


JEAN LILENSTEN

# LES SENS DU MOT **SCIENCE**



**SCIENCES DE L'INGÉNIEUR ?**  
**SCIENCES DE LA CULTURE ?**  
**SCIENCES DE LA NATURE ?**  
**MATHÉMATIQUES ?**

## **Les sens du mot science**

---

## DU MÊME AUTEUR

- Jean Lilensten, Thierry Dudok de Wit, Katja Matthes, *Earth's climate response to a changing Sun*, EDP Sciences, 2015, ISBN 978-2-7598-1849-5, DOI: 10.1051/978-2-7598-1733-7
- *Chasseur d'aurores*, Éditions La Martinière, 2014
- *Le Climat à découvert*, sous la direction de Catherine Jeandel et Rémy Mosseri, CNRS Éditions (deux chapitres), 2011
- « Developing the scientific basis for monitoring, modelling and predicting space weather », *Acta Geophysica*, 2009, vol. 57, n° 1, pp. 1-14
- *Space Weather, research toward applications in Europe*, Springer, 2007
- *Le Système solaire revisité*, collectif sous la direction de Jean Lilensten, Eyrolles, 2006
- *Space weather, environment and societies* (avec la collaboration de Jean Bornarel), Springer, 2006
- *The solar spectrum in the UV, EUV and X Ranges*, Springer (un chapitre), 2006
- *La Fourmi et la Philosophie* (avec la collaboration d'Anne-Leïla Ollivier et Pascal Dupont), Odin éditions, 2005
- *De la recherche française*, collectif sous la direction de Jean Lilensten, sous le nom d'Hélène Cherrucresco, Gallimard, 2005
- *La Fourmi et l'Infini* (avec la collaboration de Éliane Riou-Kérangal), Éditions des Archives Contemporaines et Gordon and Breach, 2002
- *The solar energetic flux and its impact on the Earth upper atmosphere*, EDP Sciences (un chapitre), 2002
- *Une description cinétique des ionosphères planétaires*, Ellipse (un chapitre), 2001
- *Sous les feux du Soleil : vers une météorologie de l'espace* (avec la collaboration de Jean Bornarel), EDP Sciences, 2001
- *Du Soleil à la Terre, aéronomie et météorologie de l'espace* (avec la collaboration de Pierre-Louis Blelly), EDP Sciences, 2000
- *Introduction to magnetospheric physics*, EDP Sciences (un chapitre), 1998
- *Kinetic/fluid approaches coupling*, EDP Sciences (un chapitre), 1998
- *Camille Flammarion ou l'astronomie populaire*, Le Sorbier, 1998
- *The polar lights in the solar system*, EDP Sciences (un chapitre), 1996
- *Regards sur l'espace*, Le Sorbier, 1992
- *La Montagne en activité*, Le Sorbier, 1989

Note : Les « récréations » de cet ouvrage ont été écrites pour un projet télévisuel arts-sciences que j'avais imaginé avec la journaliste de Radio France Christine Siméone. Ce projet, appelé « Espace exquis », croisait les regards de scientifiques et d'artistes comme dans un jeu du cadavre exquis.

# Les sens du mot science

---

**JEAN LILENSTEN**



17, avenue du Hoggar – P.A. de Courtabœuf  
BP 112, 91944 Les Ulis Cedex A

Composition et mise en pages : Patrick Leleux PAO  
Réalisation de la couverture : Jérôme Lo Monaco

Imprimé en France  
ISBN (papier) : 978-2-7598-2234-8  
ISBN (ebook) : 978-2-7598-2235-5

Cet ouvrage est publié sous licence *creative commons* CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>) imposant le partage d'œuvres dérivées dans les mêmes conditions. Vous êtes autorisé à partager et adapter le matériel par tous moyens et sous tous formats à condition de créditer l'œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est-à-dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.

