dans le temps, il n'y a que certaines relations entre ces objets, à savoir des relations d'intrication. Ces relations se manifestent sous la forme des fameuses corrélations d'Einstein-Podolsky-Rosen entre des résultats de mesure. Le théorème de Bell établit que les objets quantiques ne peuvent pas avoir de propriétés intrinsèques, même pas des propriétés intrinsèques cachées (des variables cachées), qui fixent les relations d'intrications : s'ils possédaient de telles propriétés intrinsèques, il ne pourrait pas y avoir les corrélations que prédit la théorie quantique et qui sont confirmées par l'expérience (voir pour une introduction à la philosophie de la physique quantique Esfeld 2006, chap. 15 à 18).

En ce qui concerne la théorie de la relativité générale, celle-ci ne permet plus de faire une distinction entre matière, d'une part, et espace-temps, de l'autre (où l'espace-temps serait une sorte d'arène passive dans laquelle la matière serait insérée). L'espace-temps, plus précisément le champ métrique, contient lui-même de l'énergie, à savoir l'énergie gravitationnelle. On peut dès lors considérer l'espace-temps – et les points de l'espace-temps entre lesquels s'étendent les relations métriques – comme des objets physiques. Néanmoins, il y a un argument célèbre remontant à Einstein, connu sous le nom d'« argument du trou », qui montre qu'on ne peut pas considérer les points de l'espace-temps comme possédant des propriétés intrinsèques : si les points de l'espace-temps possédaient une identité intrinsèque, indépendamment des relations métriques, alors le déterminisme qu'implique la théorie de la relativité générale ne pourrait pas avoir lieu (voir Esfeld 2006, chap. 14, pour une introduction).

Les deux grandes théories physiques fondamentales du 20^e siècle parlent ainsi en faveur d'une position en philosophie de la nature qui est connue sous le nom de « réalisme structural » : ce qui existe dans le domaine physique fondamental, ce sont en premier lieu des structures dans le sens de filets de relations physiques concrètes (relations d'intrication quantique, relations métriques) (voir notamment French & Ladyman 2003). Il n'est pas nécessaire de refuser la reconnaissance d'objets dans le domaine physique fondamental (objets quantiques, points de l'espace-temps). Toutefois, les relations qui les relient sont la manière dont ces objets existent, et rien n'empêche que l'existence des objets physiques fondamentaux s'achève dans les relations qui les unissent (voir Esfeld 2004 et Esfeld & Lam 2008).

La mise en évidence de structures, par contraste à des propriétés intrinsèques, implique les deux conséquences suivantes : (1) L'argument en faveur d'une conception causale des propriétés présenté dans la section précédente ne s'applique pas aux structures. Il n'y a pas de propriétés intrinsèques qui sont des qualités pures sous-jacentes aux structures et qu'on ne peut, par principe, pas connaître. (2) Il est douteux que les structures puissent être causales.

courbé. Aucun observateur local ne peut trancher la question de savoir si oui ou non l'espace-temps est courbé. C'est uniquement si l'on met les différentes observations locales ensemble afin de former une représentation de l'espace-temps comme tout qu'on arrive à reconnaître la courbure de l'espace-temps. En bref, les structures physiques fondamentales sont des entités théoriques, et nous les acceptons parce qu'elles expliquent les phénomènes observés. Il s'agit d'une explication causale : les structures physiques fondamentales sont l'origine causale des phénomènes observés. Ainsi, les structures d'intrication quantique, par le biais des réductions d'état, rendent compte de façon causale des phénomènes observés, les structures métriques rendent compte causalement des phénomènes gravitationnels observés, etc.

Si les structures physiques fondamentales n'étaient pas causales elles-mêmes, c'est-à-dire si elles n'étaient pas des pouvoirs dans le sens expliqué, nous ne pourrions pas les connaître : nous ne pourrions pas savoir quelles sont les structures physiques sous-jacentes. Si les structures physiques fondamentales étaient catégoriques, différentes structures pourraient être corrélées avec les mêmes phénomènes observables. En d'autres termes, sur la base des phénomènes observables, on ne pourrait, par principe, pas savoir quelles sont les structures physiques fondamentales. Il y aurait en ce cas deux mondes possibles distincts quant à leurs structures physiques fondamentales mais indiscernables en ce qui concerne le domaine entier des phénomènes observables dans les deux mondes. Si, par contre, les structures physiques fondamentales sont causales, il n'y a pas une telle sous-détermination des phénomènes observables en entier par les structures physiques fondamentales : chaque différence dans les structures physiques fondamentales est en ce cas une différence causale, et comme les pouvoirs que sont les structures physiques fondamentales s'exercent en engendrant les phénomènes observables, cette différence causale mène forcément à une différence quelque part dans le domaine des phénomènes observables. Nous pouvons donc, par principe, découvrir les structures physiques fondamentales à partir des phénomènes observables.

