

Comprendre la méthode scientifique (version courte)

Par Benjamin LISAN, le 27/07/2021

1 Introduction sur cette approche

Pour résumer, c'est une méthode de pensée ou une démarche intellectuelle :

a) incitant à l'esprit critique, à ne pas croire aveuglément, sur parole, dans les dogmes, les idéologies, les religions,
b) conduisant à une forme de scepticisme et de doute, sinon à une grande prudence face à toutes allégations ou informations, surtout si elles sont extraordinaires, sensationnelles et prétendent et/ou avancent l'existence de faits extraordinaires, hors du commun (par exemple, l'existence d'un complot mondial, cherchant à nuire à l'humanité tout entière, l'existence de la lévitation et de personnes qui s'élèvent dans les airs, par la « force de la pensée » ...).

Elle incite aussi à remettre en cause, en permanence, toutes nos certitudes (convictions), même à nous remettre en cause, au regard de toutes les nouvelles données scientifiques, dont nous aurions pris connaissance.

Accéder à la science [à la pensée scientifique], selon [Gaston Bachelard](#), philosophe des sciences, ce serait accepter de contredire le passé [nos convictions, la tradition, l'autorité d'une connaissance], quand elle se fonde sur « l'expérience première » [son expérience intuitive, son intuition¹]. La sphère des opinions et des convictions serait alors une barrière qui ne [nous] permet pas d'atteindre l'objectivité recherchée par les démarches scientifiques.

Selon lui, « *L'esprit scientifique nous interdit d'avoir une opinion sur des questions que nous ne comprenons pas, sur des questions que nous ne savons pas formuler clairement.* »². La réalité n'est pas telle que l'on la croit, mais telle que la science la révèle, après une longue et minutieuse analyse des faits observés.

Elle nous conduit à être humble face à ses propres convictions et être capable de douter de soi-même.

Or c'est ce qui est le plus dur, pour tout un chacun, car beaucoup de personnes, « naturellement », ont tendance à penser qu'ils détiennent la vérité, avec un grand V, qu'elle soit une « vérité » religieuse, idéologique, une « vérité » que l'individu, qui en est convaincu, estime supérieure à celle des autres.

D'ailleurs un bon nombre de personnes ne comprennent pas l'importance de cet impératif d'exigence de grande prudence scientifique, envers soi-même et ses propres convictions.

C'est une démarche qui incite à « bien penser », à ne pas s'embarquer dans raisonnements délirants, des superstitions ..., raisonnements aussi brillants soient-ils. Car des raisonnements paranoïaques peuvent être brillants, très logiques (« carrés »), et pourtant partir de prémisses et/ou de présupposés faux.

Elle est exigeante, en ce sens, qu'elle ne se contente pas de vérifications superficielles (qui, en général, alors vont plutôt dans le sens du renforcement de nos convictions et de l'entretien de notre confort intellectuel), mais qu'elle exige, de nous, des vérifications des faits, **toujours poussées et minutieuses**, nécessitant de suspendre notre jugement, quitte à accepter, a priori, que les conclusions de cette vérification puissent aller à l'encontre de nos convictions. La démarche scientifique exige de nous de ne pas faire preuve de « paresse intellectuelle » face à nos certitudes.

¹ Pour un scientifique, sa propre intuition _ même si elle lui paraît évidente et vraie _ n'est pas nécessairement fiable ou source de vérités scientifiques incontestables.

² Rupture épistémologique, https://fr.wikipedia.org/wiki/Rupture_%C3%A9pist%C3%A9mologique

Cette démarche ne se contente jamais de de « l'à-peu-près » ou de bricolages intellectuels vaguement « scientifiques ». Elle est l'inverse de la « *démarche pseudoscientifique* », qui est, elle, un raisonnement prenant l'apparence de la science sans en respecter les principes ou la méthode, qui souvent permet de cacher des convictions (inébranlables) que l'individu ne veut pas remettre en cause et qu'il cherche à tout prix à prouver, via cette méthode pseudoscientifique.

Cette citation, ci-après, de Louis Pasteur³, reflète justement cet état d'esprit : « *Quand j'entre dans mon laboratoire, je laisse mes convictions au vestiaire.* ».

C'est une démarche de remise en cause permanente de nos certitudes, dès que de nouvelles données irréfutables ou nouvelles découvertes scientifiques, nous parviennent.

C'est une démarche, a priori, sceptique, non destructrice ou nihiliste de toutes certitudes, mais constructive, en se basant toujours sur un travail de vérification systématique, sérieuse et honnête, de toute allégation.

Elle permet de remettre en cause des certitudes anciennes et d'établir de nouvelles certitudes, basées sur des preuves plus solides, que celles sur lesquelles se basaient les certitudes anciennes.

2 L'importance de la philosophie des lumières dans le développement de la pensée scientifique

Combattant l'irrationnel, l'arbitraire, l'obscurantisme et la superstition des siècles passés, par leur engagement contre les oppressions religieuses et politiques, les membres du *mouvement de la philosophie des lumières* ont procédé au renouvellement du savoir, en particulier scientifique, de l'éthique, qui n'est plus basée sur l'éthique religieuse, au 18^e siècle, en Europe.

Un des buts de la philosophie des lumières est de remettre en cause les dogmes religieux et tous les dogmes. C'est pourquoi les religions ont souvent combattu les idées de la philosophie des lumières.

Les idées de la philosophie des lumières incitent à « *penser par soi-même* », à se dégager des superstitions (des croyances irrationnelles)⁴, des croyances dogmatiques, des arguments d'autorité, et à « *ne jamais rien admettre sans preuve* » ou sans une analyse rigoureuse préalable.

La devise de la pensée des Lumières, selon le philosophe Emmanuel Kant, est « *ose savoir* » (*Aude sapere*), plus couramment traduite par « *Aie le courage de te servir de ton propre entendement !* » ou « *Ose penser par toi-même* »⁵.

³ Il était chrétien mais était prêt remettre en cause ses convictions au nom de la démarche scientifique.

⁴ a) Fait de croire que certains actes, certains signes entraînent mystérieusement des conséquences bonnes ou mauvaises ; croyance aux présages, aux signes.

b) Croyance à l'existence de forces occultes et surnaturelles (<https://www.linternaute.fr/>).

c) Croyance irrationnelle à l'influence, au pouvoir de certaines choses, de certains faits, à la valeur heureuse ou funeste de certains signes. Attitude de crainte ou de crédulité irrationnelle. Attachement inconsidéré aux doctrines et prescriptions sacrées (<https://www.cnrtl.fr/>).

d) Forme élémentaire et particulière des sentiments religieux consistant dans la croyance à des présages tirés d'événements matériels fortuits (salière renversée, nombre treize, etc.) (Larousse).

⁵ a) *Aude sapere*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Sapere_aude

La philosophie des lumières, naturellement, s'opposera à toute doctrine religieuse, incitant ses fidèles à ne jamais douter (de la religion, de ses enseignements, de la personnalité de son prophète, de ses textes sacrés).

3 Exemples de garde-fous intellectuels nous permettant de ne pas nous embarquer dans des raisonnements délirants ou des aveuglements

3.1 L'importance d'être toujours prudent dans nos affirmations

Dans le Code de déontologie médicale, l'ARTICLE R.4127-13 indique :

« Lorsque le médecin participe à une action d'information du public à caractère éducatif, scientifique ou sanitaire, quel qu'en soit le moyen de diffusion, **il ne fait état que de données confirmées, fait preuve de prudence et a le souci des répercussions de ses propos auprès du public.** Il ne vise pas à tirer profit de son intervention dans le cadre de son activité professionnelle, ni à en faire bénéficier des organismes au sein desquels il exerce ou auxquels il prête son concours, ni à promouvoir une cause qui ne soit pas d'intérêt général »⁶.

Par exemple, avec les communications médiatiques du Professeur Didier Raoult, nous sommes loin de cette exigence de prudence et du souci de sa responsabilité par rapport aux **répercussions de ses propos auprès du public.**

Le cas de Didier Raoult est emblématique d'une dérive scientifique, où comment une forte incapacité à s'autocritiquer l'ont poussé à perdre toute prudence scientifique dans ses prédictions⁷.

b) *Qu'est-ce que les Lumières ?* Emmanuel Kant, 1784, https://fr.wikipedia.org/wiki/Qu%27est-ce_que_les_Lumi%C3%A8res_%3F

⁶ Code de déontologie médicale, édition de février 2021, <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/codedeont.pdf>

⁷ La plupart des prédictions de Raoult ont été réfutées :

1) Minimisation de la pandémie : a) Dans une vidéo intitulée "*Coronavirus : moins de morts que par accidents de trottinette*", Didier Raoult récuse l'idée que le Covid-19 puisse devenir une épidémie mondiale, expliquant que les maladies infectieuses sont toujours des "maladies d'écosystème" (17 février 2020, IHU) (a).

b) Il co-signe un article dans l'International Journal of Antimicrobial Agents (de) concluant que « *le problème avec le SARS-CoV-2 est probablement surestimé* » (d).

c) Le 12 mai, il constate que l'épidémie est « *en train de disparaître* » à Marseille et que « *nulle part il n'y a de deuxième vague, ou de dos de chameau* » (d).

2) "*C'est probablement l'infection respiratoire la plus facile à traiter de toutes*" (25 février 2020, IHU) (a).

3) "*L'hydroxychloroquine peut soigner du coronavirus [dont le Covid-10]*". En 2020, en début de pandémie de Covid-19, il annonce, sur la base d'éléments de preuves très discutables, qu'un traitement à base d'hydroxychloroquine peut résoudre la crise sanitaire. a) Près d'un an plus tard, en 2021, les essais randomisés contrôlés (notamment Solidarity, Recovery et Covidoc) n'ont pas permis de démontrer l'efficacité du traitement (d). b) Les données actuelles montrent que ce médicament ne réduit pas le nombre de décès chez les patients hospitalisés atteints de la COVID-19, ni n'aide les personnes atteintes d'une forme modérée de la maladie.

Sources : a) *Récap 2020 : Didier Raoult en six prédictions... vite contredites* [article réservé aux abonnés], Thomas Mahler, 31/12/2020, https://www.lexpress.fr/actualite/sciences/recap-2020-didier-raoult-en-six-predictions-vite-contredites_2141778.html

b) *Coronavirus, un an après : Didier Raoult et le mirage de l'hydroxychloroquine*, 16/03/2021, <https://www.midilibre.fr/2021/03/16/coronavirus-un-an-apres-didier-raoult-et-le-mirage-de-lhydroxychloroquine-9430746.php>

3.2 Suspension du jugement et Ouverture d'esprit

Il est important de suspendre notre jugement et de ne pas laisser nos émotions prendre le dessus.

On sait par expérience, que le jugement et les opinions pouvaient altérer nos objectivité et notre discernement dans la recherche de vérité.

C'est grâce à une démarche calme, dépassionnée, qu'on a pu éviter de se perdre de façon stérile, dans la diversité des opinions, comme cela a été le cas, durant les siècles passés.

Devant tout nouveau fait, on doit éviter tout a priori ou toute précipitation.

Par exemple, Grignard, prix Nobel de chimie, a observé un jour, lors d'une expérience, un précipité de couleur marron. Il a d'abord supposé avoir affaire à un précipité d'iode. Mais il ne s'est pas arrêté là et a cherché à déterminer la composition exacte du précipité, suite des investigation plus poussée, et, de ce fait, a découvert les organo-magnésiens.

Il aurait pu de satisfaire d'une explication a priori, poussé par une certaine paresse intellectuelle ou par un certain conformisme. Mais, il a préféré suspendre son jugement, avant l'examen de tout problème, fait et avant d'être totalement sûr de son hypothèse. **La démarche scientifique nécessite toujours beaucoup de travail et d'exigence intellectuelle.**

Toute investigation doit être animée d'un esprit d'ouverture et de curiosité. Conditions préalables souvent difficiles à obtenir ou à réunir dans la pratique. Seule souvent l'expérience de la pratique scientifique permet d'atteindre à la longue cette discipline et façon de penser.

Le scientifique se doit d'être modeste.

Il doit aussi résister à toutes les fatwas, diktats, oukases et pressions scientifiques, politiques et idéologiques.

L'ouverture d'esprit ne doit pas être aussi la porte ouverte à toutes les divagations. Elle doit suivre une discipline de pensée scientifique _ conduisant à l'emploi du principe d'économie (rasoir d'Ockham) et du critère de validité (voir plus loin). Voir aussi la citation de Marcello Truzzi, ci-dessous.

3.3 Le doute systématique

Le doute est très important dans la démarche scientifique. Contrairement à la démarche intellectuelle du dévot ou du religieux convaincus, le scientifique n'affirmera jamais posséder la vérité infuse, absolue, mais simplement une vérité relative aux connaissances acquises à l'instant présent, et pouvant être remise en cause, en fonction de l'acquisition de nouvelles connaissances, obtenues par l'expérimentation, l'observation.

c) ENQUÊTE. À l'IHU, les petits arrangements de Didier Raoult avec l'éthique (et la loi) [article réservé aux abonnés], Victor Garcia, 20/07/2021, https://www.lexpress.fr/actualite/sciences/enquete-a-l-ihu-les-petits-arrangements-de-didier-raoult-avec-l-ethique-et-la-loi_2155083.html

d) Didier Raoult, https://fr.wikipedia.org/wiki/Didier_Raoult

e) Nouveau coronavirus (2019-nCoV) : conseils au grand public - En finir avec les idées reçues, <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters>

Ce doute doit être positif. Il a pour but de construire, de faire avancer les choses, non de détruire l'édifice d'autrui, sans rien reconstruire à la place.

