

Pour en finir avec le déterminisme : l'approche de Karl Popper

Author : Bruno Jarrosson

Categories : [Science & Techno](#)

Date : 21 avril 2015

« S'il est écrit là-haut que tu seras cocu, Jacques, tu auras beau faire, tu le seras ; s'il est écrit au contraire que tu ne le seras pas, ils auront beau faire, tu ne le seras pas ; dors donc, mon ami... » (Denis Diderot – *Jacques le fataliste et son maître*)

Avec le livre *L'Univers irrésolu : plaidoyer pour l'indéterminisme* [1], un des plus grands esprits du xx^e siècle – Karl Popper en l'occurrence – croise un des problèmes les plus anciens de la philosophie : celui du déterminisme.

Le titre de gloire de Popper est d'avoir défini de façon singulière et pertinente la démarcation entre ce qui est scientifique et ce qui ne l'est pas. Partant de la constatation qu'une affirmation telle que « Tous les cygnes sont blancs » pourra éventuellement être réfutée par les faits (il suffirait d'observer un cygne noir) mais jamais prouvée par l'observation (l'observation d'un million de cygnes blancs ne prouve pas, à l'évidence, que tous les cygnes sont blancs), Popper a montré que nos certitudes portent sur ce qui est faux plutôt que sur ce qui est vrai. Il en conclut que ce qui distingue une théorie scientifique d'une théorie non scientifique tient à la possibilité d'imaginer une expérience susceptible de la réfuter. Autrement dit, une théorie qui ne fait pas de prédiction et qui explique tout n'explique rien. C'est le fameux critère de réfutabilité, qui permet à Popper de récuser le caractère scientifique du marxisme ou de la psychanalyse. Ces théories en effet ne prêtent pas le flanc à la réfutabilité : la psychanalyse prévoit l'apparition du complexe d'Œdipe comme son absence. *A posteriori*, elle apporte une explication à toutes les réactions mais ne subit pas l'épreuve d'une prédiction *a priori*. De même, qu'une révolution se produise quelque part, on lui trouvera toujours une explication marxiste, même si elle ne survient pas dans les conditions prévues par Marx, ce qui est généralement le cas. *A contrario*, Einstein risque toute la théorie de la relativité sur une seule mesure que permettra l'éclipse de Soleil du 29 mai 1919. Il admet avant la mesure que si le résultat n'est pas conforme à la prédiction déduite de la théorie de la relativité, c'est que la théorie est fautive.

Le critère de réfutabilité opère un retournement dans la conception de la science, un sorte de révolution copernicienne. La réfutabilité complète l'épreuve des faits comme critère de scientificité. Ce n'est pas parce que rien ne peut la mettre en doute qu'une théorie est scientifique mais parce qu'elle s'engage sur des prédictions que vérifie l'expérience, en un mot parce qu'elle est

réfutable.

Muni des ces éléments de base du *Popper sans peine*, on s'étonnera de l'intérêt porté par l'épistémologue anglais au déterminisme et à l'indéterminisme, convictions réputées l'une et l'autre non réfutables. Le déterminisme est la conviction que le monde et les systèmes évoluent de façon prévisible ou du moins déterminée à partir de conditions de départ. Par exemple, le déterminisme dira que le résultat du tirage d'un dé n'est pas le fait du hasard mais dépend entièrement des conditions de départ : lancé du dé, surface de la table... Et il étend ce raisonnement à toutes les situations. Par définition, le déterminisme nie le hasard.

« Pourquoi voulez-vous que le monde soit déterministe ? », demande l'indéterministe. « Et pourquoi voulez-vous qu'il ne le soit pas ? », répond le déterministe. La discussion se perd dans l'impossibilité pour l'un et l'autre d'imaginer une expérience qui réfuterait l'un ou l'autre point de vue. Mais voilà que Popper prétend au contraire réfuter le déterminisme. Et ceci à l'aide d'arguments logiques et de définitions plutôt qu'en s'appuyant sur la science expérimentale comme d'autres l'ont essayé.

La querelle bien déterminée entre déterministes et indéterministes remonte à loin et n'est pas toujours restée au niveau des débats académiques. Calvin professait que tout est écrit et que nous sommes prédéterminés au salut ou à la damnation. Hérésie pour l'Église romaine, selon laquelle l'homme est toujours libre de gagner le paradis ou de mériter l'enfer. Le déterminisme était donc opposé à la liberté. Le débat valait bien qu'on s'étripât pendant un siècle.

Le déterminisme marque un point avec la physique newtonienne à l'origine de la philosophie strictement déterministe du siècle des Lumières telle que la présente d'Alembert. Newton en effet explique et prédit le mouvement des objets célestes selon un processus qui ne laisse rien au hasard. Le monde est une horloge, nous dit Voltaire pour imaginer sa conception d'un univers soumis aux lois de la mécanique. Plus tard, Laplace expliquait à Napoléon – le Bonaparte qui avait un frère raisonnable – n'avoir pas besoin de l'hypothèse-Dieu. Sain principe d'économie ! Kant, de son côté, rejoindra la cohorte des habiles coupeurs de cheveux en quatre occupés à concilier le déterminisme et le libre-arbitre.