Cet argument montre que le réalisme structural est un réalisme scientifique si et seulement s'il conçoit les structures physiques fondamentales comme étant des structures causales. Toutefois, en tant que tel, il ne s'agit pas d'un argument en faveur du réalisme scientifique – c'est-à-dire la position selon laquelle les sciences de la nature sont par principe capables de révéler la constitution de la nature. Néanmoins, on peut, sur la base de cet argument, développer un argument de cohérence de notre savoir comme tout en faveur de la conception causale des structures, voire des propriétés en général.

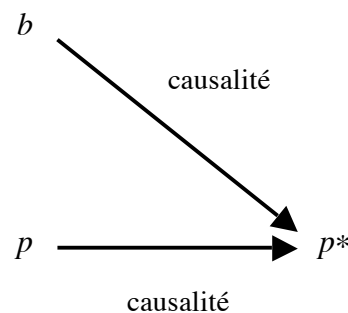
6. *La causalité dans les sciences spéciales*

La biologie et la psychologie sont des exemples paradigmatiques de sciences spéciales, par contraste aux théories physiques fondamentales d'application universelle. Ces sciences considèrent les propriétés dont elles traitent notamment comme des propriétés fonctionnelles, c'est-à-dire comme des propriétés qui sont définies par la production de certains effets caractéristiques (et selon quelques conceptualisations, également par une certaine histoire causale caractéristique). Les gènes, par exemple, se définissent par la production de certains effets phénotypiques, la sélection naturelle concerne certains effets que produisent les propriétés des organismes dans des environnements donnés, etc., et le fonctionnalisme est également la position standard en philosophie de l'esprit.

La métaphysique humienne peut reconnaître les énoncés, y compris les théories et les lois, que contiennent les sciences spéciales comme étant des descriptions vraies du monde, mais

elle ne peut pas reconnaître l'existence des propriétés fonctionnelles auxquelles les sciences spéciales font référence. Les propriétés sont catégoriques et, comme expliqué dans la première section de cet article, la distribution des propriétés (ou structures) physiques fondamentales et catégoriques est le vérificateur des descriptions des sciences spéciales.

Si l'on recule devant ce matérialisme et ce réductionnisme austère, on ne peut pas reconnaître les propriétés dont traitent les sciences spéciales et les concevoir comme des propriétés émergentes, existant en sus des propriétés (ou structures) physiques fondamentales. En effet, si l'on considère les propriétés dont traitent les sciences spéciales comme étant distinctes des propriétés physiques fondamentales, il n'est pas intelligible comment celles-ci peuvent figurer dans des relations causales, ayant des effets. Tout changement dans l'organisme ou son environnement causé par une propriété biologique ou mentale implique un changement physique : tout effet phénotypique que cause un gène implique un changement moléculaire, tout effet que cause une propriété mentale implique un changement moléculaire dans le cerveau, même s'il s'agit d'un effet mental qui n'a pas d'influence directe sur le comportement, etc. Or, pour tout changement moléculaire, qui est ou qui implique à son tour un changement physique au niveau atomique, dans la mesure où ce changement a une cause, il existe une cause physique complète (qu'elle soit exprimée en termes de probabilités objectives ou de façon déterministe est indifférent ici). En bref si une cause biologique ou mentale b engendre un effet quelconque, il engendre toujours également un effet physique p^* pour lequel il existe aussi une cause physique p :



Or, ce n'est pas une position convaincante que de maintenir que les causes biologiques et mentales surdéterminent systématiquement leurs effets (ces effets possédant toujours également des causes physiques) : toute situation présentant une telle surdétermination régulière serait indiscernable d'une situation dans laquelle les propriétés biologiques et mentales seraient causalement inefficaces, à savoir une situation dans laquelle la flèche de causalité de b à p^* du schéma ci-dessus serait simplement absente ; il y a toujours des causes physiques complètes, et les lois physiques sont des lois plus strictes que les lois biologiques ou psychologiques. En bref, si l'on établit une distinction entre les propriétés biologiques et mentales d'un côté et les propriétés physiques de l'autre, ce sont les propriétés biologiques et mentales qui perdent la compétition causale qui suit de cette distinction (voir Esfeld 2005 pour un exposé de ce problème avec discussion des différentes positions).