S'il n'est pas convaincu d'une théorie concurrente, **le scientifique doit en douter** mais **avec bienveillance** (sans mauvaise foi).

La démarche scientifique est faite de discussions, si possibles sereines, de **vérifications minutieuses**, pouvant conduire à des remises en cause (de certitudes, de convictions, de paradigmes scientifiques ...).

Après la suspension du jugement concernant un fait nouveau, les doutes concernant son explication, doivent être poussés au maximum, mais sans fanatisme.

Le fanatisme et la croyance ne peuvent strictement coexister avec l'esprit scientifique.

Constat : On n'a jamais observé que des « chercheurs scientifiques » aient tué, torturé ou endoctriné des personnes [croyants ...], afin de leur imposer la méthode scientifique (du moins, jusqu'à maintenant). Si des chercheurs ne doutaient plus et étaient devenus fanatiques, alors ils ne seraient plus des scientifiques, mais seraient des croyants.

3.4 Être particulièrement sceptique face aux affirmations extraordinaires, mystérieuses, grandioses, mégalomanes

Face aux faits qui semblent hors norme, la règle scientifique est d'exiger encore plus de preuves.

« *Et lorsque de telles affirmations sont extraordinaires, c'est-à-dire lorsqu'elles impliquent une révolution des théories scientifiques déjà établies et vérifiées, nous devons demander des preuves extraordinaires.* », selon Marcello Truzzi⁸, dans son ouvrage *The Zetetic*⁹.

On résume, d'ailleurs, souvent cette citation de Truzzi par la fameuse phrase « *Des affirmations extraordinaires nécessitent des preuves extraordinaires* » (*Extraordinary claims require extraordinary proof*), reprise plus tard par l'astronome Carl Sagan dans la série *Cosmos* sous la forme *Extraordinary claims require extraordinary evidence* (*Les revendications extraordinaires exigent des preuves extraordinaires*)¹⁰.

1.1 Le principe d'économie (ou de parcimonie) ou critère du rasoir d'Ockham

Guillaume d'Ockham, un théologien et philosophe du moyen âge, l'inventeur du principe, a insisté sur le fait que les fondements de la science devaient être tirés de l'expérience et **que l'explication la plus simple devait être toujours être préférée pour expliquer le monde et ses mécanismes**. Le fil du rasoir de ce principe, est souvent utilisé pour trancher entre toutes les théories, utilisées pour expliquer le monde.

⁸ Professeur de sociologie au New College of Florida et à l'Université d'Eastern Michigan (1935-2003), cofondateurs du Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal (CSICOP).

Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Marcello_Truzzi

⁹ Revue « *Zetetic scholar* », <http://www.tricksterbook.com/truzzi/ZeteticScholars.html>

¹⁰ Ou *Extraordinary claims require extraordinary proof*, reprise plus tard par Carl Sagan dans la série *Cosmos* sous la forme *Extraordinary claims require extraordinary evidence*. Cette idée serait une reprise d'une citation de Pierre-Simon de Laplace : « *Le poids de la preuve pour une affirmation extraordinaire doit être proportionnel à son degré d'étrangeté* ». Cette dernière citation pourrait elle-même être dérivée d'un postulat de David Hume : « *Un homme intelligent modère par conséquent ses croyances selon les preuves* ».

Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Marcello_Truzzi#%C2%AB_Affirmations_extraordinaires_%C2%BB

Si l'on ne peut trouver d'explications connues, les ayant toutes épuisées, on part du principe que tout phénomène nouveau et inconnu peut être ramené à un succession d'explications simples à rechercher et trouver.

C'est un principe essentiel dans la démarche scientifique. Pour faire simple, dans le domaine des sciences, « inutile de chercher midi à quatorze heure ». Bref, au lieu d'inventer une nouvelle théorie ou supposition, pour expliquer un phénomène mystérieux, mieux vaut recourir à une théorie déjà validée scientifiquement, si elle explique déjà parfaitement le phénomène observé¹¹.

C'est un garde-fou, pour éviter toutes les dérives et délires.

Si un phénomène aérien peut vous sembler mystérieux (OVNI), mais s'il peut être parfaitement expliqué par le vol nocturne et lumineux d'un drone, d'un engin secret (tel l'avion furtif Lockheed-Martin F-117 Nighthawk, volant la nuit ...) etc., inutile alors de faire appel à l'hypothèse d'une technologie extraterrestre inconnue.

La science semble régulièrement casser les rêves, croyances et belles légendes dorées, crus par les croyants, et les aspects merveilleux, miraculeux des récits religieux. Ce qui peut être désagréable pour les croyants. Par certains côtés, la science désenchant le monde. Mais a contrario, elle fournit un pouvoir de contrôle sur le monde, qu'aucune « magie » religieuse, « force spirituelle » ou « pouvoir occulte » n'ont jamais obtenu, jusqu'à maintenant. Elle est d'une très grande efficacité pour obtenir des résultats bien réel, bien plus que d'autres démarches (religieuses, mystiques ...).



Hypothèse 1 : Des voyous ont cassé la vitre pour voler mon autoradio.

Hypothèse 2 : Des extraterrestres ont vaporisé mon autoradio avec leur rayon psychique.

Les deux hypothèses sont possibles, mais la première ne nécessite rien de plus de ce que nous connaissons déjà.

La parcimonie est de règle.

¹¹ a) Rasoir d'Occam, http://atheisme.free.fr/Religion/Rasoir_occam.htm

b) Rasoir d'Occam, <https://www.sceptiques.qc.ca/dictionnaire/occam.html>

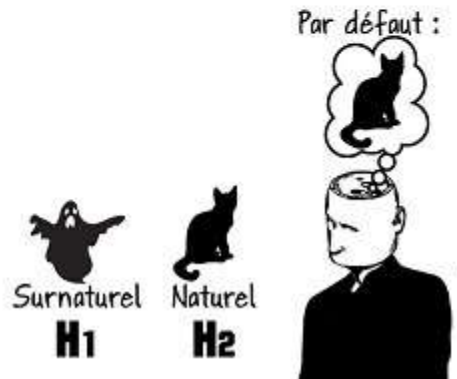
c) Rasoir d'Occam et principe de parcimonie, Richard Monvoisin et Denis Caroti, Collectif de Recherche transdisciplinaire esprit critique & sciences, <https://cortecs.org/materiel/rasoir-occam10/>

d) Le rasoir d'Occam (Ockham), http://atheisme.free.fr/Religion/Rasoir_occam.htm

e) Rasoir d'Occam, utilisations et abus, https://www.charlatans.info/rasoir_occam.shtml

Principe de parcimonie

On ne croira à l'extraordinaire que quand on aura suffisamment de preuves de l'existence.



Principe de parcimonie : On ne croira à l'extraordinaire que quand on aura suffisamment de preuve de l'existence [de ce fait extraordinaire].

3.5 La résistance intellectuelle des croyants à utiliser ce principe

Certains acceptent la sanction de la science. D'autres cherchent à émettre des hypothèses en contradiction avec les critères du rasoir d'Ockham, afin de pouvoir continuer à préserver leurs croyances.

C'est ce que l'on appelle les mécanismes de « résolution de la dissonance cognitive », pour tenter de résoudre la contradiction entre les faits et leur croyance, à l'avantage de l'entretien de leur croyance¹².

Par exemple, au lieu d'accepter la conclusion que le Suaire de Turin est un faux du 14^e siècle, conclusion tirée de l'analyse au carbone 14 de son tissu par trois laboratoires scientifiques indépendants, certains croyants émettent l'hypothèse que ces laboratoires se sont trompés, qu'ils ont choisi le mauvais morceau de tissu.

Ce mécanisme est aussi souvent à l'œuvre chez les islamistes, d'où l'élaboration de la théorie concordistes des « miracles scientifiques du Coran », afin de réduire les contradictions entre les affirmations coraniques (en particulier cosmologiques, biologiques ...) et les données scientifiques modernes, qui les contredisent.

¹² a) *Dissonance cognitive*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Dissonance_cognitive

b) *La théorie de la dissonance cognitive*, <https://www.psychologie-sociale.com/index.php/fr/theories/influence/6-la-theorie-de-la-dissonance-cognitive>



Le scientifique : « Pourquoi tes debout, là, à côté de moi ? Tu veux quoi ? ».

Le religieux « J'attends que tu fasses une découverte afin de clamer que c'était déjà écrit dans le coran ».



Science islamique : Chercher dans le coran des versets à réinterpréter pour ainsi prétendre qu'ils le savaient déjà.

Les hypothèses non-scientifiques ne sont pas vérifiables, réfutables (« falsifiables » selon les critères de Karl Popper) et démontrables (comme le caractère divin de la « mission » de Jésus, de Mahomet ou comme l'existence de Dieu), ne font pas partie des hypothèses acceptables/admissibles selon le *critère du rasoir d'Ockham*.

Toute tentative de rationaliser un prophète religieux, en l'expliquant grâce aux connaissances scientifiques actuelles (connues en psychologie, psychiatrie, ...) semble être une démarche plus scientifique (qui justement se passe de tout merveilleux et miraculeux et respecte le principe du rasoir d'Occam), que de faire appel au merveilleux, au miraculeux, à la « pensée magique ».

La connaissance scientifique et l'application du principe du rasoir d'Ockham, permettent de nous éviter de faire de fausses ou délirantes interprétations de faits, encore inconnus de nous (ou en apparence inconnus, et qui, sur le moment, peuvent nous effrayer, enthousiasmer, dérouter ou stupéfier).

4 La notion de paradigme de Thomas Kuhn

Un paradigme est — en épistémologie et dans les sciences humaines et sociales — une représentation [ou une vision] du monde, une manière de voir les choses, un modèle cohérent du monde¹³.

¹³ 1) Cf. *Paradigme*, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Paradigme>

2) A ne pas confondre avec :

a) **Weltanschauung** (philosophie) : a) Vue métaphysique du monde, sous-jacente à une conception de la vie. b) Terme allemand communément traduit par « conception du monde ». Il est constitué de Welt (« monde ») et Anschauung (« vision, opinion, représentation »). C'est un concept majeur de l'histoire de l'Allemagne au XIX^e siècle. c) Ensemble de représentations de l'univers, de sa structure et de son évolution, de ses constituants essentiels et de leurs combinaisons (Kant).

Cf. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Weltanschauung>

b) **Weltbild** (cosmologie) : image du monde (Kant).

Les paradigmes tendent également à différer selon les groupes sociaux et à changer dans le temps avec l'évolution des [connaissances](#) (cas notamment des paradigmes en [sciences](#)).

Les paradigmes [dans le domaine des sciences] sont, selon le philosophe des sciences, Thomas Samuel Kuhn¹⁴, des « **découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à un groupe de chercheurs des problèmes types et des solutions** ».

Un modèle scientifique explicatif [paradigme scientifique] est valable, dans certaines limites, selon certaines conditions d'observations expérimentales¹⁵, à définir aussi précisément que possible. Or en sortant de ces conditions d'observations expérimentales, ce modèle peut ne plus être valable et ses prédictions peuvent devenir fausses.

« L'ouvrage de Kuhn (1972), *La structure des révolutions scientifiques*¹⁶, présente un modèle pour comprendre l'activité des chercheurs, lequel fait notamment appel à la notion de paradigme. Dans leur activité, les chercheurs, dont les travaux sont fondés sur un même paradigme, partagent un ensemble de croyances, de valeurs et de techniques communes. Ainsi, leur façon de travailler engendre une tradition particulière de recherche où les découvertes fournissent une variété de problèmes à résoudre. Les résultats des recherches sont ensuite discutés dans des conférences, publiés dans des revues avec comité de lecture, puis consignés dans des manuels à la disposition des étudiants et des chercheurs intéressés par le domaine qui disposent alors de règles utiles à la résolution d'autres problèmes non encore résolus dans le cadre du paradigme [...] lorsque se présentent des difficultés insolubles, la science peut rompre avec un paradigme [scientifique] et passer à un autre plus pertinent. [...] en fonction des difficultés rencontrées par le paradigme pour expliquer certaines découvertes scientifiques] les théories scientifiques peuvent changer au cours du temps. Une *révolution scientifique* éclate lorsque le nombre de problèmes non résolus devient important et qu'un nouveau paradigme permet de résoudre les problèmes laissés en plan par le paradigme déjà en place. La révolution scientifique se résorbe lorsque le nouveau paradigme entraîne l'adhésion non pas d'un chercheur isolé, mais plutôt d'un nombre toujours plus grand de chercheurs de la communauté scientifique concernée.

Il convient de rappeler que la notion de paradigme développée par Kuhn sied mieux aux sciences dites naturelles (ex : astronomie, physique, chimie, biologie, écologie) qu'aux sciences dites humaines et sociales¹⁷. En effet, non seulement les sciences naturelles ont traversé maintes révolutions scientifiques ayant entraîné des changements de paradigmes, mais elles possèdent les solides racines méthodologiques de l'observation objective et de l'approche expérimentale.

