

Sciences et Croyances

Sabrina Ben Brahim & Guillaume Blanc

sabrinabenbrahim79@gmail.com

blanc@lal.in2p3.fr

Journées Lycée-Université 2019 - La nature de la science

Mercredi 15 mai 2019

1. Qu'est-ce que la science ?

À vous de jouer !

Comment définissez-vous la science en trois mots-clés ?

À vous de jouer !

Le réchauffement climatique – Arguments fallacieux vs arguments scientifiques

Étape 1 : **diviser les cartes jeu en 2 paquets**
=> Arguments fallacieux vs Arguments scientifiques

Étape 2 : **placer les mini-cartes correspondantes sur le plateau de jeu**

- arguments fallacieux (intérieur) vs arguments scientifiques (extérieur)
- 3 sous-catégories “superposables”

Étape 3 : **à côté des mini-cartes, expliciter les raisons de vos choix**

Le réchauffement climatique – Arguments fallacieux vs arguments scientifiques

The diagram consists of two concentric circles. The inner circle is light orange and contains a blurred orange sphere in the center. The outer circle is light green. Text is written along the inner boundary of the green circle: "... de manière collaborative" at the top right, "... en utilisant des modèles" at the bottom, and "... dans le temps" on the left. To the left of the green circle, the text "scientifiques" is at the top and "nt ..." is below it.

À vous de jouer !

Le réchauffement climatique – Arguments fallacieux vs arguments scientifiques

Bilan :

Quelques pistes (non exhaustives !) qui permettent de définir les contours de la science :

- une démarche inscrite dans le temps : basée sur les faits (cumulative) et corrective
- une démarche collective
- une démarche caractérisée par des allers-retours entre le monde des modèles / théories et le monde des observations (monde sensible, empirique)

Science et technologie

Science (latin *scientia*, « connaissance ») : ce que l'on sait pour l'avoir appris, ce que l'on tient pour vrai au sens large, l'ensemble des **connaissances**, d'études d'une valeur universelle, caractérisées par un objet (domaine) et une **méthode** déterminés, et fondés sur des relations objectives vérifiables [sens restreint] (Dictionnaire *Le Robert*)

La *science* peut désigner ses débouchés, à savoir les *applications technologiques* (bombe, GPS, smartphone, OGM, etc).

Pourtant ces deux aspects sont fondamentalement différents :

- la **science** est une somme de connaissances donc par essence elle ne peut être ni bonne ni mauvaise
- la **technologie** est souvent une application (humaine) de la connaissance scientifique acquise. Elle est ce que l'homme décide d'en faire.

Les domaines scientifiques

- Sciences « exactes »
 - Sciences de la Nature
 - Sciences de la vie et de l'environnement
 - Sciences de la Terre et de l'Univers
 - Sciences de la Matière
 - Sciences Formelles
 - Mathématiques
 - Logique
 - Informatique théorique
- Sciences Humaines et Sociales
 - Histoire
 - Anthropologie
 - Sociologie
 - Linguistique
 - Économie
 - Psychologie
 - Etc

Lien entre sciences exactes et sciences humaines, en particulier dans les études liées à l'environnement (cf. *Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain - LIED, université Paris Diderot*).

La méthode scientifique : principe général

La science se construit avec méthode.

La méthode « scientifique » est une démarche d'investigation (volonté d'explorer et de comprendre) similaire à l'investigation journalistique ou policière.

Cette démarche n'est pas apparue du jour au lendemain, elle s'est construite petit à petit au cours de l'histoire de l'humanité ; elle est issue d'une *suite d'essais et d'erreurs* corrigés.

L'« outil » final obtenu est performant, il a fait preuve de son efficacité pour comprendre le réel.

La méthode scientifique : évolution

Initialement, la démarche scientifique était basée uniquement sur l'observation et le raisonnement (nécessaire mais non suffisant).

Par exemple, les grecs s'interrogeaient sur la nature des constituants élémentaires de toute chose. Plusieurs « théories » s'affrontaient sur des bases purement rhétoriques (quatre éléments : eau, terre, air, feu - Empédocle, particules élémentaires - atomes - par Démocrite...).

La science moderne débute avec l'introduction de l'expérimentation et de l'instrumentation permettant la mesure de propriétés physiques = *quantification* nécessaire pour discriminer des hypothèses contradictoires.

La quantification est garante d'objectivité (jusqu'à un certain point, celui de l'interprétation des résultats) et permet d'obtenir des relations entre les grandeurs qui modélisent un phénomène.

La méthode scientifique : les expériences

Les expériences doivent être choisies avec soin pour être **discriminantes**.

Elles devront être bien menées, exemptes d'artefacts, de facteurs non contrôlés (pouvant modifier ou interférer avec le résultat). Sinon, on risque d'observer un phénomène qui n'a rien à voir avec la cause annoncée (causalité $\neq$ corrélation).

Les scientifiques n'ont pas besoin d'avoir accès à toutes les facettes d'un phénomène, de faire toutes les expériences imaginables pour en donner une explication satisfaisante. Toutefois, il existe des expériences plus cruciales que d'autres.

La méthode scientifique : vers une compréhension du monde

Si un nombre important de faits s'interprète de manière rationnelle avec une explication, elle devient alors la meilleure façon de comprendre cette partie-là de la Nature, jusqu'à preuve du contraire.

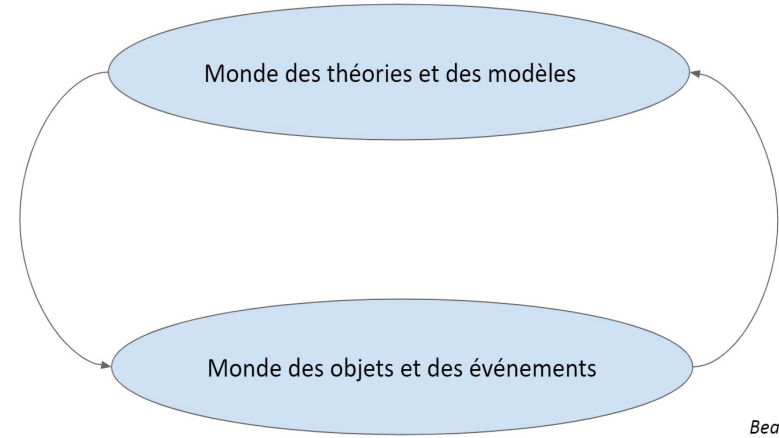
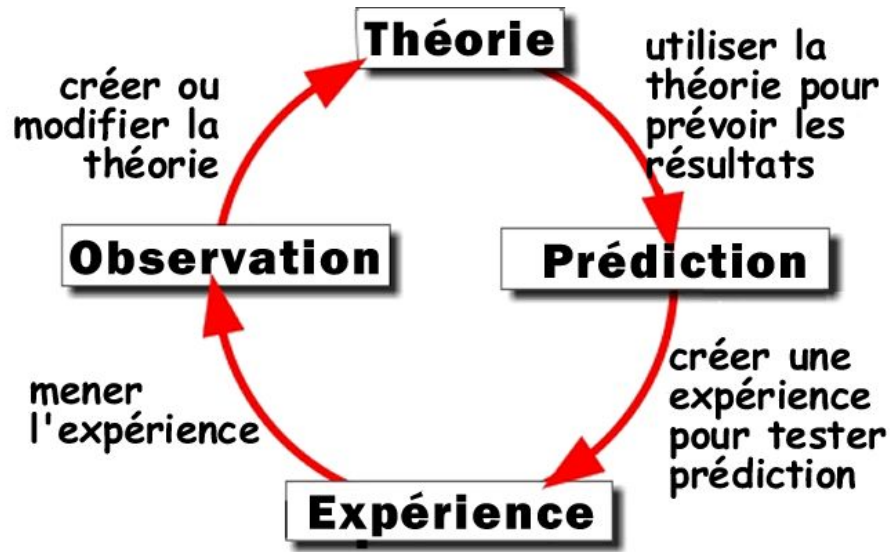
Une explication satisfaisante ne signifie pas qu'elle soit vraie dans l'absolu, c'est seulement la meilleure explication pour un phénomène donné à un moment donné.

« La science est l'asymptote de la vérité. Elle approche sans cesse et ne touche jamais. »

Victor Hugo (L'art et la science)

Par la suite, un nouveau fait peut permettre à l'explication d'évoluer.

Par exemple, la gravitation universelle de Newton puis la relativité d'Einstein.



Beaufils et Richoux

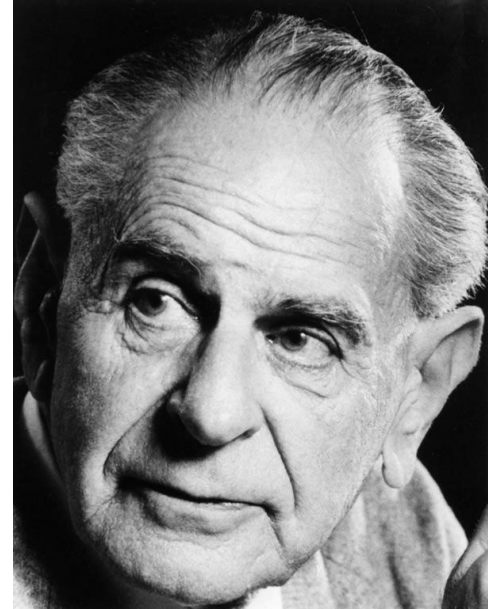
En réalité, c'est plus compliqué que ça, il peut y avoir plusieurs théories à discriminer (comme sur la nature de l'énergie noire en cosmologie), il se peut qu'il soit impossible de faire une expérience (astronomie, climatologie, géophysique...), on a donc recours à l'observation (et à la classification, puis modélisation, et éventuellement prédiction jusqu'à ce qu'une nouvelle observation viennent confirmer ou infirmer le modèle ou la théorie), il ne suffit pas toujours d'une seule mesure ou observation pour confirmer ou infirmer une théorie (climatologie...) etc.