© EDP Sciences, 2018

*« Du point de vue de l'intelligence, il n'est pas idiot. »*

*Ma mère, Régine Lilensten, 2016*

*À mes parents, bien sûr, à mes enfants évidemment,  
à Geneviève toujours.*

*« Je m'étonne parfois de ce que la philosophie des sciences  
et de la connaissance en général soit aujourd'hui si largement enrichie  
de la réflexion des philosophes et si rarement de celle des scientifiques.*

*Il n'est pas sain que l'immense majorité des scientifiques délaisse  
le champ de la réflexion sur les singularités psychiques de leur activité,  
sur l'évolution de l'image de la science dans la société et sur  
les modalités d'édification des grandes théories scientifiques... »*

*Axel Kahn, Et l'homme dans tout ça ?*



## SOMMAIRE

---

<i>Introduction</i> .....	9
<b>Énoncés d'exercices corrigés</b> .....	15
<b>Les sciences de la nature : les découvreurs</b> .....	17
Exercice : en quoi cette histoire drôle est-elle philosophique? .....	30
<b>Les sciences de la culture : les prospecteurs</b> .....	31
Exercice : en quoi cette histoire drôle est-elle philosophique? .....	39
<b>Les sciences de l'ingénieur : les inventeurs</b> .....	41
Exercice : en quoi cette histoire drôle est-elle philosophique? .....	45
<b>Les mathématiques : les explorateurs</b> .....	47
Récréation : légèreté .....	51
<b>Les frontières</b> .....	55
Récréation : errance .....	59
<b>Comment se manifeste la production scientifique?</b>	
<b>La carte et le territoire</b> .....	63
Exercice : en quoi cette histoire drôle est-elle philosophique? .....	74
<b>Probabilités et probabilités conditionnelles</b> .....	77
Récréation : silence .....	81
<b>La prédiction en sciences</b> .....	85
Exercice : en quoi cette histoire drôle est-elle philosophique? .....	91
<b>L'importance de l'incertitude</b> .....	93
Récréation : Paysage .....	98
<b>Conclusion</b> .....	99
<b>Take home message</b> .....	105
<b>Correction des exercices</b> .....	107
<i>Bibliographie</i> .....	115





## INTRODUCTION

---

J'enseigne la philosophie des sciences depuis plusieurs années. À dire vrai, il est peu fréquent que je dispose de cours dévolus à ce sujet, alors je détourne mes cours d'astrophysique. Je les divise d'ordinaire en trois parties.

- La description phénoménologique, pour laquelle j'utilise évidemment tout le matériel photographique abondamment disponible désormais.
- La description physique au moyen d'équations et de mathématiques.
- Puis j'invite celles et ceux qui veulent sortir de la salle à le faire, et j'ouvre *Qu'est-ce que la science?* d'Alan F. Chalmers, dont je possède plusieurs éditions, en français et en anglais. Je joue avec ce livre, je propose des devinettes, je raconte des histoires drôles à portée philosophique.

Je le critique aussi, je montre ce qui n'y est pas. Mais c'est la base. J'invite mes étudiants à l'acheter, et je ne peux qu'inviter mes lecteurs à faire de même.

Il y a peu, je donnais un cours réellement intitulé « Philosophie des sciences » à un groupe international d'étudiants. Il s'agit d'une école de géophysique sur l'atmosphère, que j'ai contribué à fonder. Les

étudiants s’y inscrivent des cinq continents. Cette année, des Iraniens, des Libanais, des Chinois, Japonais, Russes, Américains... C’est très beau. Ils travaillent un mois ensemble.

J’ai introduit la séance par le fait que de nombreux collègues ne savent pas eux-mêmes ce qu’est la science, et peut-être parmi eux était-ce aussi le cas. J’ai conclu qu’il est primordial de se connaître soi-même. Un étudiant allemand, sans doute agacé par ma pédanterie, m’a demandé : « Pourquoi est-ce si important ? » Il était bravache, irrespectueux, comme j’aime que mes étudiants le soient. Sans frein, intelligent, impertinent.

Je vous laisse le soin de répondre par vous-même à cette question. Elle est fondamentale. En quoi ? En quoi l’est-elle plus peut-être pour un scientifique ? Un artiste peut-il en faire l’économie ? Un philosophe ? Un scientifique qui ne se connaît pas lui-même peut-il utiliser le pouvoir que lui donne sa science à des fins destructrices ? Le débat qu’ouvre cette série de questions dépasse de très loin le propos de ce livre. L’injonction est loin d’être nouvelle bien sûr, puisqu’elle était déjà inscrite au frontispice du temple de Delphes, que Socrate l’a reprise à son compte, et que Nietzsche ou Kierkegaard l’ont débattue. Mais elle me force à définir le ou la scientifique avant d’aborder ce dont je veux parler : la science.

Dans le cadre de ce livre, un(e) scientifique est une personne qui fait œuvre d’augmenter le savoir universel dans un cadre et avec des méthodes spécifiques, qui autorisent à le qualifier de scientifique.