Si l'on souscrit à la théorie causale des propriétés, on peut reconnaître l'existence des propriétés dont traitent les sciences spéciales et soutenir que ces propriétés sont identiques à des propriétés physiques car il n'y a pas de différence causale entre les deux. Plus précisément, les structures globales d'intrication quantique se développent par des

événements de réduction d'état en des structures locales, et quelques-unes de ces structures locales sont stables et se distinguent de leur environnement parce qu'elles produisent, en tant que tout, des effets pertinents dans un environnement donné. Ces structures locales sont à leur tour des propriétés physiques complexes, et elles sont identiques avec des propriétés dont traitent les sciences spéciales car il n'y a pas de différence causale entre les deux. La description physique se focalise sur la composition physique de ces structures, tandis que la description dans le vocabulaire des sciences spéciales se focalise sur les effets pertinents qu'elles produisent comme tout dans un environnement donné. La différence entre ces deux types de description est épistémologique dans le sens où elle n'est qu'une division du travail scientifique, division qui est utile pour l'organisation de la recherche mais qui n'empêche pas l'identité ontologique.

Comme les descriptions fonctionnelles des sciences spéciales sont en règle générale plus abstraites que les descriptions de la composition physique des structures en question, des descriptions des sciences spéciales d'un même type peuvent s'appliquer à des structures physiques de compositions différentes, nécessitant pour cette raison des descriptions physiques différentes. Pourtant, tenant la théorie causale des propriétés comme admise, toute différence de composition physique entre deux structures, nécessitant des descriptions physiques différentes, implique une différence causale dans la façon dont sont produits les effets pertinents de la structure en question. Sur cette base, il est possible de concevoir des concepts fonctionnels des sciences spéciales plus précis qui tiennent compte de ces différences dans la production des effets caractéristiques et ainsi de gagner des concepts fonctionnels des sciences spéciales qui ont la même extension que les concepts physiques décrivant la composition physique des structures en question. De cette manière, il est en principe possible de réduire les théories des sciences spéciales à des théories physiques (voir Esfeld & Sachse 2007).

Sur la base de la théorie causale des propriétés, il s'avère dès lors possible de proposer un matérialisme et un réductionnisme non-éliminativistes : on reconnaît l'existence des propriétés biologiques, mentales, etc., gardant leurs traits caractéristiques, et on les intègre en même temps dans le monde physique, matériel en soutenant qu'elles sont identiques à des structures physiques locales et que leurs descriptions peuvent être réduites à des descriptions physiques. Même Russell (1912 / 2006), dans sa critique de la conception causale des propriétés, concède que les volitions produisent des effets et que la théorie de la causalité comme production, par contraste à une théorie humienne de la causalité, s'applique ainsi à la causalité mentale (voir Esfeld 2007 pour la portée de la causalité mentale quant à la philosophie de la causalité). Toutefois, si l'on ne souhaite pas être coincé dans un dualisme désespéré, la seule façon dont une volition peut être causalement efficace est d'être identique à une propriété physique, cérébrale. Cette perspective d'un réductionnisme non-éliminativiste qui est en mesure d'intégrer tous les engagements ontologiques de nos théories scientifiques constitue, à notre avis, un argument concluant pour trancher le débat philosophique sur les fondements de la causalité en faveur d'une théorie causale des propriétés, voire des structures, comme existant dans le monde.

Bibliographie

- Bartels, Andreas (1996) : « Modern essentialism and the problem of individuation of spacetime points ». *Erkenntnis* 45, pp. 25-43.
- Bird, Alexander (2007) : *Nature's metaphysics. Laws and properties*. Oxford : Oxford University Press.