Toutefois, en sciences humaines et sociales, la coexistence de plusieurs théories souvent incompatibles les unes avec les autres n'a pas encore permis l'émergence d'un paradigme unificateur. Par exemple, l'étude du comportement humain fait appel à plusieurs approches (ex : psychodynamique, comportementale, sociale, éthologique, génétique) dont les critères de vérification relèvent davantage, dans certains cas, de convictions idéologiques que d'un ensemble de connaissances empiriquement vérifiées. »¹⁸ [30].

¹⁴ Thomas Samuel Kuhn, https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Samuel_Kuhn

¹⁵ D'un certain nombre de paramètres de mesure, bien définis. Par exemple, de température, de pression, le choix des instruments scientifiques utilisés (de mesure de tels ou tels paramètres ...), leur calibrage, leur tarage ...

¹⁶ *La Structure des révolutions scientifiques (The Structure of Scientific Revolutions)*, https://fr.wikipedia.org/wiki/La_Structure_des_r%C3%A9volutions_scientifiques

¹⁷ a) Certains parlent aussi de "Sciences dures" ou "sciences exactes", elles, fondées sur le calcul et l'observation (par opposition aux sciences molles, les sciences humaines). Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Sciences_dures

b) On parle de sciences expérimentales pour la physique, la chimie et la biologie, dont les observations sont établies sur la base d'expérimentations.

¹⁸ *La synergologie, une lecture pseudoscientifique du langage corporel*, Vincent Denault, Serge Larivée, Dany Plouffe and Pierrick Plusquellec, Revue de psychoéducation, Volume 44, Number 2, 2015, 425–455, <https://doi.org/10.7202/1039262ar>

Les [révolutions scientifiques](#) entraînent des changements de paradigme qui exigent du temps pour pénétrer la communauté scientifique, car le nouveau modèle proposé doit vaincre les [obstacles épistémologiques](#) et être assez **robuste** pour remettre en cause le précédent. La « *vérité scientifique* » à un instant donné ne peut représenter qu'un consensus temporaire au sein de cette communauté, les paradigmes étant fluctuants, en particulier dans les [sciences humaines et sociales](#), notamment [économiques](#) (Kuhn 1962, p. 172).

5 La reproductibilité des résultats des recherches (études) scientifiques

Une découverte scientifique (de nouveaux faits et données scientifiques précises), qu'elle soit fortuite ou issues des prédictions d'une nouvelle théorie scientifique, dont les conditions d'observations expérimentales de découverte ont été bien précisées, **doit être reproductible**, quels que soient les laboratoires, essayant de reproduire (expérimentalement) ces résultats des recherches, ayant conduit à cette découverte scientifique. Ces laboratoires doivent alors respecter, dans leurs expériences (reproduisant l'expérience originelle), les conditions d'observations expérimentales et le protocole de recherche, décrits par l'auteur de la découverte.

Les causes de la non-reproductibilité de ces résultats ne relèvent pas forcément de manquements délibérés à l'intégrité scientifique, mais peuvent être liées à des méthodes statistiques mal employées, notamment en raison de la sophistication croissante des méthodes, à des jeux de données mal proportionnés (ou imprécis, mal définis)¹⁹, à des interprétations hâtives, entachés de biais cognitifs (i.e. des erreurs de raisonnement), à des défauts dans l'appareillage employés, à un mauvais calibrage de ces derniers ...

Plus les prédictions d'une théorie scientifique [selon certaines conditions d'observations expérimentales, selon certains paramètres précis, bien définis, pour établir la validité de l'observation] **sont vérifiées par un grand nombre d'expérimentations scientifiques, partout sur toute la planète, dans de multiples laboratoires, plus cette théorie est considérée, par les chercheurs scientifiques, comme « robuste » et fiable.**

En général, dans le domaine des « sciences exactes », les résultats d'expériences sont reproductibles et fiables, si, du moins, les études²⁰ utilisent les mêmes paramètres et conditions d'observations expérimentales (au départ de la des observations, des mesures, définis précisément et rigoureusement ...).

6 Le critère de réfutabilité de Popper

« Le critère de réfutabilité de Popper (1973) est l'un des meilleurs critères reconnus par la communauté scientifique pour juger du caractère scientifique d'une théorie (selon Bouveresse, 1981; Chalmers, 1987). Il est également important pour aider à identifier les fraudes scientifiques (selon Woodward et Goodstein, 1996).

Ainsi, selon Popper, **la démarche scientifique ne vise pas à prouver le bien-fondé d'une théorie, mais plutôt à multiplier les expériences susceptibles de démontrer qu'elle est fautive, de chercher à la mettre à l'épreuve et de trouver des faits qui la contredisent.** En outre, une hypothèse ou un énoncé qui se réclame de la science doit être réfutable, selon ce philosophe. **Il ne faut donc pas prouver sa fausseté mais uniquement démontrer que si l'hypothèse ou l'énoncé était faux, il serait logiquement possible qu'une vérification puisse prouver sa fausseté** (selon Lilienfeld, Ammirati et David, 2012). Tant que la fausseté d'une théorie n'est pas prouvée, elle est tenue temporairement pour non fautive.

¹⁹ *Repenser la robustesse et la fiabilité en recherche : les chercheurs face à la crise de la reproductibilité*, 2019, <https://www.ouvrirlascience.fr/repenser-la-robustesse-et-la-fiabilite-en-recherche-les-chercheurs-face-a-la-crise-de-la-reproductibilite-2/>

²⁰ Voulant mettre en évidence tel phénomène.

Toutefois, **les défenseurs d'approches pseudoscientifiques** peuvent être tellement préoccupés de prouver leurs croyances **qu'ils peuvent oublier la possibilité qu'elles soient fausses**. Peut-être les défenseurs d'approches pseudoscientifiques ont-ils des critères différents, mais ils ont été jusqu'à maintenant bien en peine de les expliquer. Remarquons au passage que les scientifiques ne sont pas nécessairement immunisés contre cette tendance. Autrement dit, contrairement aux autres formes de savoir, les théories scientifiques demandent à être vérifiées par d'autres chercheurs. Si un individu est le seul à pouvoir utiliser ses théories, comme c'est souvent le cas avec les approches pseudoscientifiques, elles échappent alors à la vérification et, du coup, elles sont non réfutables » [30].

En résumé, si une théorie ne peut pas être vérifiable [rigoureusement] alors elle n'est pas scientifique [et alors elle est ou reste alors dans le (ou du) domaine des croyances].

7 Les mécanismes d'autocontrôle de la science

« L'évaluation par les pairs et la reproduction des résultats sont deux des principaux mécanismes d'autocontrôle de la science souvent négligés dans les approches pseudoscientifiques. Ces mécanismes sont pourtant des incontournables dans la recherche scientifique actuelle.

Lors de la soumission d'articles dans des revues avec comité de lecture, **le système des lecteurs arbitres consiste à soumettre à des experts du domaine concerné les textes reçus afin d'évaluer leur qualité scientifique, tant sur le plan théorique que méthodologique**. Les résultats représentent-ils un progrès suffisamment important pour être publiés ? **Les travaux antérieurs sur le même sujet ont-ils été pris en compte ? Les textes présentent-ils des erreurs ou des imperfections techniques, logiques ou linguistiques ?** Ce processus d'évaluation s'apparente à un filet de sécurité contre des approches contraires aux normes de la production scientifique. Autrement dit, d'une certaine façon, **l'évaluation par les pairs force les chercheurs à se détacher émotionnellement de leurs propres théories et à se raviser s'il est démontré qu'ils se trompent. Ainsi, en science, la démonstration de la fausseté d'une théorie n'est pas une attaque personnelle (ad hominem).**

Par ailleurs, **la reproduction des résultats constitue le noyau dur du consensus déterminant le caractère scientifique d'une recherche**. Autrement dit, la science est une activité essentiellement collective résultant d'expérimentations scientifiques rigoureuses et de débats ouverts. **Les connaissances scientifiques doivent être présentées de manière à ce qu'elles puissent être reproduites par d'autres chercheurs**. En outre, pour mettre une hypothèse à l'épreuve des faits, il s'agit de l'opérationnaliser, c'est-à-dire de **la traduire en éléments mesurables de manière à obtenir un contenu évaluable**. **Les publications scientifiques doivent donc décrire explicitement les méthodes utilisées pour obtenir les résultats afin que d'autres chercheurs disposant des moyens nécessaires (instruments de mesure) et des qualifications requises (connaissances théoriques et méthodologiques) puissent les reproduire. Ainsi, au plan scientifique, la reproduction des résultats constitue un test important pour établir leur justesse et la pertinence d'une théorie** » [30].

8 Évaluation par les pairs et les revues à comité de lecture

Dans les [disciplines scientifiques](#), l'évaluation par les pairs (ou *peer review* selon l'expression [anglophone](#) couramment utilisée) désigne l'activité collective des [chercheurs](#) qui jugent de façon [critique](#) les travaux d'autres chercheurs (leurs « pairs »). Cette évaluation peut porter sur (voir ci-après) :

- Une recherche précise soumise pour publication dans une [revue scientifique](#) (ou destinée à être présentée à une conférence). L'avis du **comité de lecture** est essentiel dans la décision d'accepter ou non la publication (ou la présentation) ;

- Un projet de recherche proposé à un financement par une institution publique (comme le [CNRS](#)) ou privée (comme une [fondation](#)). Il s'agit alors de financer ou non le projet, et si oui à quel montant ;
- L'ensemble des travaux d'un chercheur, notamment lors du [recrutement](#) à un poste, mais aussi dans le cadre d'une procédure de contrôle (généralement périodique) ;
- L'ensemble des travaux d'un groupe de chercheurs ou d'un établissement entier, dans le cadre d'une procédure de contrôle (généralement périodique).

8.1 Les revues à comité de lecture (revue « peers-to-peers »)

Une revue à comité de lecture est une revue qui publie des articles scientifiques évalués par des relecteurs ou « reviewers » appelés aussi pairs ou « peers » (des experts du domaine donné). Le comité de lecture est constitué d'experts, du domaine concerné, pour apprécier la valeur scientifique des articles proposés à la publication.

8.2 Le comité de lecture

Les comités de lecture font partie intégrante de la [démarche scientifique](#). Le parcours normal d'un nouveau résultat depuis sa découverte jusqu'à sa reconnaissance par la [communauté scientifique](#) passe en effet par la [publication](#) des travaux qui ont permis d'y aboutir dans des [revues scientifiques](#) où ils seront soumis à la critique des chercheurs travaillant dans le même domaine. Traditionnellement, la **diffusion des travaux scientifiques se fait essentiellement au travers de conférences et de comptes rendus écrits qui, afin d'être acceptés, doivent d'abord faire l'objet d'une critique attentive par un nombre restreint d'experts, nommés par l'organisateur de la conférence ou le [comité éditorial](#) de la revue scientifique.** La même évaluation a lieu en ce qui concerne les revues scientifiques des [sciences humaines et sociales](#).

Néanmoins, une part plus importante du travail en ces domaines échappe aux revues, étant donné que celui-ci peut utiliser d'autres supports, en particulier les [livres](#).

Des systèmes de publications en [libre accès](#) ne contrôlent plus la validité scientifique (ou le sérieux) des articles publiés (ce qui peut être la porte ouverte à la publications d'articles pseudoscientifiques, paraissant scientifiques et trompant les lecteurs non avertis ou non experts).



Le kiosquier : « Votre abonnement vous apportera gloire, santé, amour et fortune ».

L'acheteur : « Et vous avez des validations en double aveugle, publiées dans des revues à comité de lecture pour me le prouver ? » (© José (Joseph Tricot - 1930-2011). Science & pseudo-sciences).

9 Consensus scientifique

Le consensus scientifique est le jugement, la position, et l'opinion collectifs des personnes de la communauté scientifique qui travaillent sur un domaine particulier d'étude. Le consensus implique un accord général, mais pas nécessairement à l'unanimité²¹.

9.1 Le possible fossé entre le consensus scientifique et certaines opinions politiques

Certains consensus scientifiques ont d'autant plus de mal à être admis par le grand public, qu'ils touchent aux convictions politiques et religieuses d'un grand nombre de personnes (croyantes ...).

Un consensus scientifique peut être considéré comme controversé dans la sphère publique alors qu'il est accepté par la communauté scientifique. Parmi les cas fréquemment remis en cause dans les sphères médiatiques, politiques ou encore religieuses, et ce malgré le large consensus scientifique dont ils font l'objet, on peut citer :

- La [théorie de l'évolution](#)²², remise en cause par divers courants religieux ;
- Le [réchauffement climatique récent](#) et l'importance de l'action humaine dans son évolution, [remis en cause](#) par d'importants [lobbys](#) pétroliers ;
- L'[absence de liens entre la vaccination et l'autisme](#), remise en cause depuis l'étude d'[Andrew Wakefield](#) de 1999 (depuis démontrée comme frauduleuse) par de nombreux [courants antivaccinations](#) à travers le monde.

D'autres grands consensus scientifiques ont été largement débattus lors de leur théorisation avant d'être acceptés. Par exemple :

- Le [modèle héliocentrique](#) ;
- Le [modèle standard](#) ;
- Le [modèle de la tectonique des plaques](#) ;
- La [théorie de la gravitation universelle](#) ;
- La [théorie de la relativité générale](#) ;
- La [théorie du Big Bang](#).