Comme nos sociétés confondent le statut social et la fonction – autre débat philosophique d’importance –, la ou le scientifique est le plus souvent un(e) professionnel(le) de la science. Mais cette restriction n’est pas nécessaire.

Cette définition très simple permet de tracer des frontières dont j’espère les contours flous. Un médecin a une formation scientifique extrêmement poussée. Il peut avoir des qualités exceptionnelles, il n’en est pas un scientifique pour autant. Pourtant, la médecine est une discipline scientifique. Les chercheurs en médecine ne se définissent

jamais en tant que médecins, qu'ils nomment aussi très justement des « praticiens ».

La botanique est une discipline scientifique, mais pas le jardinage. Pourtant, un jardinier qui croise des souches pour créer de nouvelles plantes augmente le savoir universel. Est-il pour autant un scientifique? Une kinésithérapeute me déclarait il y a peu que sa pratique est scientifique, car elle s'appuie sur les plus récentes découvertes de la biologie. Or, nous sommes des millions à utiliser chaque jour une carte de paiement sur laquelle figure un hologramme. Cet hologramme s'appuie sur l'optique non linéaire. Le paiement par carte fait-il de nous des scientifiques? J'espère que les prochains chapitres éclaireront un peu la réponse.

Autrefois, on parlait d'inventeurs et d'inventions, couronnés par le « concours Lépine ». Le langage évoluant, on dit plutôt innovateur et innovation de nos jours. Le glissement sémantique est passionnant : la nouveauté a pris le pas sur l'inventivité, et il y aurait là matière à un autre débat. Mais pour ce qui nous concerne, l'innovateur n'est pas un scientifique, quel que soit son degré de connaissances de la physique, de la programmation ou de l'électronique. Je reviendrai sur les raisons de ces affirmations bien sûr, mais je pense que chacun sent confusément qu'en effet, Bill Gates et Steve Jobs (1955-2011) ne sont pas Cédric Villani ou Jacques Monod (1910-1976).

La définition que j'ai proposée semble pourtant se mordre la queue : elle implique de savoir ce que sont les « méthodes de la science » ou même « la science ». C'est ce à quoi je tiens à m'attacher dans les pages qui suivent. Les têtes de chapitre montrent immédiatement que dans mon acception des sciences, il n'existe pas une « science dure » confrontée à une « science molle », plus gentiment appelée « science douce » en anglais. Les sciences de la nature et les sciences de la culture sont des sciences. Elles ont des buts et des fondamentaux différents. Leurs outils peuvent être identiques : ces outils

sont l'équivalent d'un véhicule. Un véhicule qui, au lieu de mener un passager d'un point A à un point B, mène une réflexion. Comme pour les voitures, il existe des véhicules plus ou moins performants, nerveux, efficaces, esthétiques – oui oui, l'esthétisme est très important dans une réflexion... Il existe des chauffeurs plus ou moins rapides, teigneux, qui respectent ou non les règles... Nous parlerons un peu de ces outils, mais très peu : c'est très technique, et cela n'apporte pas grand-chose à la compréhension de ce qu'est la science. Ce ne sont que des outils. Nous en parlerons en ce qu'ils introduisent une confusion : ce n'est pas parce qu'on utilise les outils scientifiques que la démarche est scientifique.

Un exemple, vite, car, déjà, tout pourrait paraître ténébreux. Si on ouvre un radiateur dans une pièce froide, la chaleur se diffuse, tout le monde comprend ça. L'équation de diffusion décrit très bien ce mécanisme. Elle n'est pas très simple, mais on peut l'appréhender avec quelques études de mathématiques.

Voici un parallèle osé maintenant. Si on ouvre une niche fiscale, l'utilisation de cette niche se diffuse dans la société. L'économie peut éventuellement utiliser la même équation de diffusion. Elle obtiendra des résultats quantifiables, éventuellement confrontables à l'expérience. La question de la méthode reste néanmoins discutable, et nous ne nous priverons pas de la discuter.

Une fois défini à coup de hache le scientifique, il nous faut une méthode pour aborder la question posée, qui est : « Qu'est-ce que la science ? » C'est tellement simple que je me demande souvent pourquoi ça ne saute pas aux yeux et pourquoi il règne encore et toujours tant d'ambiguïté. Il faut procéder *via* quelques temps bien identifiés : Quel est l'objet d'étude ? À quelle question doit-on répondre ? Quels sont les moyens techniques à disposition ? C'est ce plan que nous suivrons au cours des premiers chapitres. Il y a évidemment une autre question pertinente : que produit l'étude scientifique ? Cela sera abordé dans un chapitre spécifique, commun à toutes les sciences.