La querelle rebondira au xx^e siècle avec les résultats inattendus de la physique quantique et ce que l'on appelle la relation d'incertitude d'Heisenberg. Le savant allemand démontre en effet que l'on ne peut mesurer l'état d'une particule avec une précision infinie. Notre connaissance du monde microscopique est donc limitée par la théorie. Bohr et Heisenberg abandonneront le déterminisme. Mais Einstein refusera toujours un Dieu qui, selon son expression, « joue aux dés ». Campant sur ses positions, l'inventeur de la relativité ne proposera pourtant pas une interprétation déterministe satisfaisante des résultats de la physique quantique. Tout dépend naturellement de ce que l'on entend par « satisfaisante », ce qui alimente encore les débats autour de la physique quantique et de son interprétation.

Popper s'attache à remettre un peu d'ordre dans ce canon discordant.

Il définit deux déterminismes à partir de deux définitions moins abstruses qu'elles ne paraissent au premier abord. Le « déterminisme scientifique » ou « déterminisme fort » auquel il s'intéresse « est la doctrine selon laquelle l'état de tout système physique clos à tout instant futur du temps peut être prédit, même de l'intérieur du système, avec n'importe quel degré de précision stipulé, en déduisant la prédiction de théories, en conjonction avec les conditions initiales... ». Pour Popper, le déterministe ne doit pas se contenter d'affirmer une conviction mais aussi montrer que l'évolution d'un système est toujours prédictible. Ce qui ne signifie pas – autre subtilité – qu'elle sera toujours prédite.

C'est pourquoi il s'associe à ce déterminisme scientifique un principe dit de responsabilité : « Nous pouvons calculer, en partant de notre projet de prédiction (en conjonction, bien sûr, avec nos théories), le degré de précision requis dans les conditions initiales. » Ce principe renverse la définition habituelle du déterminisme en partant de la prédiction pour revenir aux conditions initiales. Par exemple, pour connaître le résultat du tirage d'un dé, avec quelle précision dois-je connaître la position de départ et la vitesse initiale ? Le déterminisme associé au principe de responsabilité interdit que l'état final d'un système soit conditionné avec une sensibilité infinie par les conditions de départ. Il ne faut pas, par exemple, que le temps qu'il fera dans deux mois dépende d'un battement d'aile de papillon aujourd'hui si l'on ne sait pas observer les battements d'aile de papillon. De même, s'il faut connaître la vitesse initiale du dé avec une précision infinie, cela réfutera le déterminisme car je ne puis faire une mesure avec une précision infinie. C'est d'ailleurs sur ce point qu'Ilya Prigogine, le prix Nobel spécialiste de la thermodynamique des systèmes hors de l'équilibre, fondait quant à lui sa réfutation du déterminisme. Car il prétend justement avoir observé cette sensibilité infinie des états d'arrivée aux conditions de départ. Mais Popper n'a cure des arguments expérimentaux du savant belge.

Refusant le principe de responsabilité, il existe aussi un « déterminisme métaphysique » ou « déterminisme faible » ainsi défini : « Tout système physique est prédictible dans ce sens que, après que l'événement prédit ait eu lieu, tout au moins, nous pouvons constater que l'événement était déterminé par l'état du système, dans ce sens qu'une description suffisamment complète du système (mise en rapport avec les lois naturelles) implique, logiquement, la prédiction. » Dans ce deuxième cas, on n'exige plus que l'évolution du système soit prédictible. Cela revient à dire que même si je ne sais pas prédire le résultat du dé, ce résultat est entièrement déterminé par les conditions de départ.

Il ne s'agit plus là de considérer la valeur opératoire du déterminisme mais simplement d'affirmer une conviction. Aussi la réfutation de Popper ne concerne, dans un premier temps, que le déterminisme scientifique.

La première question posée, où l'on reconnaîtra l'habituelle rigueur de l'épistémologue est : à qui revient la charge de prouver que le monde est ou n'est pas déterministe ? Au déterministes ou à

l'indéterministe ?

Popper pense que le fardeau de la preuve revient aux déterministes, ceci pour deux raisons. Tout d'abord le déterminisme du monde n'est pas un postulat puisque nous ne savons pas prédire l'avenir. Le déterminisme heurte le sens commun nous dit Popper car : « Notre vie durant, nos actions quotidiennes ne que des tentatives pour changer l'avenir. » De fait, si l'on se réfère à la conclusion que le Jacques de Diderot – dit Jacques le Fataliste – tire de son fatalisme, le déterminisme semble inciter à l'inaction et au sommeil. « Dors donc, mon ami... » À charge donc aux déterministes de prouver ce qui contredit le sens commun.