- Bird, Alexander (2008) : « Structural properties revisited ». A paraître in : T. Handfield (dir.) : *Dispositions and causes*. Oxford : Oxford University Press.
- Curiel, Erik (2000) : « The constraints general relativity places on physicalist accounts of causality ». *Theoria* 15, pp. 33-58.
- Dorato, Mauro (2006) : « Properties and dispositions : some metaphysical remarks on quantum ontology ». In : A. Bassi, D. Dürr, T. Weber & N. Zanghi (dir.) : *Quantum mechanics : Are there quantum jumps ? On the present state of quantum mechanics*. American Institute of Physics Conference Proceedings 844. New York : Melville. Pp. 139-157.
- Dowe, Phil (2000) : *Physical causation*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Esfeld, Michael (2004) : « Quantum entanglement and a metaphysics of relations ». *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 35B, pp. 601-617.
- Esfeld, Michael (2005) : *La philosophie de l'esprit. De la relation entre l'esprit et la nature*. Paris : Armand Colin.
- Esfeld, Michael (2006) : *Philosophie des sciences. Une introduction*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Esfeld, Michael (2007) : « Mental causation and the metaphysics of causation ». *Erkenntnis* 67, pp. 207-220.
- Esfeld, Michael & Lam, Vincent (2008) : « Moderate structural realism about space-time ». *Synthese* 160, pp. 27-46.
- Esfeld, Michael & Sachse, Christian (2007) : « Theory reduction by means of functional sub-types ». *International Studies in the Philosophy of Science* 21, pp. 1-17.
- French, Steven (2006) : « Structure as a weapon of the realist ». *Proceedings of the Aristotelian Society* 106, pp. 167-185.
- French, Steven & Ladyman, James (2003) : « Remodelling structural realism : quantum physics and the metaphysics of structure ». *Synthese* 136, pp. 31-56.
- Grasshoff, Gerd & May, Michael (2001) : « Causal regularities ». In : W. Spohn, M. Ledwig & M. Esfeld (dir.) : *Current issues in causation*. Paderborn : Mentis. Pp. 85-114.
- Heil, John (2003) : *From an ontological point of view*. Oxford : Oxford University Press.
- Kistler, Max (1999) : *La causalité et les lois de la nature*. Paris : Vrin.
- Kistler, Max (2005) : « L'efficacité causale des propriétés dispositionnelles macroscopiques ». In : B. Gnassounou & M. Kistler (dir.) : *Causes, pouvoir, dispositions en philosophie. Le retour des vertus dormitives*. Paris : PUF. Pp. 115-154.
- Ladyman, James & Ross, Don avec Spurrett, David & Collier, John (2007) : *Every thing must go. Metaphysics naturalised*. Oxford : Oxford University Press.
- Lam, Vincent (2005) : « Causation and space-time ». *History and Philosophy of the Life Sciences* 27, pp. 465-478.
- Lewis, David (1973a) : *Counterfactuals*. Oxford : Blackwell.
- Lewis, David (1973b) : « Causation ». *Journal of Philosophy* 70, pp. 556-567. Réimprimé dans D. Lewis (1986) : *Philosophical papers. Volume 2*. Oxford : Oxford University Press. Pp. 159-172.
- Lewis, David (1986a) : *Philosophical papers. Volume 2*. Oxford : Oxford University Press.
- Lewis, David (1986b) : *On the plurality of worlds*. Oxford : Blackwell.
- Lewis, David (1994) : « Lewis, David : Reduction of mind ». In : S. H. Guttenplan (dir.) : *A companion to the philosophy of mind*. Oxford : Blackwell. Pp. 412-431. Réimprimé dans D. Lewis (1999) : *Papers in metaphysics and epistemology*. Cambridge : Cambridge University Press. Pp. 291-324.
- Lewis, David (2001) : « Ramseyan humility ». Manuscrit daté 7 juin 2001. University of Melbourne Philosophy Department Preprint 1/01.
- Lewis, David (2004) : « Causation as influence ». In : J. Collins, N. Hall & L. A. Paul (dir.) : *Causation and counterfactuals*. Cambridge (Massachusetts) : MIT Press. Pp. 75-106.
- Loewer, Barry (2007) : « Counterfactuals and the second law ». In : H. Price & R. Corry (dir.) : *Causation, physics, and the constitution of reality. Russell's republic revisited*. Oxford : Oxford University Press. Pp. 293-326.

- Mackie, John L. (1965) : « Causes and conditions ». *American Philosophical Quarterly* 2, pp. 245-264.
- Mackie, John L. (1974) : *The cement of the universe. A study of causation*. Oxford : Oxford University Press.
- Mumford, Stephen (1998) : *Dispositions*. Oxford : Oxford University Press.
- Mumford, Stephen (2006) : « The ungrounded argument ». *Synthese* 149, pp. 471-489.
- Price, Huw & Corry, Richard (dir.) : *Causation, physics, and the constitution of reality. Russell's republic revisited*. Oxford : Oxford University Press.
- Russell, Bertrand (1912) : « On the notion of cause ». *Proceedings of the Aristotelian Society* 13, pp. 1-26.
- Russell, Bertrand (2006) : « Sur la notion de cause. Traduction par Georges Bourgin, revue par Max Kistler et Jérôme Sackur ». *Philosophie* 89, pp. 3-20.
- Salmon, Wesley C. (1998) : *Causality and explanation*. Oxford : Oxford University Press.
- Shoemaker, Sydney (1980) : « Causality and properties ». In : P. van Inwagen (dir.) : *Time and cause*. Dordrecht : Reidel. Pp. 109-135. Réimprimé dans S. Shoemaker (1984) : *Identity, cause, and mind. Philosophical essays*. Cambridge : Cambridge University Press. Pp. 206-233.