Il est en revanche une question que je ne poserai pas : *À quoi sert la science?* Non que cette interrogation ne soit pas intéressante. Elle l'est, elle est même primordiale. Mais elle ne définit pas la science. En réalité, la science *n'a pas besoin d'être utile* pour exister, même pas *socialement* utile. Nombreux sont celles et ceux qui le déplorent, y compris parmi les scientifiques eux-mêmes, et la tendance sociétale actuelle va très largement à l'encontre de cette affirmation : on voudrait ne financer que ce qui est *utile*. La science ne l'est pas à priori. Elle peut l'être, et c'est tant mieux (quand elle aide à sauver des vies) ou tant pis (quand elle aide à en détruire). Je pense pour ma part que c'est l'une des beautés de l'humanité de continuer à financer des recherches scientifiques qui ne servent à rien. Chercher ce qui se passe aux premiers millièmes de seconde de l'univers est un acte gratuit qui rend l'humanité encore un peu sympathique, dans l'océan des faits qui la disqualifient. Je suis heureux d'avoir pu faire vibrer des millions d'internautes en prédisant scientifiquement des aurores polaires bleues dans le ciel nocturne de Mars. La science ne sert à rien à priori, pas plus qu'un roman, un tableau de peinture, un film. Cela n'affranchit pas les scientifiques d'une conscience sociale. Ce n'est simplement pas le propos de ce livre<sup>1</sup>.

Le fait que les sciences soient d'ordinaire mal définies entraîne aussi une confusion entre les moyens et les buts. C'est pour tenter de la lever que je proposerai une analyse particulière sur un véhicule particulier : l'outil statistique.

Puis, forts des définitions proposées, nous pourrions aborder quelques sujets douloureux : comment nous autres, physiciens, mathématiciens, informaticiens, avons imprimé dans toutes les têtes des concepts faux qui mènent notre monde à plus de souffrance.

---

1. J'ai abordé en partie ce problème avec un collectif, dans un livre signé du pseudo « Hélène Cherrucresco », paru en 2005 aux éditions Gallimard.

J'ai presque honte de devoir porter une partie de ce poids, je m'en déchargerai dans les chapitres suivants.

Pour terminer cette introduction, je précise que je tirerai quelques exemples de ma pratique scientifique en astrophysique. Je ne suis certes pas le parangon de toutes les sciences, mais si je veux montrer à quel point nous nous trompons souvent, je ne tiens pas à ce que cela m'attire des ennemis. En tirant les exemples de mes travaux, je suis au moins sûr de l'éviter. Et si je suis mon propre ennemi, cela ne peut qu'aller dans le sens de mon injonction socratique : « Connais-toi toi-même. »

## Énoncés d'exercices corrigés

---

Dans les assertions suivantes, lesquelles sont scientifiques et lesquelles ne le sont pas? Attention! La question n'est pas de savoir «lesquelles sont correctes ou fausses», mais bien «lesquelles sont scientifiques».

- 1) Il existe au moins un mouton dont un côté est noir en Irlande.
- 2) Les aurores polaires terrestres sont le fruit de l'interaction entre le vent solaire, le champ magnétique terrestre et son atmosphère.
- 3) Toute planète magnétisée et pourvue d'une atmosphère est le siège d'aurores polaires.
- 4) Le temps n'est pas relativiste (au sens de la relativité d'Einstein).
- 5) Le président Kennedy est décédé parce qu'il aimait trop le chewing-gum.
- 6) Pourquoi un monde dominé par les marchands?
- 7) Il y aura une éclipse totale de Soleil visible depuis la France le 3 septembre 2081.
- 8) Un nouveau président de la République française sera élu le 3 septembre 2081.
- 9)  $\Re | \Im = \Re$



- 10) Il y a 70 % de chances de neige demain à Grenoble.
- 11) Il y a 70 % de chances pour les natifs de la Balance de tomber amoureux demain à Grenoble.
- 12) Il y a 70 % de chances que le pétrole augmente de 70 % d'ici le 3 septembre 2081.
- 13) Cette montre révolutionnaire est le résultat de recherches scientifiques spatiales.
- 14) Ma démarche de compositeur contemporain est scientifique.
- 15) Dieu existe.