Malgré tout, jusqu'à maintenant, l'on peut se reposer sur le consensus scientifique, qui est, en général, jusqu'à maintenant, la source la plus fiable concernant une certitude scientifique dans un domaine de la connaissance. D'autant que tout le monde ne peut pas être expert ou avoir le temps et les compétences pour tout vérifier.

9.2 L'affaire de l'études biaisées sur l'Hydroxychloroquine dans la revue The Lancet (LancetGate)

Cette prestigieuse revue médicale, à comité de lecture, une des plus anciennes et des plus respectées au monde, a publié des découvertes majeures (découverte de la [pénicilline](#), première [échographie](#), transmission du [VIH](#)), mais aussi des articles entraînant de vives polémiques : celui sur le lien prétendu entre les [vaccins et l'autisme](#) en 1998, rétracté douze ans après sa publication, et celui lié à l'affaire [Surgisphere](#), supprimé presque immédiatement après sa parution en 2020²³.

²¹ *Consensus scientifique*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Consensus_scientifique

²² La [théorie synthétique de l'évolution](#), fait aujourd'hui largement consensus dans la [communauté scientifique](#).

²³ Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/The_Lancet

Le 22 mai 2020, dans le contexte de la [pandémie de Covid-19](#), les chercheurs [Mandeep R. Mehra](#), Sapan S. Desai, Frank Ruschitzka, et Amit N. Patel publient dans la revue une vaste étude intitulée « *Hydroxychloroquine or chloroquine with or without a macrolide for treatment of COVID-19: a multinational registry analysis* », mettant en cause l'efficacité de la [chloroquine](#) dans le traitement de cette [maladie](#). L'étude est une analyse des données rétrospectives de 96 032 patients hospitalisés dans 671 hôpitaux pour Covid-19 entre décembre et avril 2020²¹ compilées par la société [Surgisphere](#) de Sapan S. Desai.

A cause de cet article, rapidement, les autorités de plusieurs pays, par le biais de l'[OMS](#), interrompent le 25 mai [les essais cliniques de la chloroquine sur la Covid-19](#).

Le 26 mai 2020, une anomalie est décelée dans les données concernant l'Australie : l'étude indique que 73 patients sont morts du Covid-19 dans le pays, alors que les données officielles à cette date font état de 67 morts. Puis de nombreux scientifiques pointent des erreurs potentielles et une [méthodologie](#) discutable et écrivent une lettre ouverte au *Lancet* pour avoir accès aux données de l'entreprise Surgisphere (qui refuse de les fournir).

Le 2 juin 2020, *The Lancet* émet une « mise en garde » (*expression of concern*) sur l'intégrité des données, et indique que, « bien qu'un audit indépendant sur la provenance et la validité des données ait été commandé par les auteurs non affiliés à Surgisphere et soit en cours », cette « expression d'inquiétude » correspond aux « très nombreuses critiques » suscitées par l'étude ; le lendemain, l'OMS autorise la poursuite des essais cliniques.

Le 4 juin 2020, l'article est rétracté à la demande de trois des quatre coauteurs, la société [Surgisphere](#) ayant refusé de communiquer ses données brutes pour un audit indépendant.

Selon un collectif de présidentes et présidents de sections et de commissions interdisciplinaires du CNRS, la controverse ne fait au contraire que rappeler que l'objectivité scientifique « *est le fruit d'un processus de validation collective des résultats et, le cas échéant, de l'action correctrice que la communauté scientifique exerce sur sa propre production* ».

Or il semble que les chercheurs Mandeep R. Mehra, Frank Ruschitzka et Amit N. Patel n'avait pas eu accès aux données de Sapan S. Desai (et Surgisphere), qu'ils lui avait fait confiance (alors qu'il a bidonné ses chiffres et que donc il les a trompés). Depuis le *Lancet* a changé son protocole : Au moment de la soumission d'un article il faudra clarifier que les auteurs certifient qu'ils ont eu accès aux données ; l'examen par les pairs est renforcé, et doublé d'un examen par un expert en science des données.

En fait, entre la publication de l'article « bidonné » (falsifié), dans le *Lancet*, et la découverte de l'imposture, par les pairs (spécialistes du domaine), il ne s'est passé moins de quinze jours, une preuve parmi d'autres que l'évaluation par les pairs reste assez efficaces pour repérer et dénoncer les fraudes scientifiques.

10 Les biais cognitifs dont le biais de confirmation

11 Biais cognitif (définition)

Le biais cognitif est un mécanisme de pensée à l'origine d'une altération du jugement. À cause des biais cognitifs, la prise de décision de l'individu sera faussée.

Un biais cognitif est un schéma de pensée trompeur et faussement logique. Cette forme de pensée permet à l'individu de porter un jugement, ou de prendre une décision rapidement. Les biais cognitifs influencent nos choix, en particulier lorsqu'il faut gérer une quantité d'informations importantes ou que le temps est limité. Il se produit ainsi une forme de dysfonctionnement dans le raisonnement.

Pour passer à l'action ou donner un sens à un événement, le cerveau va utiliser des croyances subjectives inconscientes. Le risque de décision erronée devient alors important. Ce mécanisme est systématique. Autrement

dit, pour un individu donné, telle situation entraînera tel biais cognitif. Toutefois, en être conscient permet à l'être humain d'exercer son libre arbitre.

250 biais cognitifs ont été identifiés par le domaine de la psychologie cognitive.

Tous les individus sont concernés par les biais cognitifs²⁴.

11.1 Biais de confirmation

Ce biais cognitif [cette erreur de raisonnement] consiste à privilégier les informations confirmant ses idées préconçues ou ses hypothèses et/ou à accorder moins de poids aux hypothèses et informations jouant en défaveur de ses conceptions, ce qui se traduit par une réticence à changer d'avis. Ce biais se manifeste chez un individu lorsqu'il rassemble des éléments ou se rappelle des informations mémorisées, de manière sélective, les interprétant d'une manière biaisée [erronée, fausse].

Une tendance à ne voir que les arguments qui confirment leurs convictions, et à ne jamais voir les arguments qui contredisent leurs opinions.

Un partisan de théories du complot avait envoyé ce texte, à l'auteur, pour lui montrer qu'il avait bien compris la notion de « biais de confirmation » :

« Les biais de confirmation apparaissent notamment autour de questions de nature affective et concernant des opinions ou croyances établies. Par exemple, pour s'informer d'un sujet controversé, **une personne pourra préférer lire des sources qui confirment ou affirment son point de vue. Elle aura aussi tendance à interpréter des preuves équivoques pour appuyer sa position actuelle.** Les biais dans la recherche, l'interprétation et le rappel de la mémoire ont été invoqués pour expliquer l'attitude de polarisation (quand un désaccord devient plus extrême, même si les différentes parties sont confrontées à la même preuve), de persévérance de conviction (quand la croyance persiste après que les preuves la soutenant sont démontrées fausses), l'effet de primauté irrationnelle (une plus forte importance pour les premières données rencontrées) et l'illusion de corrélation (par laquelle les personnes perçoivent à tort une association entre deux événements ou situations²⁵) »²⁶.

Malheureusement, dans la même publication, sur Facebook, il a pourtant enchaîné sur une pétition de principe²⁷ _ celle que les vaccins sont mauvais _ et aussi sur cette allégation, ci-dessous, cherchant à discréditer a priori la vaccination [sans pourtant vraiment avancer des arguments irréfutables] :

« Il est difficile d'imaginer que le lien de causalité faisant passer si rapidement dans la vaccinolâtrie le vacciné lambda du statut de prosélyte à celui de vaccinolâtre inquisiteur, voire d'apologiste de la vaccination (conversion) forcée, n'ait rien à voir avec l'angoisse inconsciente profonde de s'être trompé de culte, qui étreint celui qui a l'étrange impression de servir d'offrande à un Moloch réclamant une dose toujours plus grande de sacrifices d'humains toujours plus jeunes. De fait, si les dits vaccins sont si bien pourquoi ne réclament-ils que les premières et secondes doses qu'ils veulent imposer aux autres ne leur soient pas plutôt réservées, pour leurs propres troisième et quatrième services ? ».

²⁴a) *Définition biais cognitif*, 29/05/2018, <https://www.usabilis.com/definition-biais-cognitifs/>

b) Autre définition : Un biais cognitif est une distorsion dans le traitement cognitif d'une information. Le terme biais fait référence à une déviation systématique de la pensée logique et rationnelle par rapport à la réalité. Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Biais_cognitif

²⁵ La corrélation illusoire, ou corrélation trompeuse, est un biais cognitif qui consiste à percevoir une corrélation entre deux événements, corrélation qui n'existe pas ou qui est bien plus faible en réalité [biais souvent lié aux convictions de la personnes touchée par ce biais]. Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Corr%C3%A9lation_illusoire

²⁶ En fait un texte extrait de cet article « *Biais de confirmations* », https://fr.wikipedia.org/wiki/Biais_de_confirmation

²⁷ *Pétition de principe* : faute logique par laquelle on considère comme admis ce qui doit être démontré.

Ce biais de confirmation est bien connu et touche particulièrement les croyants, surtout les plus convaincus (ceux qui sont exempts de tout doute par rapport à leurs propres convictions), dont les complotistes, qui sont, avant tout, eux-aussi, des croyants et non des personnes rationnelles appliquant la démarche scientifique _ celle-ci cherchant justement à vous prévenir et à vous prémunir du risque de tomber dans les erreurs de raisonnements et dans les biais cognitifs.

La méthode complotiste ou celle du croyant est la suivante :

Ces derniers partent de la Conclusion (ou d'une pétition de principe) qu'ils considèrent comme vraie (ou irréfutable), ou comme un axiome absolu, dont il est interdit de douter => Puis Il procède un une Recherche (de tout ce qui va aller dans la sens de leur pétition de principe, de leur croyance, de leur la conviction _ par exemple, sur Internet, sur des sites complotistes _ => Puis il émettent l'Hypothèse (qui se transforme en certitude, dans leur tête) que la pétition de principe ou l'axiome sont vérifiés => En fait, ils ne se posent pas de Questions sur la validité scientifique de leur propre méthode d'investigation (il ne se pose pas la question de savoir si elle n'est pas, par exemple, entachée de biais cognitifs ...).

Certains de ceux qui se dénomment « lanceurs d'alerte antivaccins » partent de la pétition de principe est que les « vaccins » ou « les vaccins à ARN » sont dangereux, qu'il va y avoir un scandale sanitaire, que les chercheurs sont des apprentis-sorciers etc. et ils vont alors chercher _ sur Internet etc. _ tous les articles qui vérifient leur pétition de principe. Alors que cette affirmation [concernant le caractère apprenti-sorcier de cette vaccination mondiale] n'est pas démontrée.



« J'ai écouté les arguments des deux camps... Il est temps de faire ma propre recherche sur ce qui est vrai ».

Google [Sujet controversé]. Found 80.000 results.

Littéralement le premier lien qui est d'accord avec ce que vous croyez déjà.

Supporte complètement votre point de vue sans le contredire d'aucune façon.

« ... Jackpot ».

1.1 L'emploi du raisonnement inductif, « le bon sens » et les limites de la généralisation

L'induction est le raisonnement qui, à partir de la généralisation de faits particuliers observés, déduit des lois ou principes généraux, qu'il faudra ensuite vérifier. Mais ce raisonnement a des limites, comme nous allons le voir avec l'exemple des corbeaux noirs puis avec le retour sur l'exemple des corbeaux noirs (ci-après).

Exemple des corbeaux noirs

Par exemple, si l'on voit un corbeau noir, puis un autre encore noir, puis sur un grand nombre d'observations « consécutives » (toujours à définir, par exemple 100, 10000), que tous les corbeaux observés sont noirs et jamais blancs, on conclura « naturellement » que tous les corbeaux de la planète, même ceux non observés, sont tous noirs.

Le bon sens, ou les limites de la généralisations

C'est le type de raisonnement intervenant dans ce que l'on appelle le « bon sens ».

Les philosophes reconnaissent que ce second type de raisonnement est moins fiable et légitime que le raisonnement déductif²⁸.

Simplement, dans la pratique et dans notre univers, on constate le plus souvent, que ce type de raisonnement fonctionne en général, bien.

La vérité déduite d'une généralisation est essentiellement probabiliste. Elle ne sera jamais fiable à 100 %. Elle ne peut se confirmer que progressivement, par de multiples observations.

Or ce raisonnement intuitif, loin d'être logique, peut se révéler de temps en temps faux.

Le bon sens peut, dans certains cas, nous abuser. En voici des exemples, ci-après :

Retour sur l'exemple des corbeaux noirs

Par exemple, on a admis en Occident, pendant des siècles que tous les corbeaux étaient noirs. Or il existe des corbeaux noirs au ventre blanc _ Corbeau pie (*Corvus albus*) _, en Afrique. Pour le reste du monde, cette loi reste vraie. Cette loi reste vraie, **à condition** que les corbeaux ne soient pas africains.



Corbeau pie (*Corvus albus*) (© Wikipedia)



Grand corbeau (*Corvus corax*) (© Chuqui).