Critère épistémologique : la réfutabilité

Réfuter, falsifier = repousser ce qui est affirmé par une démonstration argumentée qui en établit la fausseté (TLFi)

Critère introduit par le philosophe Karl Popper (1910) permettant de démarquer une science d'un champ de connaissance qui ne l'est pas.

- l'affirmation « *tous les corbeaux sont noirs* » peut être réfutée en observant un corbeau blanc.
- l'affirmation « *tous les humains sont mortels* » est non réfutable car il faudrait attendre un temps infini pour conclure.



Critère épistémologique : la charge de la preuve

On ne peut pas prouver que quelque chose n'existe pas : **la charge de la preuve incombe à celui qui affirme que quelque chose existe.**

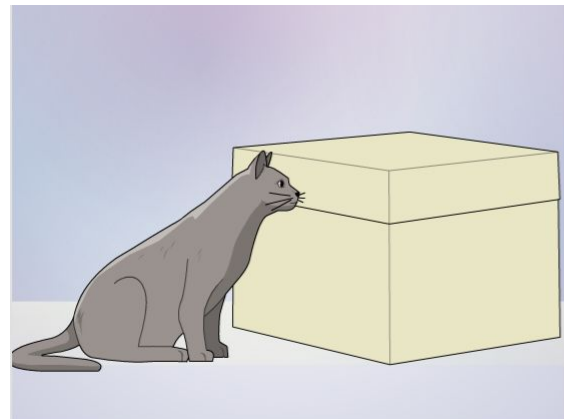
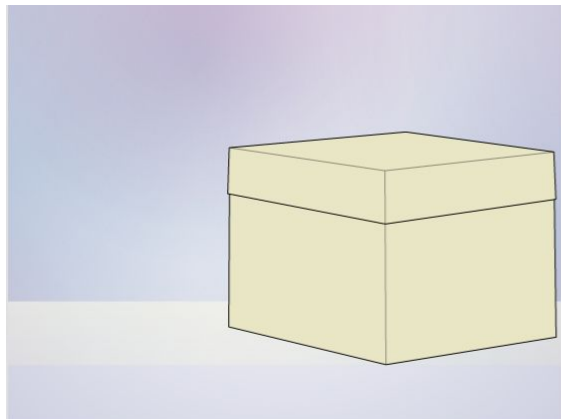
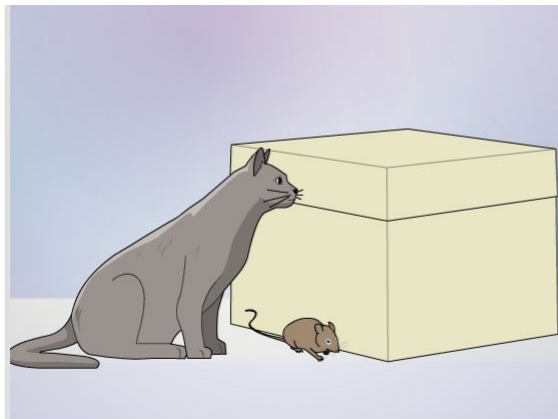


En sciences, on ne peut donc pas invoquer une entité non mesurable /qui ne laisse aucune trace / inconnaisable (objectivement), pour expliquer un phénomène.

Critère épistémologique : le rasoir d'Ockam

Entre plusieurs propositions, la plus vraisemblable est la moins coûteuse en hypothèses (*pas exactement la plus simple*)

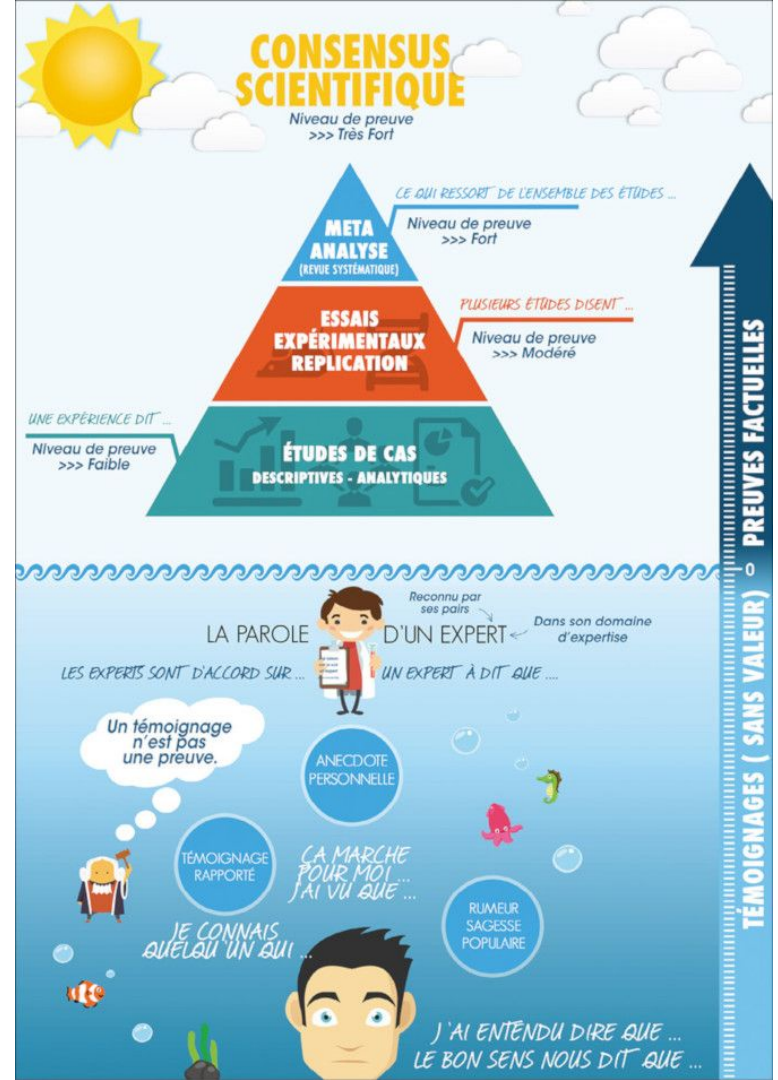
Appelé aussi “principe de parcimonie”



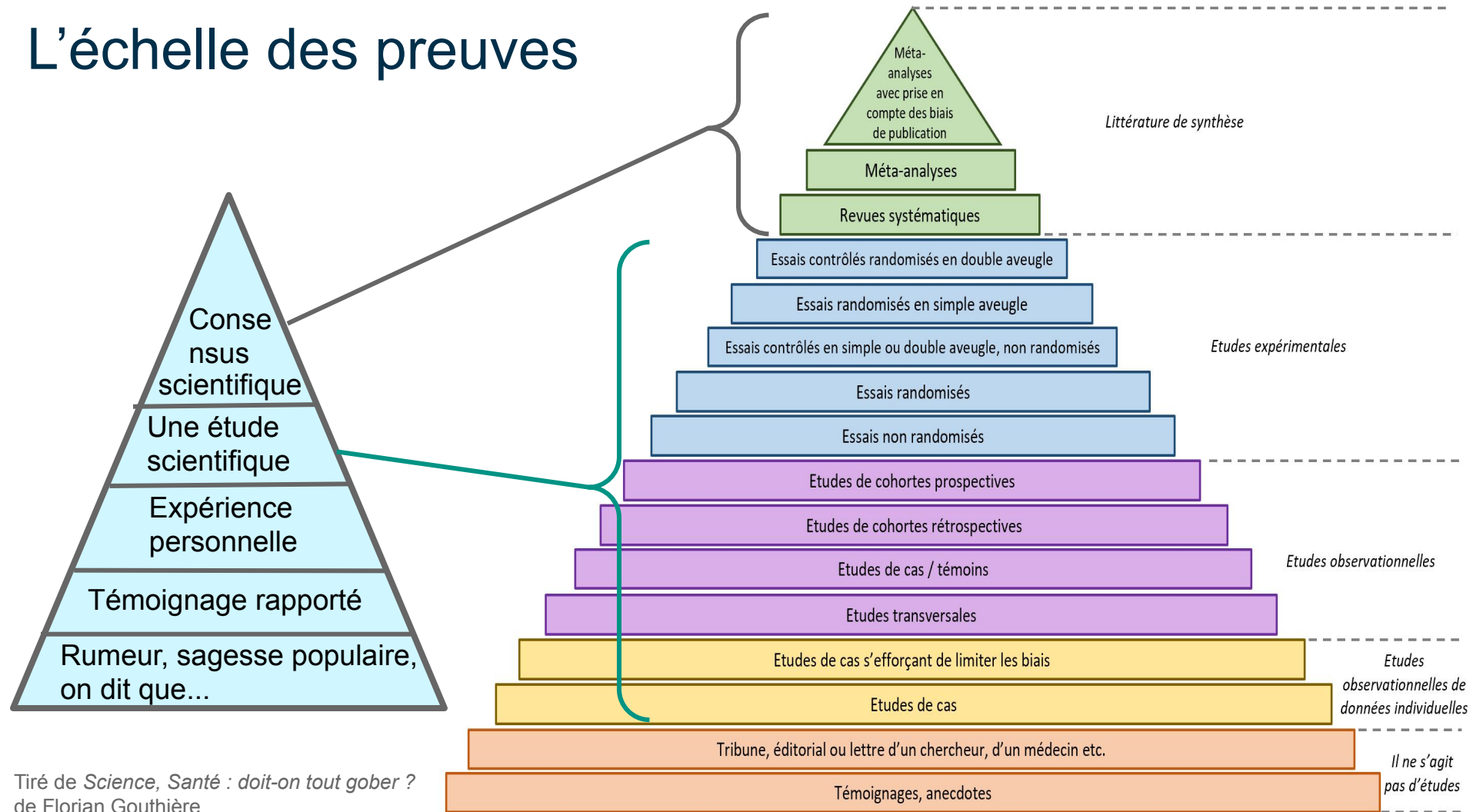
⇒ La science comme une grille de mots croisés