Par ailleurs, affirmer que le monde est déterministe, c'est s'avancer plus loin qu'affirmer qu'il ne l'est pas. C'est faire une supposition sur le monde. En bonne logique, la charge de la preuve revient à celui qui soutient l'affirmation la plus forte. Le fardeau de la preuve change d'épaule.

Popper refuse l'*a priori* déterministe posé pendant des siècles comme évidence philosophique et comme base de la démarche scientifique. La physique quantique l'a remis en question, préparant maintes interrogations philosophiques : interprétation réaliste ou positiviste, déterministe ou indéterministe. Popper se singularise en négligeant sciemment cette question. Il nie la différence de nature entre la physique pré quantique et la physique quantique. C'est là blanc neutron et neutron blanc. Considérant un système de plusieurs masses en interaction gravitationnelle, il montre que la mesure des conditions initiales – les masses, positions et vitesses en l'occurrence – à partir desquelles on pourrait faire une prédiction déterministe de l'avenir, est limitée par une relation d'incertitude qui n'est pas sans rappeler celle découverte par Heisenberg. Il ne s'agit pas seulement de s'intéresser à la façon dont la théorie se développe à partir de conditions initiales supposées connues. Il convient aussi de se demander comment ces conditions initiales peuvent être mesurées. Or la mesure des masses suppose celle des accélérations qui ne peuvent pas être déterminées sur un intervalle de temps infiniment court puisque pour connaître l'accélération, il faut mesurer la variation de vitesse entre deux instants différents. L'accélération instantanée n'est pas accessible à la mesure. Ainsi, la mécanique newtonienne elle-même trompait son monde sous son masque déterministe. Telle est la conclusion de Popper.

Les théories déterministes modélisent donc le réel sans le saisir complètement puisque les conditions initiales restent incertaines. Ainsi que le remarque Popper, ce n'est pas parce qu'une théorie est déterministe que le monde l'est. Il ne faut pas confondre la réalité avec le modèle décrit.

Après nous avoir appâtés avec ces quelques amuse-gueule déterministes, Popper en vient à son objection dirimante contre le déterminisme. Présenté dans le logique langage des logiciens, cette objection peut se résumer de la façon suivante : si le déterminisme scientifique est vérifié, l'avenir est prédictible : la croissance de notre connaissance est prédictible. On pourrait par conséquent prévoir ce que l'on ne connaîtra que dans l'avenir. Il serait donc possible de connaître aujourd'hui ce que l'on ne connaîtra que demain. Notre connaissance n'aurait pas la possibilité de s'accroître

car elle serait totale aujourd'hui. Ce qui semble offenser la logique. Or la logique est susceptible et ne connaît que des offenses mortelles. En niant que notre connaissance puisse s'accroître, l'objection de Popper montre que le déterminisme nie l'existence du temps car nous sentons le temps en recevant des perceptions, des informations, de la connaissance. Popper le comprend quand il surnomme le déterministe Einstein du nom de « Parménide », ce philosophe éléate qui identifiait le monde à une sphère intemporelle et par suite immuable. En effet, Einstein-Parménide croyait probablement assez peu à l'existence du temps tel que le conçoit le sens commun : dans l'univers quadridimensionnel de la relativité, les différents moments du temps coexistent au même titre que les différents lieux de l'espace. L'illusion de la fuite du temps ne serait due qu'au mouvement uniforme de l'observateur le long d'une des coordonnées de l'espace-temps à quatre dimensions. Tout comme un voyageur en train voit défiler le paysage sans bouger de son siège, l'observateur voit défiler le monde à trois dimensions en voyageant sur la quatrième dimension, celle du temps... Einstein demandait au contrôleur du train : « Pouvez-vous me dire à quelle heure la gare arrivera au train ? »

Pris sous le feu croisé des arguments toujours serrés de Popper, il restera plus au déterministe que le déterminisme métaphysique. Que l'auteur exécute en quelques phrases : il n'est pas réfutable, il ne se conforme pas au principe de responsabilité. Un tel dédain étonne de la part de celui qui en son temps défendait la métaphysique, ou tout au moins son droit d'exister, contre le positivisme bien dégagé derrière les oreilles du cercle de Vienne qui prétendait que la métaphysique est dépourvue de sens.

À ce point cesse la discussion. Au-delà du refus déterminé – à défaut d'être déterministe – de Popper, elle aura montré que la réflexion sur ce sujet n'est pas vaine comme on le croit souvent et que le déterminisme n'est probablement pas une vérité établie ou un *a priori* nécessaire de la science mais plutôt une croyance. Comme le remarquait Bertrand Russell, de même qu'un ramasseur de champignons cherche des champignons, le physicien cherche des lois de la nature donc présuppose le déterminisme, mais cela ne prouve rien. Nonobstant le titre de cet article, la question reste ouverte.

[1] Karl Popper : *L'Univers irrésolu : plaidoyer pour l'indéterminisme*, Hermann, 1984.