C'est pourquoi, pour les scientifiques, **les conditions d'observations d'une loi, sont très importantes**. Une observation, sans détermination de ses conditions d'observation, n'a aucune valeur ou aucun intérêt, pour un scientifique.

²⁸ Le raisonnement mathématique est un cas particulier de raisonnement déductif.

Prenons le cas d'une lueur étrange, vue dans la nuit. Si on n'a pas décrit le type de nuit, s'il pleuvait, ventait, si le ciel était clair, sombre, s'il y avait ou non un bruit, la distance de l'observation, l'état psychologique de l'observateur, au moment de l'observation etc. ... cette observation n'aura qu'une faible valeur et crédibilité scientifique.

Autre exemple : l'immobilité de la terre

Pendant des siècles, on a admis que tout objet qui ne tremble pas, ne vibre pas, ne se déplace alors pas. Comme la terre ne vibre pas sous nos pieds, les anciens ont déduit que la terre ne tourne pas et est immobile.

Or des observations et déductions ultérieures ont prouvés que la terre se déplaçait dans l'espace et tournait, prouvant la fausseté de cette généralisation, issue du « bon sens ».

Exemple de l'orbite de Mercure

Pendant plus de 2 siècles, la théorie de la gravitation universelle de Newton a toujours été vérifiée. Chaque fois que l'on trouvait une anomalie dans la trajectoire d'une planète et qu'on pouvait penser trouver un contre-exemple à cette théorie, on découvrait toujours, une planète ou un satellite caché, dont l'effet, sur la trajectoire « anormale », expliquait cette anomalie. Chaque nouvelle découverte confirmait cette théorie. Donc, à la longue le jeu était de découvrir la planète, le corps céleste inconnu, chaque fois qu'une anomalie dans la trajectoire d'une planète était découverte.

Jusqu'au jour, où l'on découvrit aussi des anomalies dans la trajectoire de la planète Mercure. On appliqua la méthode précédente, cherchant comme d'habitude la planète inconnue, mais on ne la trouva jamais.

Plus tard, on découvrit que la théorie de la gravitation universelle de Newton, ne s'appliquait pas dans les forts champs de gravitation, comme ceux qui existent à proximité du soleil où se situe Mercure. L'étrange mouvement de rotation lente du grand axe de l'ellipse de l'orbite de Mercure est maintenant expliqué par une nouvelle théorie, plus générale, celle de la Relativité Générale d'Einstein.

La théorie de Newton, reste toujours valable, mais uniquement dans le cadre de certaines conditions restreintes et précises. La théorie de Newton est devenue un cas particulier de celle d'Einstein.

En théorie, les scientifiques admettent toujours la validité du raisonnement inductif, pour obtenir des théories et des généralisations valables, **à condition d'avoir bien précisé le domaine de validité** (de la théorie, du modèle²⁹).

La démarche scientifique, comme d'autres démarches non scientifiques, emploie le raisonnement inductif. Mais contrairement aux autres démarches, la démarche scientifique, cherche toujours à préciser, aussi loin que possible, les conditions « exactes » de validité d'une théorie scientifique et de certains faits. Le scientifique se méfie au plus au point des rumeurs.

Pour décrire un fait, par exemple la réaction des organo-magnésiens en chimie organique, le chercheur chimiste précisera (« épuisera ») tous les paramètres possibles : température, pression, pourcentage de chaque composant chimique au départ de la réaction, taux d'impuretés etc... Il épuisera tous les paramètres possibles, afin de mieux cerner et préciser l'observation.

²⁹ Par exemple, la théorie de Newton est valide (valable) pour a) des vitesses très inférieures à la vitesse de la lumière, b) pour des faibles champs de gravité. La théorie de la relativité (générale), elle, s'applique au-delà de ces limites.

12 La différence entre démarche scientifique et pseudoscientifique

Se croyants scientifiques, souvent des « enquêteurs » et des « démystificateurs » pensent déterminer, d'avance, la validité [la vérité] d'une allégation, en se basant uniquement sur leur propre intelligence (la brillance de leurs raisonnements), avant même d'enquêter très sérieusement sur cette allégation. Ils font l'économie de cette phase importante de la méthode scientifique, celle de la vérification systématique et minutieuse de toute allégation.

Par exemple, selon les critères de la méthode scientifique moderne, la démarche, cherchant à trouver systématiquement des connaissances scientifiques cachées dans la Coran, appelée « ijaz » ou « *Miracles scientifiques du Coran* », quitte à employer des bricolages pseudoscientifiques (sans rigueur scientifique aucune), est pseudoscientifique (cette dernière démarche souffre d'un bon nombre d'erreurs de raisonnement, appelés « biais cognitifs », dont le biais de confirmation³⁰, un erreur de raisonnement très courante, chez les croyants très convaincus).

Alors que la démarche scientifique aide à démonter les certitudes passées ou présentes, par un travail de vérification systématique, minutieuse, rigoureuse, tatillonne, afin de reconstruire de nouvelles « certitudes », relatives aux données scientifiques du moment (qu'elles soient nouvellement découvertes ou non).

Cette démarche, basée sur la raison, contribue à combattre toute forme de dogmatisme, de croyance irrationnelle ou délirantes, paranoïaque ou non, qui ne doute jamais ou insuffisamment d'elle (se considérant certaine, même en l'absence de toute preuve scientifique irréfutable).

Comme elle remet en cause tout dogme, toute croyance, elle est par essence, a-religieuse, voire anti-religieuse et matérialiste.

C'est une démarche allant à l'inverse de la croyance (sur parole, en faisant confiance, en l'idéologie, la religion). C'est pourquoi certains croyants ont du mal à l'admettre, puisqu'ils place la foi avant la raison.

13 Confondre corrélation et causalité

Une erreur communément admise est de confondre corrélation et causalité.

La confusion entre corrélation et causalité est appelée l'effet cigogne. Son nom vient de la corrélation entre le nombre de nids de cigogne et le nombre de naissances humaines. Ces faits partagent en fait une même cause, les cigognes nichent en milieu rural, où les naissances sont plus importantes.

On parle de causalité quand un événement en implique un autre alors qu'on parle de corrélation quand deux événements varient simultanément. Ainsi, une conséquence est corrélée à sa cause, mais deux conséquences seront aussi corrélées. En observant une corrélation entre deux événements il peut donc être difficile de savoir si l'un est la cause de l'autre ou si les deux sont les conséquences d'un même autre événement.

Quelle différence entre corrélation et causalité ? Une corrélation est un lien statistique, sans qu'on se demande quelle variable agit sur l'autre. Une causalité est un lien qui affirme qu'une variable agit sur une autre³¹.

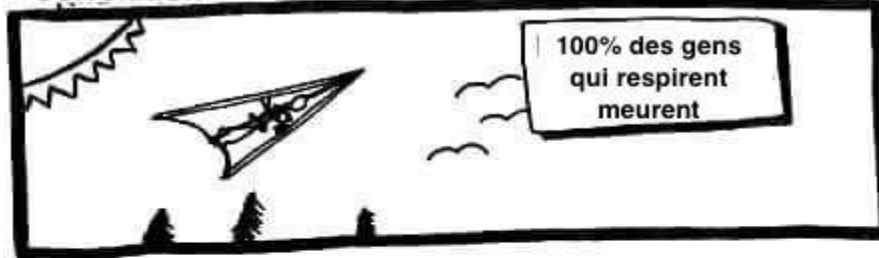
³⁰ *Biais de confirmation*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Biais_de_confirmation

³¹ a) *Corrélation / causalité*, http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/ses/Content/Pratique/Espe/Premiere/TD_correlation/Presentation%20Correlation.pptx

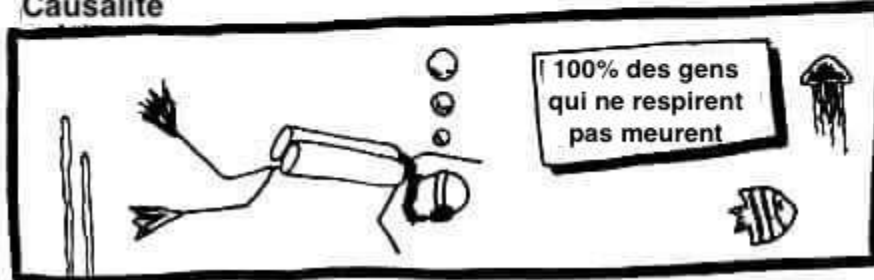
b) *Il ne faut pas confondre corrélation et causalité*, 26/08/2018, <https://secouchermoinsbete.fr/76281-il-ne-faut-pas-confondre-correlation-et-causalite>

Corrélation

www.asandiford.com



Causalité

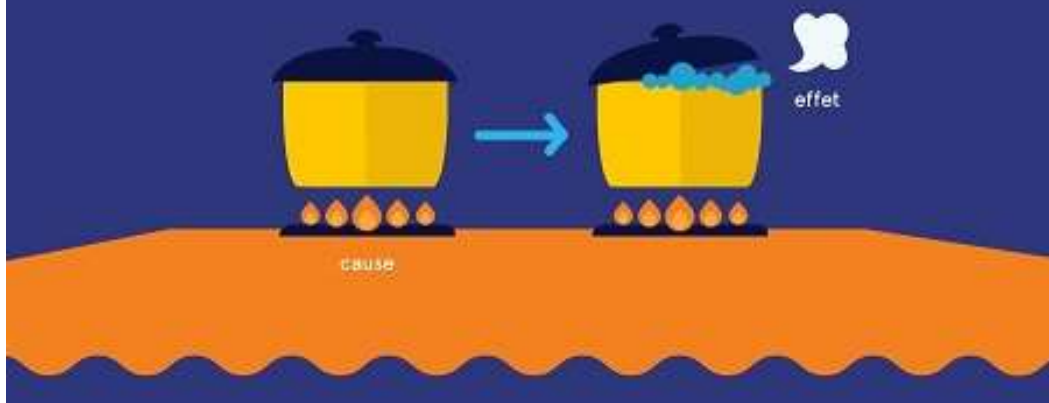


CORRÉLATION VS. CAUSALITÉ



CAUSALITÉ

lorsqu'un événement (une cause) en entraîne un autre (un effet)



CORRÉLATION

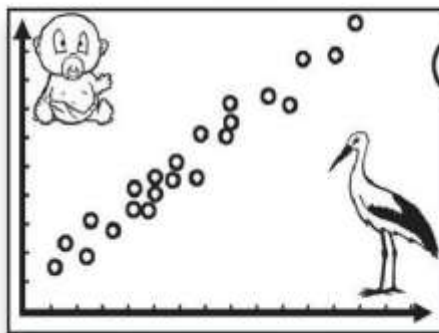
lorsque deux ou plusieurs événements semblent liés



Une corrélation n'implique pas toujours une causalité !



Corrélation ne veut pas dire causalité



En Alsace, les villes qui ont le plus de cigognes ont aussi le plus de bébés.

C'est la preuve que ce sont bien les cigognes qui apportent les bébés.

Ou alors tout simplement il y a plus de bébé et plus de cigognes dans les villes avec le plus de population...

Il arrive que les deux valeurs dépendent toutes deux d'un même troisième paramètre

The comic shows two men in suits. One man says the first two paragraphs, and the other says the third. A large text block below explains that both variables depend on a third parameter (population).

© Bélin Éducation/Humensis, 2019 Sciences économiques et sociales 2de © Christophe Michel

Souvent les croyants et les « conspirationnistes » confondent corrélations et liens de causalité.

2. Etapes de la démarche scientifique

Elle procède par étapes, selon le cycle « observation de nouveaux faits => élaboration d'une nouvelle théorie => vérification de la théorie par l'observation => discussions de résultat => conclusion »³².

Plus précisément pour simplifier, elle suit grosso modo ces étapes et dans cet ordre (voir ci-après) :

1. Une phase d'observations précises, si possible quantitatives, et pas seulement qualitatives, d'un phénomène ou d'un ensemble de phénomènes, attirant l'attention, par leur nouveauté ou/et par leur difficulté à pouvoir être expliqués par une théorie connue.
2. Une décomposition du phénomène complexe observé, en phénomènes simples, faciles à appréhender pour l'esprit et à mesurer,
3. Une tentative de ramener, sans a priori, ces observations simples, à des explications simples connues,
4. Si ce n'est pas le cas, une tentative d'élaboration d'une nouvelle théorie, composée d'explications simples, déduites de la généralisation des faits et lois constatés par l'observation (C'est la phase du processus d'induction, l'étape la plus intuitive de la démarche scientifique),
5. Une phase de vérification de la théorie, par observations rigoureuses des faits particuliers prévus par la théorie (c'est la phase de déduction). Cette étape est celle qui est menée avec le plus de minutie. Toutes les conséquences d'une nouvelle théorie doivent être vérifiées, sans exception. Aucune anomalie entre la théorie et l'observation, aucun doute ne doivent subsister.

14 Méthode expérimentale

Les **méthodes expérimentales scientifiques** consistent à tester la validité d'une **hypothèse**, en reproduisant un phénomène (souvent en laboratoire) et en faisant varier un paramètre. Le paramètre que l'on fait varier est impliqué dans l'hypothèse. Le résultat de l'expérience valide ou non l'hypothèse. La démarche expérimentale est appliquée dans les recherches en biologie, physique, chimie, psychologie, ou encore l'**archéologie**.