Tiré de Le bras long du sens commun : en guise de théorie de la méthode scientifique de Susan Haack

L'échelle des preuves



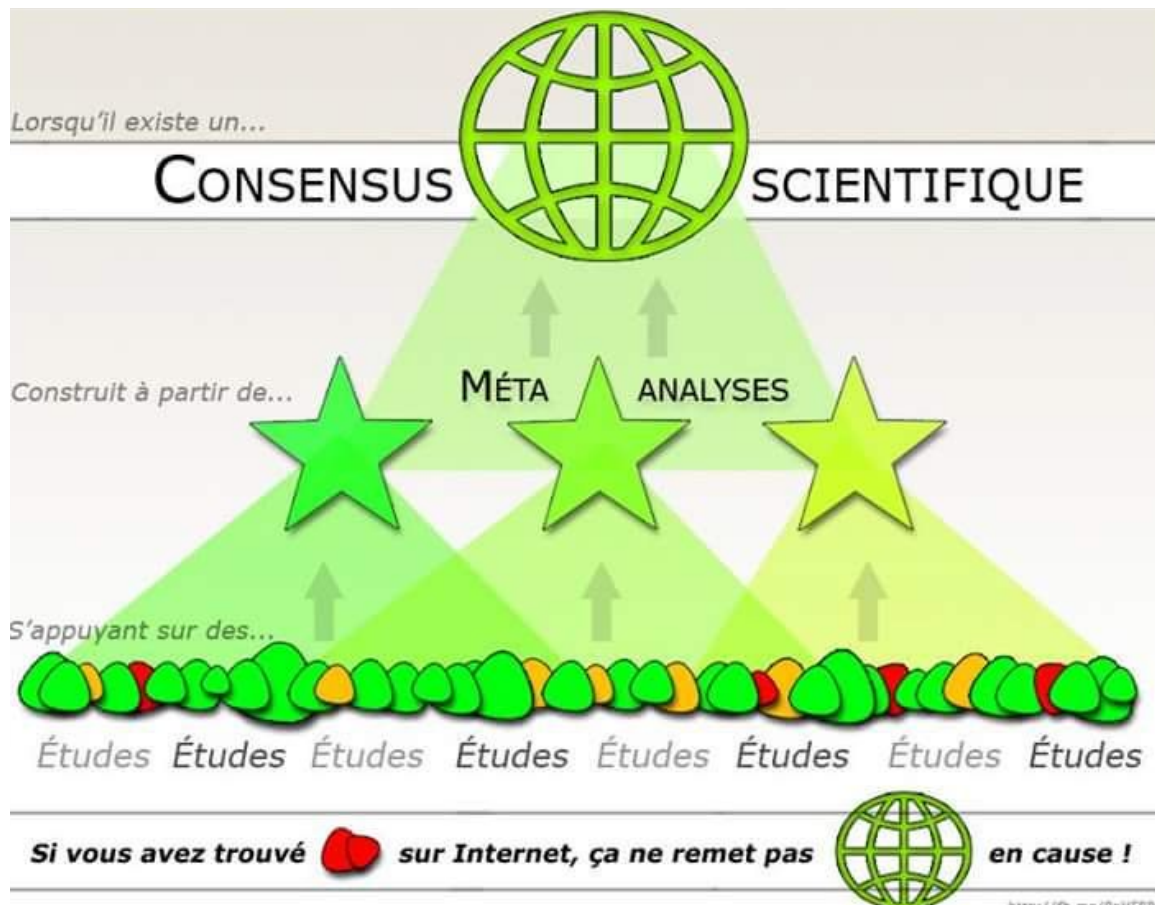
L'échelle des preuves



Consensus

Le **consensus scientifique** représente la position sur laquelle la plupart des scientifiques spécialisés dans un domaine se mettent d'accord, à un moment donné.

Le consensus scientifique n'est, en lui-même, pas un argument scientifique, et il ne fait pas partie de la méthode scientifique.



Consensus : exemple du GIEC



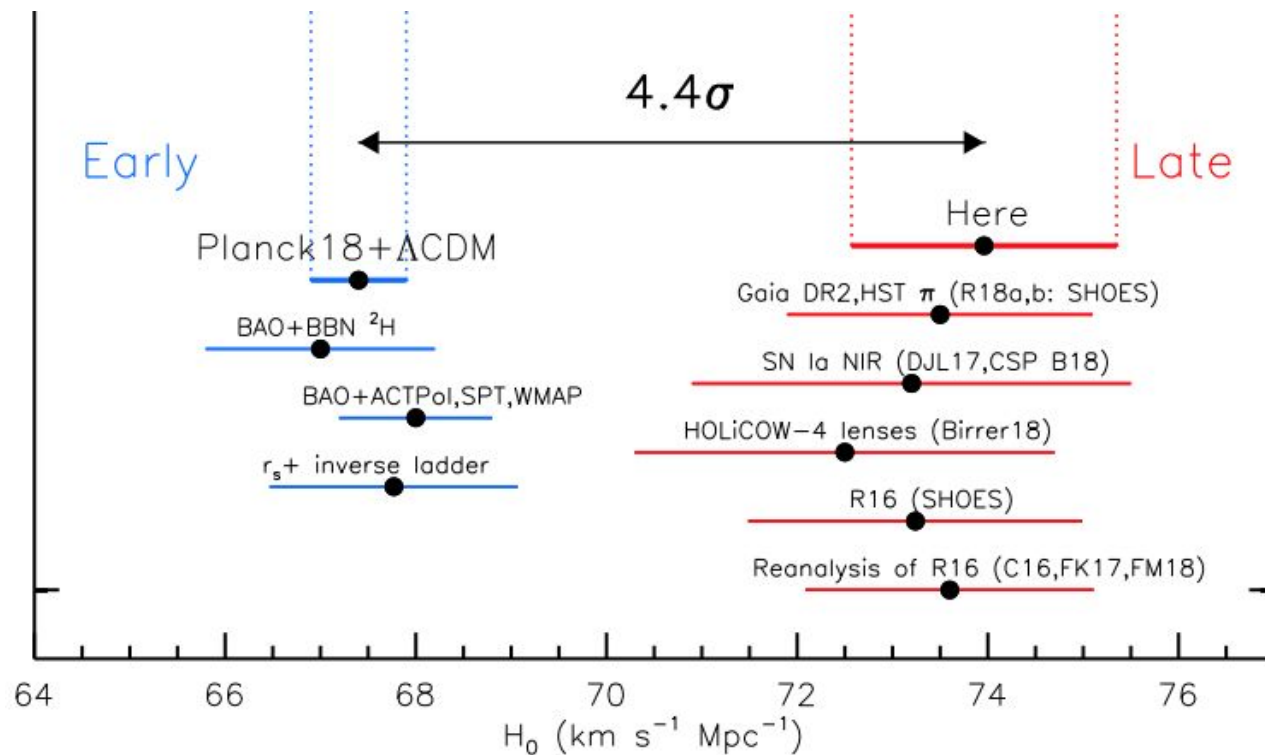
L'erreur et la reproductibilité

La science et sa démarche sont sujettes aux erreurs, mais toute erreur peut être corrigée. *L'erreur* fait partie intégrante de la méthode scientifique, elle est source de progrès et de savoir : *“l'incertitude est gage de fiabilité”*