Solutions en fin de ce livre.

## Les sciences de la nature : les découvreurs

---

Les sciences de la nature – qu'on appelait autrefois justement « sciences naturelles » en France – ont pour objet d'étude la nature telle qu'elle nous est donnée.

Donnée par qui ou par quoi est un sujet qui dépasse de très loin le cadre de cet opus. Nous n'entrerons pas davantage dans des arguties pour savoir si la nature existe indépendamment de notre perception. Nous la prenons – comme Althusser (1918-1990) nous a appris à le faire – comme un fait acquis, indépendamment de nous : nous vivons dans un cadre naturel étudié par les sciences de la nature.

Cela ressemble terriblement à une lapalissade, n'est-ce pas ? Il est pourtant très important de bien cerner l'objet d'étude de ces sciences. En effet, elles se sont tellement imposées qu'on les confond souvent avec toute « la science ». La phrase « c'est un(e) scientifique » signifie presque toujours chimiste, physicien(ne), biologiste... et très rarement économiste, sociologue... Cela entraîne une erreur importante : les critères qui définissent la méthode des sciences de la nature – critères que nous allons exposer bientôt – deviennent de façon générale *la méthode scientifique* et, de ce fait, s'imposent implicitement aux autres disciplines scientifiques. Comme elles ne peuvent pas s'y

conformer, par essence de ce qu'elles sont, elles apparaissent comme infondées scientifiquement. Les tenants des sciences sociales sont alors tenus de justifier leur caractère scientifique et recourent à cette fin à des subterfuges inutiles et faux philosophiquement, comme de prétendre : « Nous sommes des scientifiques puisque nous pratiquons des expériences. » L'expérience ne définit pas la science. L'expérience a bien d'autres fonctions.

Puisque nous parlons d'expérience, peut-être pourrions-nous en faire une ? Puis-je vous suggérer de fermer ce livre pour réfléchir indépendamment à la question suivante : Comment étudieriez-vous la nature ? Quelle méthode mettriez-vous en place ?

Sur cette page,  
je vous laisse réfléchir  
à la question posée.

... et je vais boire un autre café.

**Michel de Pracontal**, *L'Imposture scientifique en dix leçons*, Éditions du Seuil, collection Points sciences, 2005, EAN 9782020639446

**Jean-François Revel et Matthieu Ricard**, *Le Moine et le Philosophe*, éditions Pocket, 1999

Un exemple typique de dialogue entre deux tenants de paradigmes différents.

**Stéphanie Ruphy**, *Pluralismes scientifiques*, Hermann éd., collection Hermann philosophie, 2013, ISBN 2 705 686 738

**Raymond Smullyan**, *Les Théorèmes d'incomplétude de Gödel*, Dunod, 2000, ISBN 210005287X

**Jean-Jacques Solomon**, *Les Scientifiques. Entre savoir et pouvoir*, Albin Michel, 2006

**John von Neumann et Oskar Morgenstern**, *Theory of games and economic behavior*, Princeton University Press, 1953



**C**omment distinguer ce qui est scientifique de ce qui ne l'est pas ? Y a-t-il vraiment des sciences dures opposées à des sciences molles ? Tout est-il scientifique ? Le mot science est galvaudé, utilisé à tort et à travers, la confusion règne, engendrant quelques fâcheuses conséquences.

Ce livre vise à lever ces ambiguïtés. Il distingue les sciences de la nature, de la culture, de l'ingénieur et les mathématiques, exposant simplement et clairement ce qui les caractérise. Il montre aussi, par des critères précis en quoi elles sont différentes des arts, des religions ou de l'astrologie.

Lever la confusion qui règne autour des définitions des sciences permet de comprendre pourquoi l'économie et la sociologie, par exemple n'ont pas besoin d'être prédictives pour être scientifiques. Cela permet également de mieux comprendre comment nos sciences de l'ingénieur ont fait basculer le monde dans le mythe du chiffre exact, de la réalité absolue et, peut-être, d'en déjouer les pièges posés à nos sociétés complexes.

Le livre est émaillé d'exercices corrigés ou non et d'anecdotes. Il s'appuie sur la pratique scientifique de l'auteur, astrophysicien au CNRS (et passionné de philosophie), ce qui permet d'ancrer le propos dans une réalité vécue.

ISBN: 978-2-7598-2234-8