Définies par le **chimiste Michel-Eugène Chevreul** en 1856, elles ont été développées par **Claude Bernard** en **médecine** et en **biologie**.

La méthode expérimentale est ainsi définie par le chimiste **Michel-Eugène Chevreul** en 1856 : « *Un phénomène frappe vos sens ; vous l'observez avec l'intention d'en découvrir la cause, et pour cela, vous en supposez une dont vous cherchez la vérification en instituant une expérience. Le raisonnement suggéré par l'observation des phénomènes institue donc des expériences (...), et ce raisonnement constitue la méthode que j'appelle expérimentale, parce qu'en définitive l'expérience est le contrôle, le critérium de l'exactitude du raisonnement dans la recherche des causes ou de la vérité* ».

Cette méthode a été centrale dans la **révolution scientifique** accomplie depuis le xvii^e siècle, en donnant naissance aux sciences expérimentales. Parmi les précurseurs de la méthode expérimentale, il convient de citer le **physicien** et **chimiste** irlandais **Robert Boyle**, qui est aussi le père de la **philosophie naturelle**, ainsi que le **médecin Claude Bernard**.

³² Selon cette autre approche, ci-dessous, les étapes de la démarche scientifique peuvent être résumées à : Question => Hypothèse => Recherche et vérification (discussion pour ou contre ...) => Conclusion (certitudes obtenues). Voir aussi l'annexe « *Méthode expérimentale* », ci-dessous.

Les étapes de la méthode expérimentale ont été résumées par le sigle [OHERIC](#)³³, schéma très simplificateur, et d'autres [modèles plus proches d'une méthode expérimentale authentique](#) ont été proposés.

15 La science moderne est-elle matérialiste et athée ?

« *La démarche scientifique est "par essence," matérialiste* », dans le sens qu'elle n'a pas besoin de faire intervenir l'hypothèse de dieu ou du diable, des anges, des démons, des fées, djinns, trolls ... dans ses modèles ou ses équations, comme l'affirmait déjà l'astronome et mathématicien, Pierre-Simon de Laplace, à Napoléon³⁴.

Corinne Fortin³⁵ écrit que « *la connaissance scientifique apporte une explication matérialiste aux lois et à l'histoire de la nature* » [24].

Il est certain que cette démarche critique et sceptique, propre à la démarche ou méthode scientifiques, est détestable pour certains croyants, parce qu'elle semble tuer tout le merveilleux propres aux religions et parce qu'il supprime toute référence en Dieu, dans le Diable, les djinns _ on ne les fait plus intervenir dans les lois scientifiques _ , une sorte de « suprême blasphème » aux yeux certains croyants.

On peut alors leur répondre par cette citation de l'astrophysicien, Alain Riazuelo : « *c'est là le lot de la science, qui nous révèle que le monde s'avère toujours bien plus complexe que l'image naïve que l'on en a au départ. **En invalidant les mythes et légendes de toutes les cultures, la science contribue dans un premier temps à désenchanter le monde.** Mais ensuite, l'effet inverse se produit : en apportant ce degré de détails extrême, elle réenchante le monde parce qu'elle nous le révèle encore plus complexe et subtil que nous avons pu l'imaginer* » [25].

Un scientifique qui ferait intervenir des phénomènes miraculeux, dans ses explications de certains faits ou pour les résultats de ses expériences, dans ses publications scientifiques, seraient en général considéré comme peu sérieux et discrédité auprès de ses pairs.

La science moderne n'est pas nécessairement athée, mais elle n'a pas besoin de faire intervenir Dieu, les miracles, le surnaturel, les choses magiques, dans ses modèles, pour expliquer les faits ou les phénomènes de l'univers.

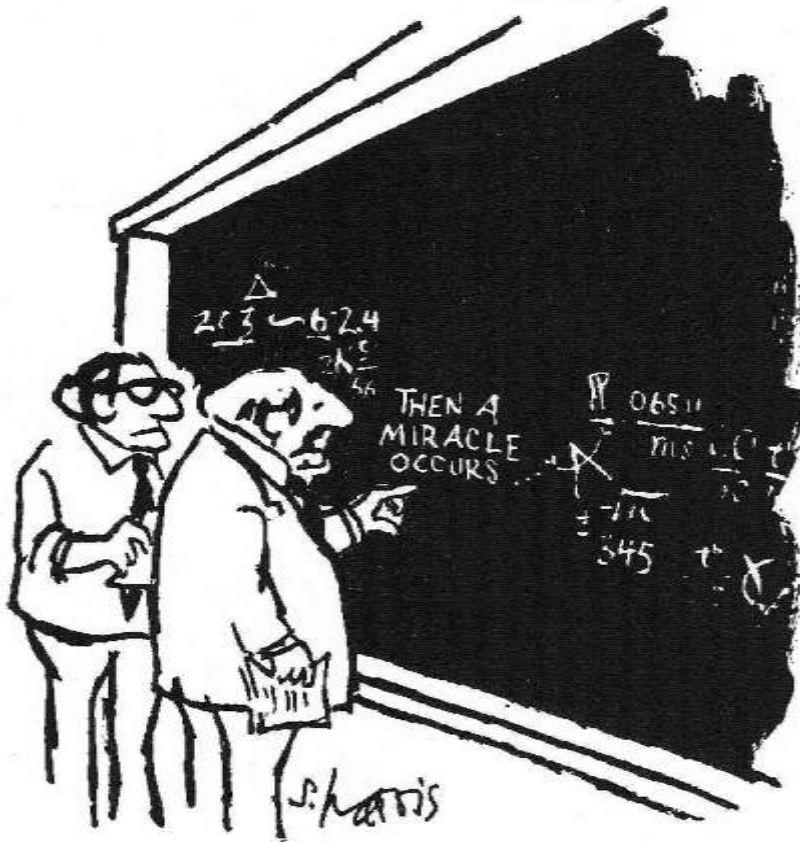
Un scientifique est croyant, mais il est obligé d'abandonner (ou de suspendre) ses convictions religieuses, dès qu'il entreprend ses recherches.

³³ Le sigle **OPHERIC** signifie **O**bservation, **P**roblématique, **H**ypothèse, **E**xpérience, **R**ésultats, **I**nterprétation, **C**onclusion.

³⁴ En 1847, Victor Hugo nous rapporte que le savant François [Arago](#) aimait à raconter l'anecdote suivante : lorsque Laplace publia les derniers tomes de son *Traité de Mécanique céleste*, l'empereur Napoléon le convoqua et l'apostropha, furieux : « **Comment, vous donnez les lois de toute la création et, dans tout votre livre, vous ne parlez pas une seule fois de l'existence de Dieu !** ». « *Sire* », répondit Laplace, « **je n'avais pas besoin de cette hypothèse.** ».

Cf. In « *Le grand savant européen* », in *Pierre-Simon de Laplace*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre-Simon_de_Laplace

³⁵ Professeur de SVT, formatrice à l'ESPE (Écoles supérieures du Professorat et de l'Éducation).



"I think you should be more explicit here in step two."

Le scientifique a écrit sur le tableau : « Alors un miracle survient ».

Commentaire de son collègue : « Je pense que devriez être plus explicite à l'étape 2 ».

16 Le cas de fraudes scientifiques célèbres. Peuvent-ils rester indétectables ?

Depuis l'origine des temps, il y a eu de nombreuses fraudes en sciences et en sociologie au cours des siècles, mais le phénomène se serait amplifié vers les années 1985, avec l'arrivée de l'Internet abreuvant les chercheurs de bonnes et fausses découvertes.

C'est surtout dans les sciences de la vie que l'on rencontre le plus grand nombre de fraudes, car les constatations sont plus longues à vérifier et plus subjectives que dans les sciences physiques.

Contrairement aux sciences physiques, les démarches dans les sciences de la vie sont beaucoup plus empiriques et plus difficiles à quantifier avec précision.

Selon Michel de Pracontal, « presque toutes les impostures procèdent de la rhétorique » (i.e. d'un discours persuasif)³⁶.

³⁶ Michel de Pracontal, *l'imposture scientifique en 10 leçons*, éditions du troisième millénaire, science et société, édition de la découverte 2001.

L'affaire Kammerer

Entre 1922 et 1929. Pour contrer les théories darwiniennes sur l'évolution des espèces, dans le cas des crapauds terrestres et lacustres et revenir aux théories de Lamarck sur l'influence directe du milieu sur une espèce animale, un biologiste viennois, Kammerer, confectionna des crapauds justifiant ses hypothèses.

Ces faits ont été relatés avec minutie par l'écrivain Arthur Koestler dans *l'Étreinte du crapaud*³⁷ : « *Les mâles des crapauds lacustres possèdent, contrairement aux crapauds terrestres, sur leurs mains et avant-bras des bosses copulatives noirâtres, ces bosses leur permettent d'avoir des instincts de reproduction dans l'eau. Kammerer obligea des crapauds mâles à vivre en milieu lacustre, pour tenter d'acquérir ces bosses copulatives qui devaient se transmettre de génération en génération. Il s'avéra que Kammerer ou son assistant teintait les pattes avec de l'encre de chine pour expliquer les évolutions qu'ils affirmaient avoir constatées.* »

La fraude fut découverte par la communauté scientifique, et Kammerer se suicida en 1929.

Le cas de « l'agronome » russe Lyssenko (1898-1966)

Un « biologiste » russe, Trofim Lyssenko³⁸, élaborà vers les années 1930 une théorie dite de la *printanisation* (jarovisation) dans le but d'augmenter les rendements agricoles. Comme cette théorie était plus politique (idéologique) que scientifique, elle eut les faveurs de Staline.

Au nom de cette « pseudo scientisme », certains scientifiques hostiles à Lyssenko furent assassinés, comme le généticien Nikolaï Vavilov et ses collaborateurs.

Lyssenko, protégé du pouvoir, commit des erreurs et des fraudes de grande envergure.

Pendant 30 ans (1934-1964), Lyssenko, avec le soutien du pouvoir stalinien et d'une presse aux ordres qui acceptait des **rappports et statistiques truqués**³⁹ (fournis par Lyssenko), a justifié sa doctrine de la printanisation, en réfutant la biologie occidentale de Pasteur et les théories sur l'hérédité de Mendel (1822-1884). Lyssenko a repris la doctrine de la pangénèse, suggérée d'abord par Darwin puis abandonnée, par lui-même. Dans cette doctrine, chaque cellule produit un germe capable de reproduire la cellule dont il provient.

Le régime opposait alors « la science prolétarienne » et « la science bourgeoise ».

En effet, au nombre des fraudes et prétendues découvertes du lyssenkisme, il faut ajouter les délires de Lyssenko traitant Pasteur de réactionnaire et d'idéaliste.

C'est surtout pendant la guerre froide, entre 1948 et 1952, que Lyssenko connut l'apogée de sa gloire en URSS. Un grand nombre de biologistes occidentaux, dont Jacques Monod, quittèrent le parti communiste, après cette triste mascarade. Il faudra attendre 1965 et l'arrivée de Khrouchtchev au pouvoir pour révoquer Lyssenko et ses théories. En 1964, l'URSS abandonnera les délires de Lyssenko dans l'enseignement de la biologie et on assistera à un retour au mendélisme. A la même époque, il y avait aussi Mitchourine, qui cherchait à faire pousser des tomates en Sibérie.

Selon Jacques Monod⁴⁰ « *qu'un charlatan autodidacte et fanatique ait pu au milieu du 20^e siècle obtenir dans son pays l'appui de tous les pouvoirs, du parti, de l'état, de la presse, (sans compter les tribunaux et la police) pour imposer une théorie inepte en agriculture, des pratiques médicales (?) parfois catastrophiques, que cet illuminé soit en outre parvenu à jeter l'interdit officiel sur l'enseignement comme sur la pratique des disciplines les plus fondamentales comme la génétique, voilà qui dépasse l'imagination.* ».

³⁷ Arthur Koestler, *L'étreinte du crapaud*, Traduction française par Georges Fradier, Calman-Levy, Réédition 1972.

³⁸ Dominique Lecourt, *l'ordre et les jeux, le positivisme logique en question*, Grasset, Paris.

³⁹ Pris comme parole d'évangile et qu'il était interdit de critiquer.

⁴⁰ Jaurès Medvedev, *Grandeur et chute de Lyssenko*, Gallimard, Collection Témoins, 1971, Préface de Jacques Monod.

L'imposture du professeur Hwang Woo-Suk, biologiste coréen⁴¹

Le professeur Hwang Woo-Suk, qu'on surnommait le « Roi du clonage », affirmait être, pour la première fois au monde, parvenu à extraire des cellules souches à partir d'un embryon humain cloné.

Les cellules souches sont des cellules pluripotentes, ou « à tout faire », qui, au premier stade de leur développement, peuvent encore se transformer en n'importe quel type de cellule (de foie, de rein ou de muscle par exemple).

Hwang Woo-suk récidive en mai 2005, toujours dans la revue *Science*. Il affirmait avoir réussi à créer 11 lignées de ces cellules souches « pluripotentes ».