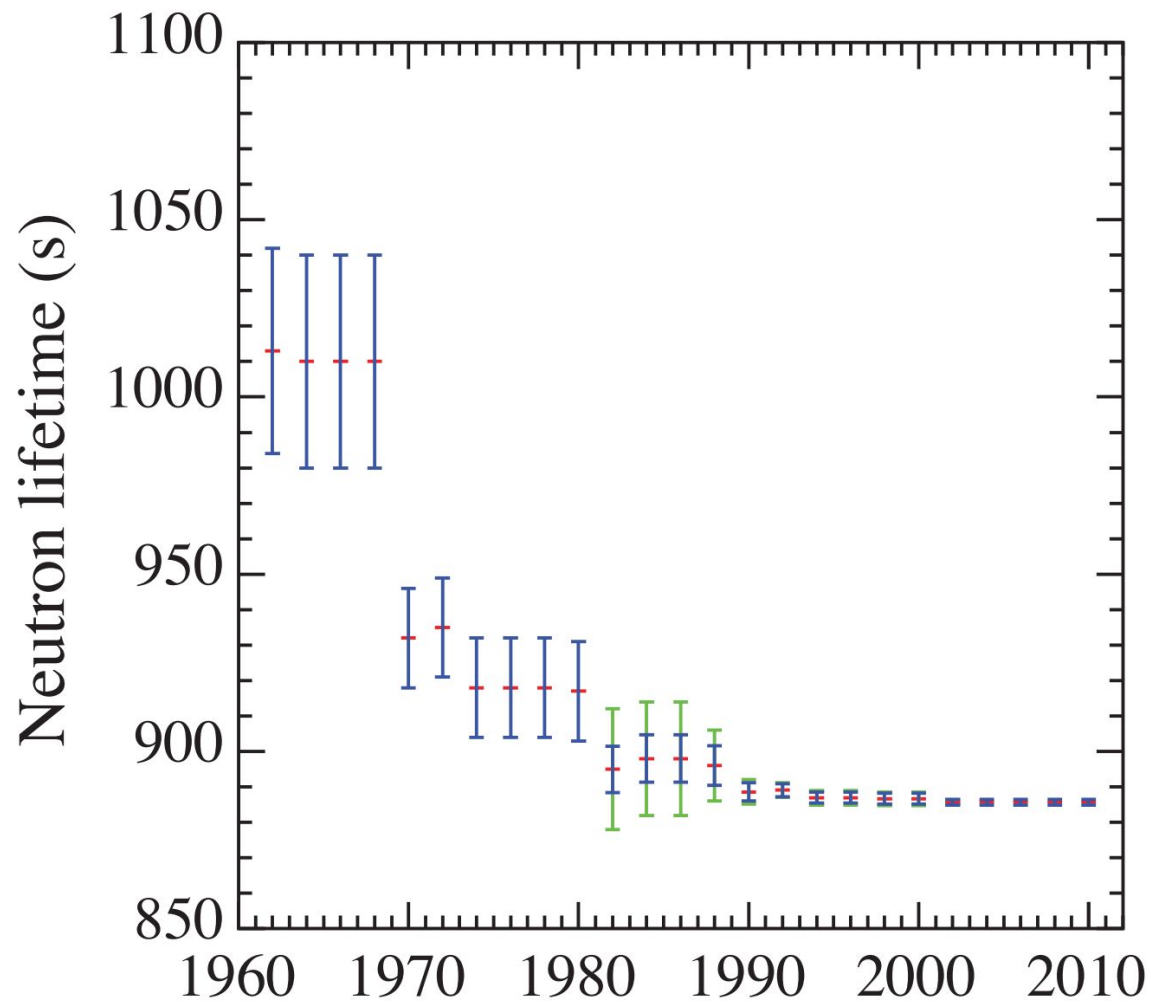
« *La science va sans cesse se raturant elle-même. Ratures fécondes.* »

Victor Hugo (L'art et la science)

L'observation, le test, l'expérience doivent être *reproductibles* par d'autres chercheurs afin d'écartier toute subjectivité.



Mesures de la
constante de
Hubble (Riess
et al, 2019)



Nakamura
et al. 2010

Qui sont les scientifiques ?

Ceux qui cherchent à comprendre comment fonctionne la nature.

Amateur (citoyen éclairé) ou professionnel = chercheur en science.

En France :

- un chercheur à plein temps dans un Établissement Public à Caractère Scientifique et technologique (EPST) comme le CNRS, l'INSERM, l'INRA, l'INRIA, etc, ou dans un Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) comme le CEA.
- un enseignant-chercheur (Université) avec une charge d'enseignement.

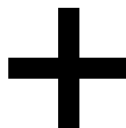
Qui sont les scientifiques ?

Au CNRS :

- chargés de recherche,
- directeurs de recherche.

À l'université :

- maîtres de conférences,
- professeurs des universités.



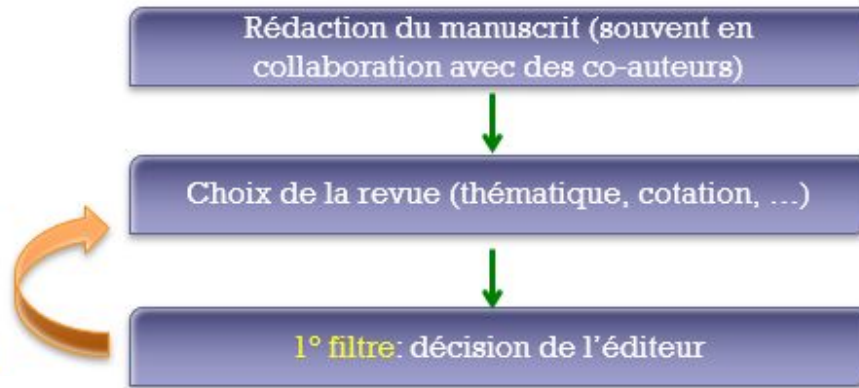
- étudiants en doctorat, avec ou sans charge d'enseignement (vacation ou monitorat),
- docteurs en « post-doc » = CDD en recherche,
- des ATER (Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche) = CDD enseignants-chercheurs.

Comment est produite l'information scientifique ?

Le résultat d'une expérience, d'une théorie, d'un modèle, d'une observation est publié dans un journal spécialisé. Il existe un grand nombre de revues dans chaque domaine de la science. Par exemple en astrophysique, on a : *Astronomy and astrophysics*, *Astrophysical Journal*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, etc. Quelques revues généralistes : *Nature*, *Science*, etc.

Un article est soumis à une revue ; un comité éditorial demande à des scientifiques (deux, typiquement) ayant le même domaine de compétence (et si possible pas de lien avec les auteurs de l'article) de lire l'article afin de décider s'il répond aux canons de la science et mérite d'être publié. Il s'agit de l'**évaluation par les pairs**, qui est généralement anonyme.

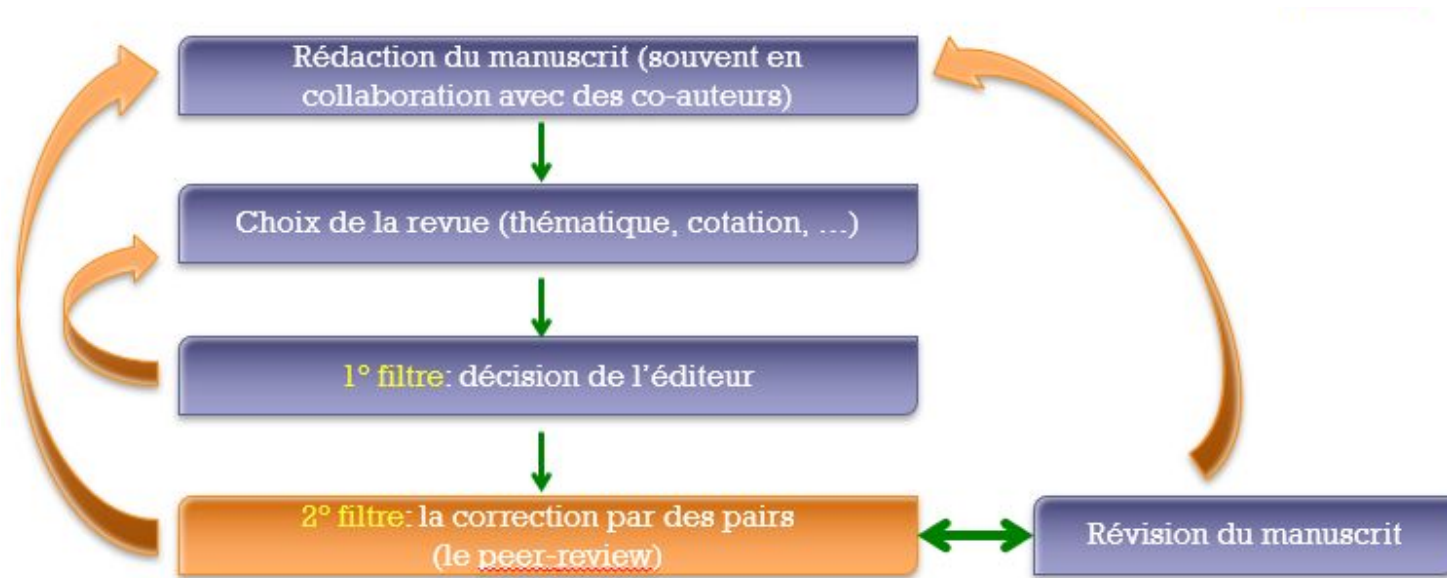
Comment est produite l'information scientifique ?



Comment est produite l'information scientifique ?



Comment est produite l'information scientifique ?



Comment est produite l'information scientifique ?



1. *La question scientifique et les hypothèses sont-elles bien posées ?*
2. *La méthode utilisée est-elle appropriée pour répondre à la question posée ?*
3. *Les analyses des données sont-elles appropriées ?*
4. *Les conclusions tirées sont-elles conformes aux résultats obtenus ?*
5. *L'article, sous sa forme actuelle, est-il suffisamment clair et détaillé pour permettre à d'autres chercheurs de reproduire ces travaux ?*

Comment est produite l'information scientifique ?



Comment est produite l'information scientifique ?

Articles retirés

(erreurs, fraudes, spiritualisme,...)