Le comité scientifique mis sur pied pour vérifier la validité de ses travaux, dans son rapport rendu public le mardi 10 janvier 2006, démontre que le **scientifique a délibérément falsifié les résultats de ses travaux**, des recherches censées ouvrir la porte à des possibilités révolutionnaires de thérapie génétique cellulaire, publiés à deux reprises par la prestigieuse revue américaine *Science*.

Le vendredi 12 mai 2006, "le Dr Hwang a été inculpé pour des accusations de fraude, détournement de fonds et violation de la bioéthique. Et cinq autres [scientifiques] ont été également inculpés", a précisé un haut représentant du parquet de Séoul, Lee In-kyu. Selon M. Lee, l'ancien professeur a détourné la somme de 2,8 milliards de won (2,35 millions d'euros) de fonds publics et privés destinés à ses recherches. Une partie de ce montant a été utilisée pour payer des donateurs d'ovules, procédure pourtant interdite par la loi sur la bioéthique, a poursuivi le responsable judiciaire⁴². Puis condamné en première instance, en 2009, à 2 ans de prison. Sa condamnation est confirmée en appel, en décembre 2010, mais est réduite de 6 mois⁴³.

Souvent les motivations des fraudeurs scientifiques, ce sont la recherche de la célébrité ou l'argent.

Mais en général, leurs fraudes sont analysées, détectées, repérés et dénoncés par la communauté scientifique. Et alors ils sont discrédités à leur yeux.

17 Les causes de certaines erreurs scientifiques

Dans ces derniers cas, l'on n'a pas affaire à des fraudes, mais à des erreurs scientifiques, où la bonne foi du chercheur n'est pas à remettre en cause.

Les rayons N

Un autre exemple connu est la fausse découverte des rayons N. En 1903, René Blondot, un professeur de l'université de Nancy, crut découvrir de nouveaux rayons, qu'il appela rayons N, en hommage à la ville de Nancy. Ces rayons N provenaient d'un tube à rayons X et selon R. Blondot, ils avaient la propriété d'accroître l'éclat d'une étincelle de faible intensité entre deux électrodes. Les résultats obtenus par Blondot étaient conformes aux idées scientifiques de l'époque et furent admis avec beaucoup d'intérêt par la communauté scientifique internationale.

Lors d'une visite au laboratoire de Blondot, Robert William Wood, le célèbre physicien américain, fut sceptique⁴⁴, les conclusions de sa visite furent publiées dans la revue *Nature*. Durant cette visite, un protocole très simple fut

⁴¹ Bertrand Jordan, *L'affaire Hwang : plus dure sera la chute*, Science et Pseudo-sciences, n°271, mars 2006.

⁴² *Le héros déchu du clonage sud-coréen, Hwang Woo-suk, inculpé de fraudes*, AFP, 12 mai 2006, https://www.lemonde.fr/planete/article/2006/05/12/le-heros-dechu-du-clonage-sud-coreen-hwang-woo-suk-inculpe-de-fraudes_770865_3244.html

⁴³ Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Hwang_Woo-suk

⁴⁴ RW Wood publia dans le numéro du 29 septembre 1904 de la prestigieuse revue *Nature*, les conclusions d'une visite qu'il rendit au laboratoire nancéen de Blondot

employé : l'interposition, à l'insu de Blondot, d'un objet réputé opaque aux rayons. Pendant cette expérience Blondot devait déterminer, en observant l'étincelle, les périodes durant lesquelles R.W. Wood avait interrompu l'émission des rayons par le corps opaque. Cette expérience simple fut un échec pour Blondot : ni lui, ni ses assistants ne furent capables de trouver, autrement que par le hasard, les périodes durant lesquelles R. W. Wood interceptait le rayonnement ...

Comme les résultats de Blondot étaient essentiellement fondés sur l'interprétation de données sensorielles éminemment subjectives (variation de la brillance d'une étincelle par exemple dès la première expérience). R.W. Wood affirma que même l'argument de la *soi-disant objectivité* de Blondot n'empêchait pas ce dernier de choisir, parmi de multiples photographies du même phénomène, celles qui allaient le plus dans le sens de ce qu'il voulait démontrer.

La bonne foi de Blondot ne fut jamais mise en cause par R.W. Wood, ni même par les nombreux scientifiques. Pour de nombreuses raisons psychophysiologiques (nécessité de travailler dans la pénombre où l'accommodation de l'œil humain entraîne des modifications de la brillance des objets observés, entre autres), René Blondot avait considéré comme un phénomène nouveau ce qui relevait en fait de nombreux *artéfacts*⁴⁵, d'observation, d'illusions sensorielles et **surtout d'autosuggestions plus ou moins inconscientes**⁴⁶.

Affaire de la fusion froide

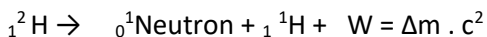
Pons et Fleischmann cherchaient à obtenir la « fusion froide »⁴⁷ par électrolyse de l'eau lourde grâce une cathode de palladium, ce métal ayant un taux naturel d'adsorption très élevé en hydrogène et aussi en deutérium gazeux.

Rappellerons déjà que l'eau lourde est l'oxyde de l'isotope 2 de l'hydrogène (deutérium).

Pons et Fleischmann effectuaient cette électrolyse en milieu légèrement acide, dans l'espoir d'obtenir des concentrations supercritiques en deutérium gazeux dans le palladium.

Il faut savoir que le rapport isotopique hydrogène 1 (hydrogène léger) – hydrogène 2 (deutérium) est voisin de 1600 et que l'adsorption sur le palladium est plus élevée pour le deutérium que pour l'hydrogène dit léger.

Si le but avait été atteint, le deutérium aurait donné de l'hydrogène léger et des neutrons, suivant cette réaction nucléaire :



Dans le cas de la fusion thermonucléaire, il y a production d'hélium 3 et de neutrons suivant la réaction ci-dessous. Mais pour que la réaction se fasse, il faut soit porter le deutérium à haute température (comme dans le cas des bombes H) ou avoir des pressions énormes en deutérium, ce qui n'était expérimentalement pas le cas avec une électrolyse d'eau lourde :



La fusion froide n'était sans doute pas une fraude, mais sûrement une rêverie de deux chercheurs, basée sur un principe théorique irréalisable expérimentalement.

⁴⁵ **Artéfact, artefact** : Phénomène d'origine humaine, artificielle, intervenant dans l'étude de faits naturels.

⁴⁶ D'après la note personnelle d'une conférence de Jean-Jacques Aulas, à l'Assemblée Générale de l'AFIS en 2001.

⁴⁷ Michel de Pracontal, *l'imposture scientifique en 10 leçons*, éditions du troisième millénaire, science et société, éditions de la découverte 2001.

L'attente affective (fébrile) d'un fait (phénomène d'attente)

On peut aussi « déformer », inconsciemment ou non, le déroulement d'une expérience, afin que ses résultats soient plausibles et conforme à nos attentes. Cela a été le cas de l'annonce prématurée de la fusion froide.

Sous la pression des dangers quotidiens, les personnes (inconscientes de la réalité des biais cognitifs) ont tendance à voir ou croire ce qu'elles souhaitent ou redoutent, à entendre des voix et à avoir des visions, justifiant leurs espoirs ou craintes telles les apparitions de la vierge à Fatima en 1917⁴⁸, l'attente des extraterrestres. Ce type de raisonnement résulte des phénomènes psychiques complexes, de hantises, à l'origine de raisonnements irrationnels. Biais de confirmation et phénomène d'attente sont étroitement liés (voir le paragraphe « *Biais de confirmation* »).

La méthode scientifique

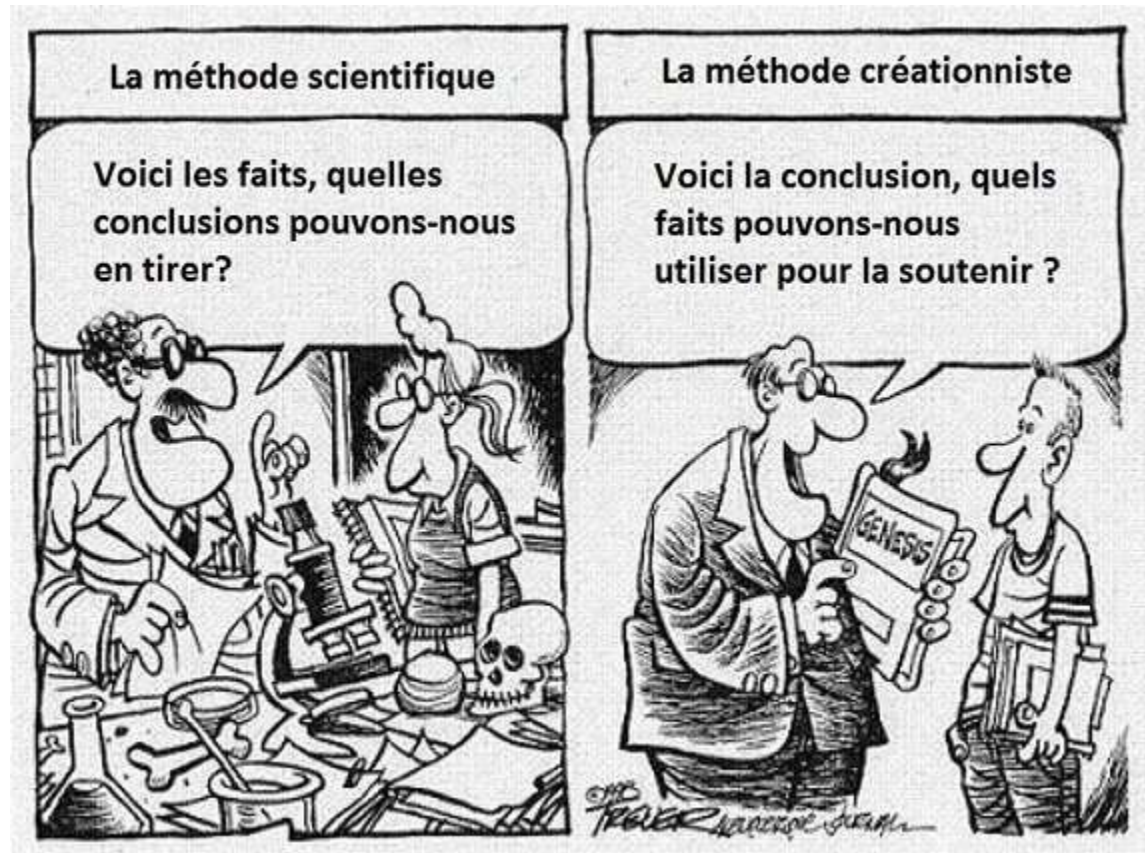


La méthode idéologique



A gauche : La méthode scientifique. A droite : La méthode idéologique ou religieuse (ou encore celle complotiste).

⁴⁸ Proper Alfarcic, *Jésus a-t-il existé ?*, Ed. Coda (PUF), 2005, page 256, réédition préfacée par Michel Onfray.



A gauche : La méthode scientifique. A droite : La méthode créationniste (une méthode religieuse).

18 Conclusion

La méthode scientifique est une méthode très exigeante intellectuellement, concernant les vérifications (contrairement aux autres méthodes idéologiques, religieuses ...), réclamant, a priori, une grande probité intellectuelle, incitant à être extrêmement et constamment prudent dans ses affirmations et à n'affirmer un fait, que si et seulement s'il a été préalablement sérieusement (soigneusement) vérifié.

Les conspirationnistes se réclament souvent de la science et de la rationalité, alors qu'ils remettent en cause, inconsciemment ou non, la méthode scientifique et le discours scientifique, à cause de leur rapport problématique et biaisés à la rationalité, conduisant à une conception du monde paranoïaque et à une défiance systématique envers tous les politiques, les médias et y compris les scientifiques et la méthode scientifique. Et qui donc peut poser un grave défi pour l'avenir concernant la définition de l'information scientifique, sur ce qu'est ou non une information fiable.

Ajoutons qu'il est souvent dangereux de ne faire confiance qu'à son intelligence et celui de son raisonnement, aussi brillant soit-il, en voulant se passer hâtivement de l'étape scientifique de la vérification minutieuse et rigoureuse des faits.

19 Bibliographie

19.1 Sur la méthode scientifique et la méthode expérimentale

19.1.1 Les publications de l'auteur

- [1] *La démarche scientifique face à la parapsychologie - Méthode et prudence scientifiques*, Benjamin Lisan, Revue "Science & pseudosciences" (SPS), 10 juillet 2004, 20 pages,
a) http://www.pseudo-sciences.org/article.php3?id_article=138
b) <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/pseudo-sciences/DemarcheScientifiqueFaceParapsycho.htm>
- [2] *Petits rappels sur la démarche scientifique* (version courte), Benjamin Lisan, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/pseudo-sciences/petits-rappels-sur-la-methode-scientifique.htm>
- [3] *La méthode scientifique et ce quelle n'est pas ?* Benjamin Lisan, 2014, 18 pages, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/pseudo-sciences/La-methode-scientifique-et-ce-quelle-n-est-pas.htm>
- [4] *"Faut-il croire à tout ?"*, Elie Volf, Benjamin Lisan & Antoine Thivel, Editions Edilivre, 2008, 450 pages, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/pseudo-sciences/FautIlCroireATout.pdf>
- [5] *Hypothèses sur l'origine de la pensée scientifique en Occident*, par Benjamin Lisan, 1 août 2005, 4 pages, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/Ethnologie/HypothesesSurOriginePenseeScientifiqueEnOccident.htm>
- [6] *Tentative d'explication du retard scientifique actuel du monde musulman par rapport à l'Occident*, le 27/08/2019, 20 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsPolitiquesetPhilosophiques/SurIslam/raisons_de_l-avance_de_l-occident.htm
- [7] *Retour sur l'affaire du livre « Aristote au Mont Saint-Michel » de Sylvain Gouguenheim*, le 19/09/2019, 47 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsPolitiquesetPhilosophiques/SurIslam/Retour_sur_Affaire_du_livre_Aristote_au_Mont-St-Michel_de_Sylvain_Gouguenheim.htm
- [8] *Bricolages et rigueur scientifiques*, B LISAN, 18/06/2020, 11 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/esprit-critique/bricolage_et_rigueur_scientifique.htm
- [9] *Quel esprit critique ?* Benjamin LISAN, 19/02/2021, 12 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/esprit-critique/quel_esprit_critique.pdf
- [10] *Le fossé entre pensée religieuse et pensée scientifique dans le « monde musulman »*, Benjamin LISAN, le 02/07/2020, 39 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsPolitiquesetPhilosophiques/SurIslam/le_fosse_entre_pensee_religieuse_et_pensee_scientifique.pdf

19.1.2 Publications d'autres auteurs

- [20] *Méthode scientifique*, https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_scientifique
- [21] *La Méthode scientifique* (podcast), <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique>
Avec (Nicolas Martin,) Eve Etienne, Céline Loozen, Noémie Naguet de Saint Vulfran, Antoine Beauchamp
- [22] *Méthode expérimentale*, https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_exp%C3%A9rimentale
- [23] *Contrepoint — La méthode expérimentale*, Pierre Grelley, in Informations sociales 2012/6 (n° 174), page 23, <https://www.cairn.info/revue-informations-sociales-2012-6-page-23.htm>
- [24] *L'évolution à l'école. Créationnisme contre Darwinisme ?* Corinne Fortin, Armand Colin, 2009.
- [25] *Pourquoi la terre est ronde ?* Alain Riazuelo, Editions HumenSciences, 2019, pages 162 et 163.

19.2 Sur les pseudosciences

[30] *La synergologie, une lecture pseudoscientifique du langage corporel*, Vincent Denault, Serge Larivée, Dany Plouffe and Pierrich Plusquellec, *Revue de psychoéducation*, Volume 44, Number 2, 2015, 425–455, <https://doi.org/10.7202/1039262ar>

19.2.1 Réfutation du mythe de l'existence de données scientifiques dans le Coran

[40] *Debunking the myth of Science in the Quran*, Ali Sina, 114 pages, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsPolitiquesetPhilosophiques/SurIslam/livres/debunking-the-myth-of-Science-in-the-Quran.pdf>

[41] *Pseudosciences islamiques, « miracles scientifiques du Coran », terre plate etc.* B. Lisan, 31/03/2018, 85 pages, http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsPolitiquesetPhilosophiques/SurIslam/pseudosciences_islamiques.pdf

[42] *Voir aussi le groupe Facebook : Pseudosciences islamiques, miracles scientifiques du Coran, terre plate ...*, <https://www.facebook.com/groups/pseudosciences.islamiques>

19.3 Sur les théories du complot

[50] *Pascal Wagner-Egger : « Lutter contre le complotisme, c'est améliorer la critique sociale »*, 1 Juin 2021, <https://www.humanite.fr/pascal-wagner-egger-lutter-contre-le-complotisme-cest-ameliorer-la-critique-sociale-709021>

Pascal Wagner-Egger, chercheur en psychologie sociale, explique l'attractivité et le développement croissant des théories du complot par la jonction du climat socio-économique actuel et des mauvais réflexes de notre cerveau.

[51] *Psychologie des croyances aux théories du complot. Le bruit de la conspiration*, Pascal Wagner-Egger, PUG, 2021, <https://www.pug.fr/produit/1917/9782706149825/psychologie-des-croyances-aux-theories-du-complot>

[52] *Peut-on mettre fin au complotisme. Cela révèle de notre pensée intuitive et immédiate*, Pascal Wagner-Egger, pages 56-57, *Science & Vie*, avril 2021, n°1243.

[53] *Marie Peltier : "on oublie de se pencher sur les causes du complotisme"*, 19 juin 2021, <https://www.franceinter.fr/emissions/l-invite-du-week-end/l-invite-du-week-end-du-samedi-19-juin-2021>

19.4 Documentaires

[60] *Points de repères : Encyclopédie : oser savoir*, épisode 38, Réalisation : Pierre Lergenmuller, ARTE, 2018, 26 mn, <https://www.arte.tv/fr/videos/080944-008-A/points-de-reperes/>

2.1 Annexe : La science ne fournit que des modèles et théories de la Réalité

La Science admet que les modèles découverts et lois simples déduites, ne sont que l'approximation d'une Réalité non encore connue (dans sa totalité).

Pour les scientifiques, il n'y a pas de voie magique ou royale à la Connaissance. Cette dernière ne peut être obtenue qu'à partir de **nombreux efforts** d'investigation et grâce à *l'expérimentation pratique*⁴⁹.

⁴⁹ En aucune façon, un scientifique ne pourra souscrire à certaines affirmations comme celles de certaines sociétés initiatiques, alléguant « que la science ne fait que redécouvrir des vérités éternelles connues depuis tout an ou plus par ces dites sociétés », car les vérités « initiatiques » ne sont que des déductions d'une démarche mystique, non d'une démarche scientifique, et ne

Les certitudes scientifiques ne sont que momentanées, jusqu'à ce que de nouvelles investigations apportent de nouveaux faits, nécessitant l'élaboration de nouvelles des théories scientifiques, pour les expliquer. Nouvelles théories qu'il faut toujours vérifier de façon rigoureuse et ainsi de suite. Sinon, pour un scientifique, ce serait une immense erreur de croire, comme certains philosophes grecs, que **la puissance du raisonnement pur peut éviter tout recours à l'expérience.**

20 Annexe : Les scientifiques font d'abord confiance en la Raison pour découvrir ces lois

Les scientifiques préfèrent utiliser la **Raison**, pour connaître et comprendre la Réalité, plutôt que de faire appel à d'autres démarches : démarche mystique, démarche métaphysique ... Ils partent du principe que l'univers reste intelligible à la **Raison Humaine**. Ils mettent en avant le **Doute** systématique. C'est un des fondements de la démarche scientifique. Ce doute s'est révélé être un puissant moteur de la découverte scientifique. La **science admet que toute vérité doit être vérifiée** et peut-être remise en cause, chaque fois qu'un nouveau fait est apporté. Elle prône le libre examen de toute théorie, à condition que ce libre examen ne soit pas gratuit et puisse apporter de nouveaux éléments. La Science conserve un optimisme certain dans les capacités de la **Raison Humaine**, à pouvoir percer tous ou presque tous les secrets de la Nature.

21 Annexe : Nature de la « vérité scientifique »

D'après le grand philosophe Descartes, une « vérité scientifique » doit être une affirmation, d'une clarté et d'une distinction telle que l'on la reconnaisse pour vraie, *sans que l'on puisse trouver aucune occasion de la mettre en doute, malgré toutes les vérifications possibles (malgré toutes les tentatives de réfutation de cette « vérité⁵⁰ »)*. Mais comme nous l'avons vu, cette « vérité » est essentiellement relative, liée aux conditions d'observation. De mauvaises conditions d'observation prouveront, par exemple, « la véracité » de l'hypothèse de l'immobilité de la terre.

22 Annexe : Quelques citations pour inciter le lecteur à réfléchir

« Celui qui cherche la vérité n'est pas celui qui étudie les écrits des anciens et qui, suivant sa disposition naturelle, place sa confiance en eux, mais plutôt celui qui doute d'eux et qui conteste ce qu'il reçoit d'eux, celui qui se soumet à la discussion et à la démonstration, et non aux dires d'un être humain dont la nature présente toutes sortes d'imperfections et de carences. », in « Traité d'optique », Alhazen [Ibn al-Haytham], mathématicien, philosophe et physicien, d'origine perse (965-1039)⁵¹.

procèdent pas d'un souci rigoureux de vérification. Elles ne sont mues que par des convictions, aussi apparemment « rigoureuses » soient-elles. La science s'accordera difficilement la façon de la pensée religieuse, telles qu'elle apparaît dans l'affirmation «les vérités de Dieu ne sont révélées qu'aux petits et humbles et cachée au plus grand nombre », dont l'intention est peut-être d'inciter à l'humilité, mais présupposant une possession de la Vérité, une façon de penser et une approche très différentes de celle de la Science.

⁵⁰ Ou de ce paradigme, de ce modèle ...

⁵¹ Citation tirée et retranscrite de l'épisode n°5 "Caché dans la lumière", de la série documentaire du National Geographic "Cosmos A SpaceTime Odyssey" (en français « L'Odyssée du Cosmos », avec l'astronome Neil DeGrasse Tyson, sur une idée de Carl Sagan. Sources : a) <http://channel.nationalgeographic.com/cosmos-a-spacetime-odyssey/>,

« La tromperie n'entre jamais en conflit avec la raison, car les choses auraient pu se passer effectivement de la façon dont le menteur le prétend. Le mensonge est souvent plus plausible, plus tentant pour la raison que la réalité, car le menteur possède le grand avantage de savoir à l'avance ce que le public souhaite entendre ou s'attend à entendre. Sa version a été préparée à l'intention du public, en s'attachant tout particulièrement à la crédibilité, tandis que la réalité a cette habitude déconcertante de nous mettre en présence de l'inattendu, auquel nous n'étions nullement préparés », Hannah Arendt in *Du mensonge à la violence : Un essai de politique contemporaine*⁵².

« Il arrive souvent que c'est le désir de connaître la vérité qui fait que ceux qui ne savent pas l'ordre qu'il faut tenir pour la rechercher manquent de la trouver et se trompent, à cause qu'il les incite à précipiter leurs jugements, et à prendre des choses pour vraies, desquelles ils n'ont pas assez de connaissance », René Descartes, *Principes de la philosophie* (1644).

Table des matières

1	Introduction sur cette approche	1
2	L'importance de la philosophie des lumières dans le développement de la pensée scientifique	2
3	Exemples de garde-fous intellectuels nous permettant de ne pas nous embarquer dans des raisonnements délirants ou des aveuglements.....	3
3.1	L'importance d'être toujours prudent dans nos affirmations.....	3
3.2	Suspension du jugement et Ouverture d'esprit	4
3.3	Le doute systématique	4
3.4	Être particulièrement sceptique face aux affirmations extraordinaires, mystérieuses, grandioses, mégalomanes	5
1.1	Le principe d'économie (ou de parcimonie) ou critère du rasoir d'Ockham	5
3.5	La résistance intellectuelle des croyants à utiliser ce principe	7
4	La notion de paradigme de Thomas Kuhn.....	8
5	La reproductibilité des résultats des recherches (études) scientifiques	10
6	Le critère de réfutabilité de Popper	10
7	Les mécanismes d'autocontrôle de la science	11
8	Évaluation par les pairs et les revues à comité de lecture	11
8.1	Les revues à comité de lecture (revue « peers-to-peers »).....	12
8.2	Le comité de lecture	12
9	Consensus scientifique	13
9.1	Le possible fossé entre le consensus scientifique et certaines opinions politiques.....	13
9.2	L'affaire de l'études biaisées sur l'Hydroxychloroquine dans la revue The Lancet (LancetGate).....	13
10	Les biais cognitifs dont le biais de confirmation.....	14
11	Biais cognitif (définition).....	14

b) <https://blackgeoscientists.com/2014/06/12/the-scientists-of-cosmos-a-spacetime-odyssey/>

⁵² Pocket, 1989, 2002, Calmann-Levy, 1972. Edition originale *Crises of the Republic*, 1972.

11.1	Biais de confirmation.....	15
1.1	L'emploi du raisonnement inductif, « le bon sens » et les limites de la généralisation	16
12	La différence entre démarche scientifique et pseudoscientifique.....	19
13	Confondre corrélation et causalité.....	19
2.	Etapes de la démarche scientifique.....	22
14	Méthode expérimentale.....	22
15	La science moderne est-elle matérialiste et athée ?.....	23
16	Le cas de fraudes scientifiques célèbres. Peuvent-ils rester indétectables ?.....	24
17	Les causes de certaines erreurs scientifiques.....	26
18	Conclusion	29
19	Bibliographie.....	30
19.1	Sur la méthode scientifique et la méthode expérimentale.....	30
19.1.1	Les publications de l'auteur.....	30
19.1.2	Publications d'autres auteurs.....	30
19.2	Sur les pseudosciences	31
19.2.1	Réfutation du mythe de l'existence de données scientifiques dans le Coran.....	31
19.3	Sur les théories du complot.....	31
19.4	Documentaires	31
2.1	Annexe : La science ne fournit que des modèles et théories de la Réalité	31
20	Annexe : Les scientifiques font d'abord confiance en la Raison pour découvrir ces lois	32
21	Annexe : Nature de la « vérité scientifique »	32
22	Annexe : Quelques citations pour inciter le lecteur à réfléchir.....	32