« La caractéristique biomécanique de l'architecture connective tendineuse entre les muscles et les articulations est conçue de façon appropriée par le Créateur pour effectuer un grand nombre de tâches quotidiennes d'une manière confortable »

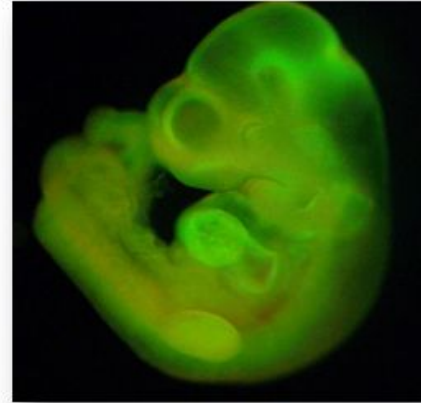
Pour vérifier si un article scientifique publié n'a pas été retiré, et pour en connaître les raisons
<http://retractionwatch.com/>

independent DOFs and simplify the complexity of the control problem [5,6]. Thus, hand coordination affords humans the ability to flexibly and comfortably control the complex structure to perform numerous tasks. Hand coordination should indicate the mystery of the Creator's invention.

Comment est produite l'information scientifique ?



Haruko Obokata, chercheuse japonaise (2014)



ARTICLE

doi:10.1038/nature12968

Stimulus-triggered fate conversion of somatic cells into pluripotency

Haruko Obokata^{1,2,3}, Teruhiko Wakayama^{4†}, Yoshiki Sasai⁴, Koji Kojima³, Martin P. Vacanti^{1,5}, Hitoshi Niwa⁶, Masayuki Yamato⁷ & Charles A. Vacanti¹

Comment est produite l'information scientifique ?

Articles retirés

(erreurs, fraudes, spiritualisme,...)



« La caractéristique biomécanique de l'architecture connective tendineuse entre les muscles et les articulations est conçue de façon appropriée par le Créateur pour effectuer une multitude de tâches quotidiennes d'une manière confortable ».

characteristics during daily grasping activities. The explicit functional link indicates that the biomechanical characteristic of tendinous connective architecture between muscles and articulations is the proper design by the Creator to perform a multitude of daily tasks in a comfortable way. The clear link between the structure and the function of the human hand

independent DOFs and simplify the complexity of the control problem [5,6]. Thus, hand coordination affords humans the ability to flexibly and comfortably control the complex structure to perform numerous tasks. Hand coordination should indicate the mystery of the Creator's invention.

La construction de la connaissance scientifique : un processus long !

Un résultat publié n'est pas pour autant gravé dans le marbre ! (contrairement à ce que semblent croire trop souvent certains journalistes). *La science est un processus long*, qui demande de refaire les expériences, de vérifier, de contrôler, de valider, de refaire les observations, etc.

Certains résultats publiés peuvent être réfutés par d'autres expériences.

Certains résultats publiés peuvent être rétractés après examen du processus, si celui-ci ne respecte pas les canons de la méthode (fraude, mauvaise interprétation, résultats statistiquement non significatifs, etc).

Controverses

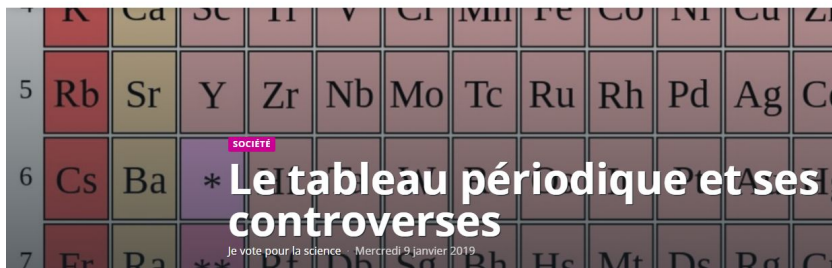
Controverse scientifique = débat amical ou non opposant des personnalités de la communauté scientifique ou ses observateurs (sociologues des sciences, journalistes. . .) sur un point de théorie scientifique ou sur les faits historiques ou philosophiques devant être associés à cette théorie. Le débat se fait dans le domaine de compétences des acteurs (matière noire, énergie noire, pour des sujets débattus actuellement ; mémoire de l'eau, fusion froide, controverses dans les années 80 actuellement réfutées).

Controverse publique = débat autour d'un sujet scientifique dont les acteurs ne sont pas forcément scientifiques, et sont souvent en dehors de leur domaine de compétence (OGM, nucléaire, réchauffement climatique, pesticides, etc).

Controverses scientifiques



➤ À PROPOS ➤ ACTUALITÉS ➤ BLOGUES ➤ BALADODIFFUSION
➤ DÉTECTEUR DE RUMEURS ➤ ÉDUCATION AUX MÉDIAS ➤ ÉQUIPE



« La découverte des éléments de numéros atomiques 113, 115, 117 et 118 a été annoncée le 30 décembre 2015 par l'Union internationale de chimie pure et appliquée. [...] certains chercheurs mettant en doute la qualité de l'évaluation réalisée par ce groupe et critiquant le fait que l'Union internationale de physique pure et appliquée n'ait pas été informée de ses conclusions avant l'annonce. »

<https://www.pourlascience.fr/sd/chimie/tableau-periodique-des-elements-les-derniers-venus-sus-citent-la-controverse-14133.php>



Février 2019

Controverses scientifiques vs controverses publiques

« La mémoire de l'eau » (Jacques Benveniste, 1988) ⇒ publication dans *Nature*.

Validité mise en doute un mois plus tard MAIS emballement médiatique.

816

SCIENTIFIC PAPER

NATURE VOL. 333 30 JUNE 1988

Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE

E. Davenas, F. Beauvais, J. Amara*, M. Oberbaum*, B. Robinzon†, A. Miadonna‡, A. Tedeschi‡, B. Pomeranz§, P. Fortner§, P. Belon, J. Sainte-Laudy, B. Poitevin & J. Benveniste||

INSERM U 200, Université Paris-Sud, 32 rue des Carnets, 92140 Clamart, France

* Ruth Ben Ari Institute of Clinical Immunology, Kaplan Hospital, Rehovot 76100, Israel

† Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, PO Box 12, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

‡ Department of Internal Medicine, Infectious Diseases and Immunopathology, University of Milano, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, Italy

§ Departments of Zoology and Physiology, Ramsay Wright Zoological Laboratories, University of Toronto, 25 Harbord Street, Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada

|| To whom correspondence should be addressed.

Voir :

[http://www.unice.fr/zetetique/articles/](http://www.unice.fr/zetetique/articles/HB_memoire_eau.html)
[HB_memoire_eau.html](http://www.unice.fr/zetetique/articles/HB_memoire_eau.html)

Controverses scientifiques vs controverses publiques

"Une découverte française pourrait bouleverser les fondements de la physique". (Le Monde, 30 juin 1988)



Le Monde, 31 Juillet 1988

Controverses scientifiques vs controverses publiques

"Une découverte française pourrait bouleverser les fondements de la physique". (Le Monde, 30 juin 1988)



Controverse médiatique / publique

Le Monde, 31 Juillet 1988

Quelle représentation d'une controverse dans les médias ?

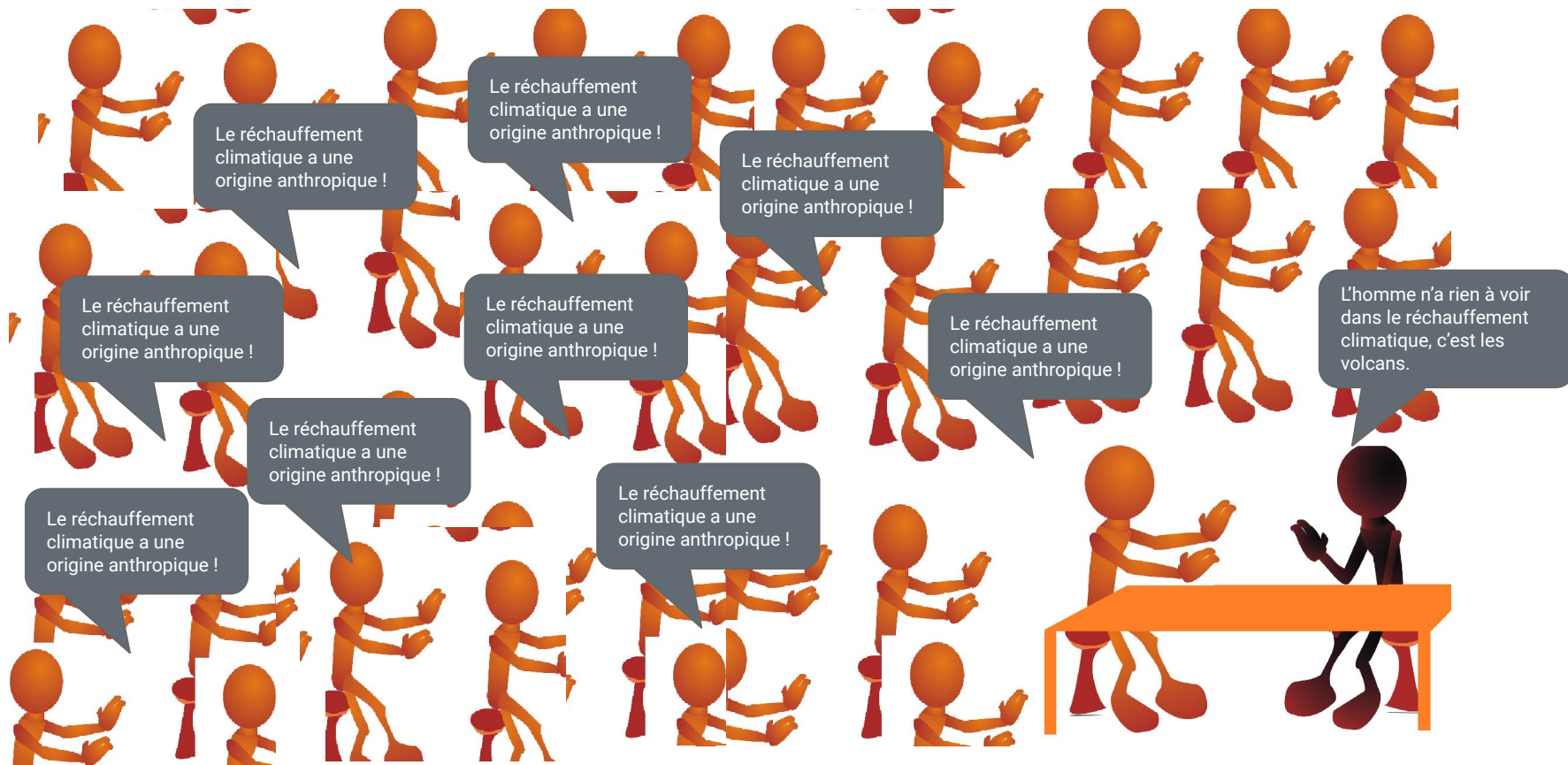
Quelle représentation d'une controverse dans les médias ?

Le réchauffement climatique a une origine anthropique !

L'homme n'a rien à voir dans le réchauffement climatique, c'est les volcans.

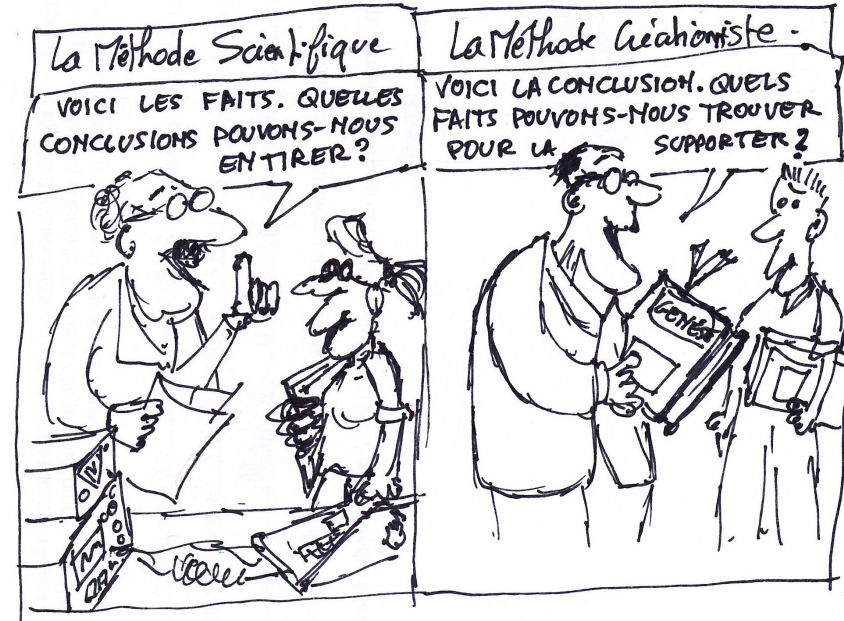


En vrai... 97 % des scientifiques...



Pseudo-science, croyance, non-science

- **non-science** = champ de connaissance qui ne fait pas preuve d'auto-correction des erreurs
- **croyance** = s'appuie sur un principe d'autorité et de certitude (dogme), les faits non conformes sont écartés
- **pseudo-science** = croyance qui se pare des atours de la science sans en avoir la méthode ou ex-théorie scientifique ayant été réfutée (mémoire de l'eau et homéopathie)



À vous de jouer !

Science ou pas science ?

1. l'histoire
2. l'art
3. les mathématiques
4. la cuisine
5. la plomberie, la menuiserie
6. la philosophie

À vous de jouer !

Science ou pseudo-science ?

Classer les champs de connaissance suivants :

*voyance, histoire, génétique, économie, astrologie,
cosmologie, platisme, mathématiques, médecine,
psychologie, astronomie, art, homéopathie, sociologie,
méditation*

dans l'une ou l'autre des 4 catégories :

science, pseudo-science, croyance, non science.

2. Le traitement médiatique de l'information scientifique

Les médias et la science

Manque de culture scientifique, manque de rigueur dans le travail journalistique = propagation de résultats issus de la recherche scientifique mais non validés par la méthode scientifique (reproductibilité, vérification par les pairs, etc).

Temps des médias (court : scoop) ≠ Temps de la science (long : vérifications)

Internet (ouverture du marché de l'information) met les médias (traditionnels) à rude épreuve, les manquements à la déontologie journalistique sont fréquents.



On the revision of the SI

Revision of the SI

[What?](#)

[Why?](#)

[When?](#)

[Ongoing work](#)

[Key documents](#)

[FAQs; More info.](#)



→ In a landmark decision, the BIPM's Member States voted on 16 November 2018 to revise the International System of Units (SI), changing the world's definition of the kilogram, the ampere, the kelvin and the mole.

The decision, made at the 26th meeting of the General Conference on Weights and Measures (CGPM) in Versailles, France, means that all SI units will now be defined in terms of constants that describe the natural world. This will assure the future stability of the SI and open the opportunity for the use of new technologies, including quantum technologies, to implement the definitions.

In the revised SI four of the SI base units – namely the kilogram, the ampere, the kelvin and the mole – are redefined in terms of constants; the new definitions are based on fixed numerical values of the Planck constant (h), the elementary charge (e), the Boltzmann constant (k), and the Avogadro constant (N_A), respectively. Further, the new definitions of all seven base units of the SI are also uniformly expressed using the explicit-constant formulation, and specific *mises en pratique* will be drawn up to explain the realization of the definitions of each of the base units in a practical way.

The new definitions will come into force on 20 May 2019.



On the revision of the SI

Revision of the SI

What?

Why?

When?

Ongoing work

Key documents

FAQs; More info.



→ In a landmark decision, the BIPM's Member States voted on 16 November 2018 to revise the International System of Units (SI), changing the world's definition of the kilogram, the ampere, the kelvin and the mole.

The decision, made at the 26th meeting of the General Conference on Weights and Measures (CGPM) in Versailles, France, means that all SI units will now be defined in terms of constants that describe the natural world. This will assure the future stability of the SI and open the opportunity for the use of new technologies.

Kilogramme, ampère, kelvin... Les unités de mesure se ... - Libération

<https://www.liberation.fr/.../kilogramme-ampere-kelvin-les-unites-de-mesure-se-mode...> ▼

Il y a 2 heures - La Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a acté ... et de la taupe», a annoncé dans un communiqué le Bureau international des ...

Kilogramme, ampère, kelvin... Les unités de mesure se ... - Le Point

<https://www.lepoint.fr> > Insolites ▼

Il y a 2 heures - La Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a acté ... de l'ampère, du kelvin et de la taupe", a annoncé dans un communiqué le ...



On the revision of the SI

Revision of the SI

What?

Why?

When?

Ongoing work

Key documents

FAQs; More info.



→ In a landmark decision, the BIPM's Member States voted on 16 November 2018 to revise the International System of Units (SI), changing the world's definition of the kilogram, the ampere, the kelvin and **the mole**.

The decision, made at the 26th meeting of the General Conference on Weights and Measures (CGPM) in Versailles, France, means that all SI units will now be defined in terms of constants that describe the natural world. This will assure the future stability of the SI and open the opportunity for the use of new technologies.

Kilogramme, ampère, kelvin... Les unités de mesure se ... - Libération

<https://www.liberation.fr/.../kilogramme-ampere-kelvin-les-unites-de-mesure-se-mode...> ▼

Il y a 2 heures - La Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a acté ... et de **la taupe**, a annoncé dans un communiqué le Bureau international des ...

Kilogramme, ampère, kelvin... Les unités de mesure se ... - Le Point

<https://www.lepoint.fr > Insolites> ▼

Il y a 2 heures - La Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a acté ... de l'ampère, du kelvin et de **la taupe**, a annoncé dans un communiqué le ...

Analyse de la propagation médiatique d'une information

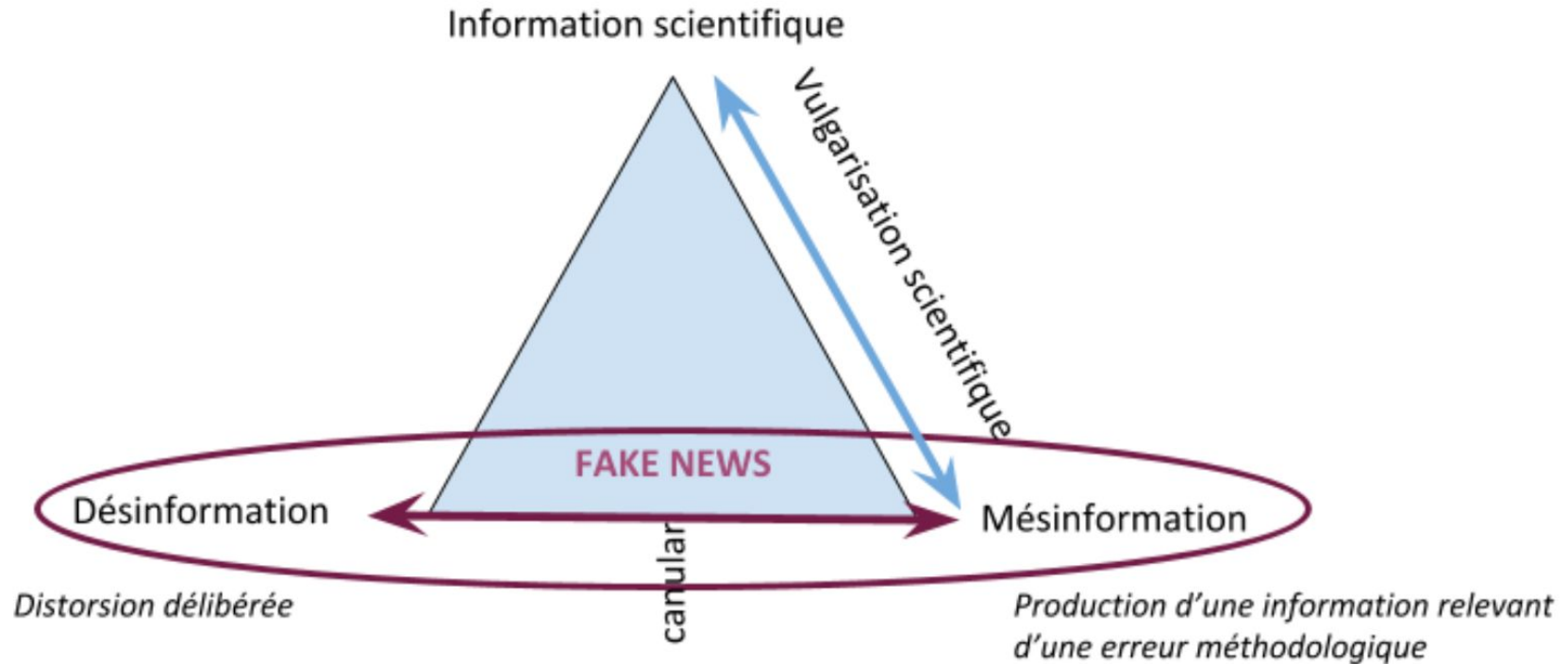
Comment les médias sont passés de "très faibles contaminations" à "accident nucléaire" ?

<http://chevrepensante.fr/2017/11/12/media-s-passes-de-tres-faibles-contaminations-a-accident-nucleaire/>

3 octobre	Ministère fédéral de l'intérieur OFSP Office fédéral de la santé publique OFSP 3.10.2017: Traces de Ruthénium-106 mesurées dans l'air au Tessin
4 octobre	Détection de ruthénium 106 dans l'est et le sud-est de l'Europe Légère pollution radioactive dans l'atmosphère en Europe
5 octobre	Des traces de radioactivité détectées dans plusieurs pays européens
8 octobre	Pollution radioactive en Europe : mais que s'est-il passé dans l'Oural ?
9 octobre	Traces de ruthénium 106 : de la radioactivité dans l'air ?
10 octobre	Des traces radioactives de ruthénium détectées en Suisse et en Europe Côte d'Azur: Des traces radioactives repérées dans les Alpes-Maritimes et le Var
22 octobre	Pollution au ruthénium-106: le russe Rosatom contre-attaque
9 novembre	Détection de traces de ruthénium 106 dans l'air ambiant en France et dans plusieurs pays européens en octobre : pas de risque identifié pour la population en France Détection de ruthénium-106 en France et en Europe - Résultat des investigations de l'IRSN
10 novembre 6h	Première carte de la mystérieuse pollution

11 - 12 h	Nuage radioactif détecté en France en octobre : un accident nucléaire en Russie ? 14 pays d'Europe, dont la France, contaminés par un accident nucléaire en Russie (Continuer) Les portables radioactifs détectés en France le mois dernier proviennent-ils d'un accident nucléaire en Russie ?
15 - 16 h	Des rejets de ruthénium considérables sur zone inconnue Nuage radioactif en France: Un accident nucléaire en Russie en cause? Que sait-on sur le ruthénium radioactif détecté dans l'air en France? Le mystérieux nuage radioactif venait de Russie
17 - 19 h	Un nuage radioactif a traversé l'Europe en septembre MYSTÈRE AUTOUR D'UN NUAGE RADIOACTIF DÉTÉCTÉ EN EUROPE Un mystérieux accident nucléaire se serait produit fin septembre en Russie Nuage radioactif au dessus de la France: un accident nucléaire en Russie?
21 - 23 h	Un accident nucléaire russe à l'origine d'une pollution radioactive en France? Nuage radioactif détecté en France : ce que l'on sait
11 novembre 10h	Sans le sud de la France, une pollution nucléaire venue de Russie ?
15 h	NUAGE RADIOACTIF EN FRANCE ET EN EUROPE: PAS DE RISQUE POUR LA SANTÉ, UNE PROVENANCE INEXPLIQUÉE Industrie nucléaire: une fuite radioactive «entre la Volga et l'Oural»? Radioactivité : l'origine d'une pollution identifiée «entre la Volga et l'Oural»
16 h	Nucléaire : du ruthénium-106 détecté dans l'atmosphère Pollution radioactive en Europe : c'est "inquiétant" et "sérieux" mais qu'on ne sache "pas d'où vient ce rejet" Nuage radioactif de ruthénium 106: "Cette situation est très inquiétante" Mystérieuse pollution radioactive en Europe : la Russie nie toute implication
17 - 18 h	Nuage radioactif originaire de Russie : 4 questions sur un probable accident nucléaire 6 questions sur le mystérieux nuage radioactif
21 - 23 h	Cinq questions sur le nuage radioactif détecté en Europe Accident nucléaire : la Russie dément toute fuite radioactive

Information, mésinformation et désinformation



Mettre en place une méthodologie d'analyse de la fiabilité d'une source d'information - *Point d'étape*

1. Identifier et trouver l'origine de la source numérique
2. Identifier “d'où parle” l'auteur de l'information
3. Rechercher des arguments pour valider l'information (croiser les sources)

Identifier des effets de forme et des biais argumentatifs

Effet impact

Travestir la réalité pour mieux
« vendre »



Argument d'autorité

Invoker une personnalité faisant ou semblant faire autorité dans le domaine concerné.

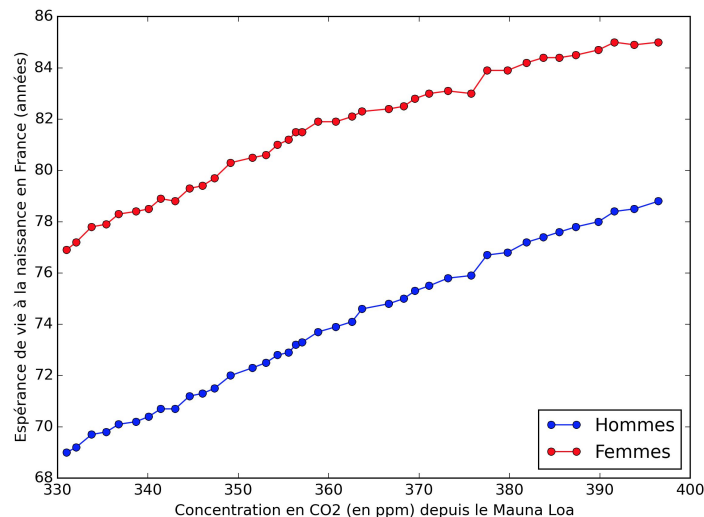


Couverture du hors-série n°121 de
Sciences et Avenir : « Les grandes
idées du siècle ».

Confusion corrélation / causalité

Etablissement abusif d'un lien entre 2
paramètres qui évoluent dans le même sens.

Ex : Le CO₂ dans l'atmosphère : bénéfique pour la santé ?



<http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

Identifier des effets de forme et des biais argumentatifs

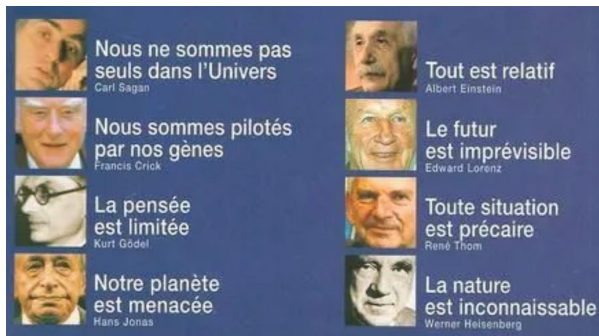
Effet impact

Travestir la réalité pour mieux
« vendre »



Argument d'autorité

Invoquer une personnalité faisant ou
semblant faire autorité dans le domaine
concerné.

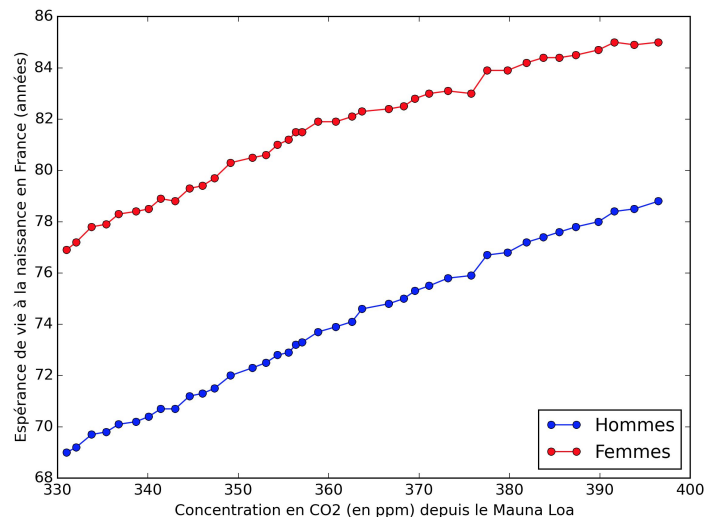


Couverture du hors-série n°121 de
Sciences et Avenir : « Les grandes
idées du siècle ».

Confusion corrélation / causalité

Etablissement abusif d'un lien entre 2
paramètres qui évoluent dans le même sens.

Ex : Le CO₂ dans l'atmosphère : bénéfique pour la santé ?



<http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

Identifier des biais cognitifs

Penser *contre* soi : « auto-défense intellectuelle »

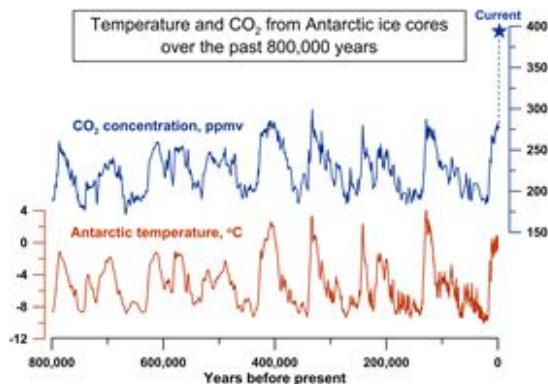
⇒ Être conscient de ce qu'on ne sait pas ou mal faire
(innumérisme face aux grands nombres, agentivité...)

⇒ Adopter une stratégie de résolution

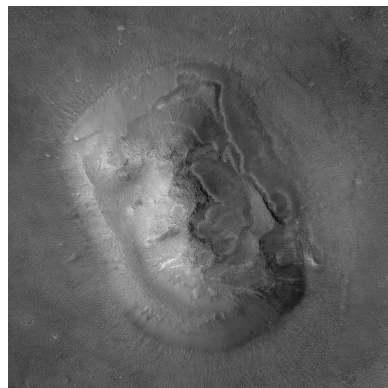
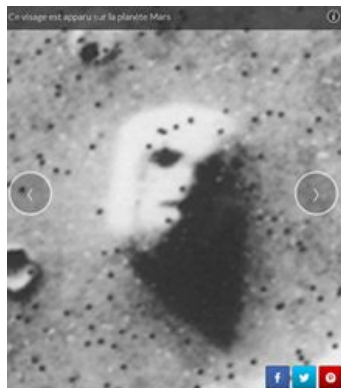
Identifier des biais cognitifs

Biais de confirmation

Consiste à privilégier les informations confirmant ses idées préconçues ou ses hypothèses (sans considération pour la véracité de ces informations) et/ou à accorder moins de poids aux hypothèses et informations jouant en défaveur de ses conceptions.



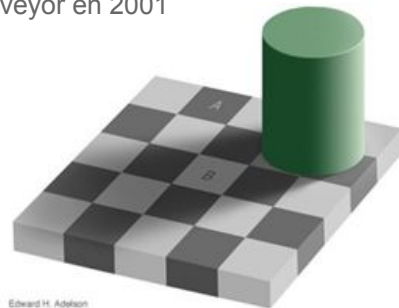
Faillibilité des sens



“Le visage de Mars”

- 1) Cliché pris par la sonde Viking en 1976
- 2) Image satellite prise par Mars Global Surveyor en 2001

L'échiquier d'Adelson : la teinte grise du carré A est la même que celle du carré B.



Identifier des biais cognitifs

Système 1 / système 2 (Kahnemann)

Système 1 = cerveau de l'intuition, du réflexe

Système 2 = cerveau de la réflexion

Système heuristique

Pensée automatique, intuitive, spontanée

Fiabilité



Rapidité



1

Système algorithmique

Pensée réfléchie,
“logico-mathématique”

Fiabilité



Rapidité

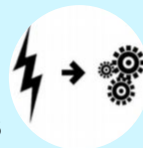


2

3

Système d'inhibition

Interrompt le système heuristique
pour activer celui des algorithmes



Tiré de *Les deux vitesses de la pensée* de Daniel Kahnemann
Tiré de *Apprendre à résister* de Olivier Houdé

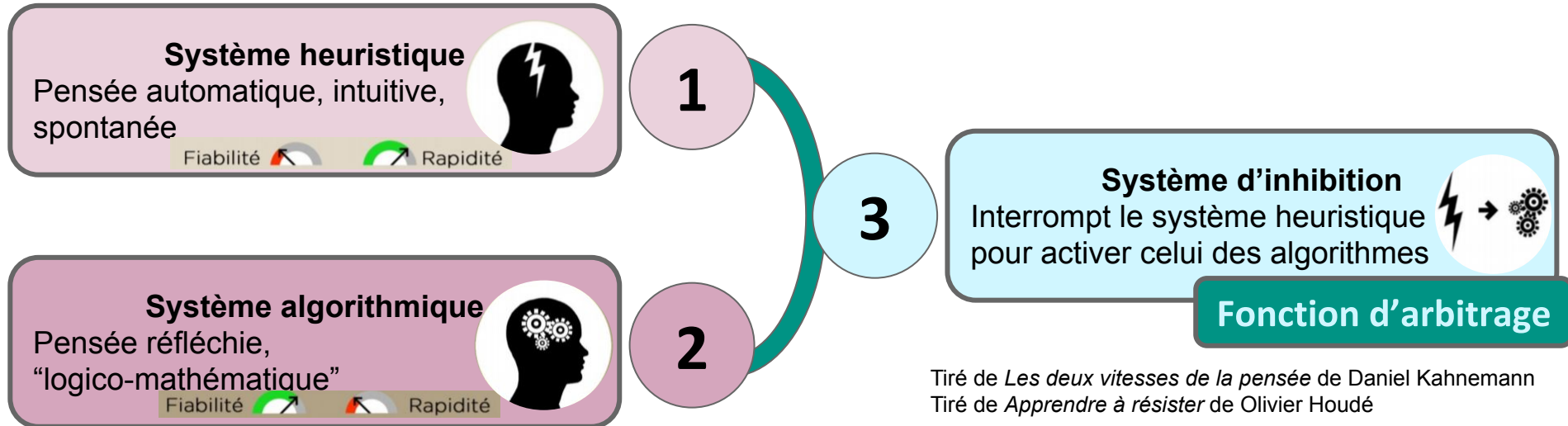
Identifier des biais cognitifs

Système 1 / système 2 (Kahnemann)

Système 1 = cerveau de l'intuition, du réflexe

Système 2 = cerveau de la réflexion

Enclencher le système 2 demande un effort, on l'évite la plupart du temps.



Tiré de *Les deux vitesses de la pensée* de Daniel Kahnemann
Tiré de *Apprendre à résister* de Olivier Houdé

Identifier des biais cognitifs

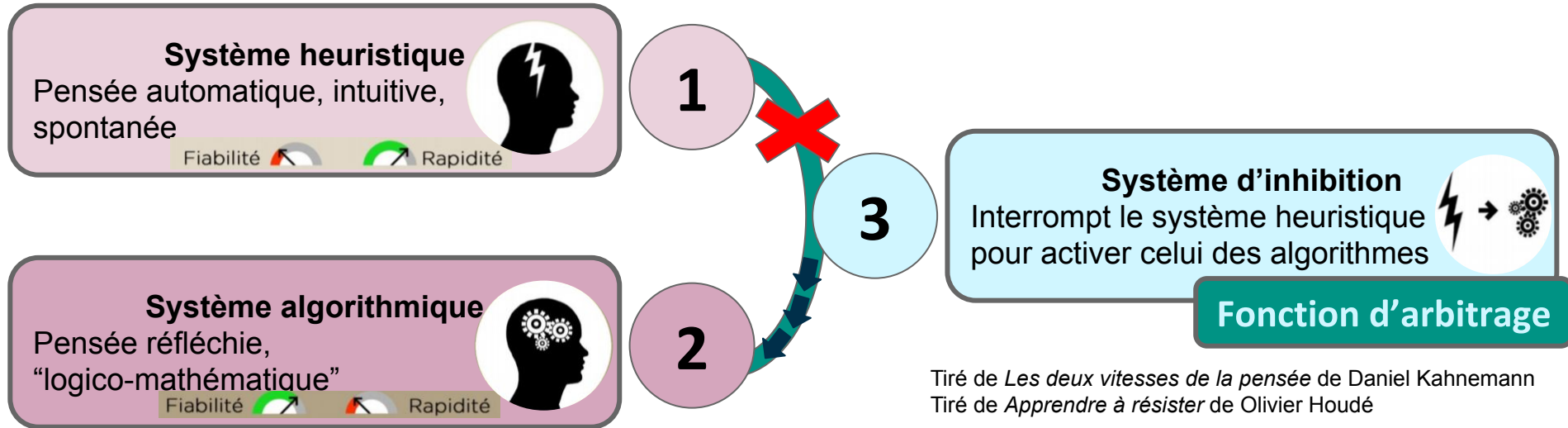
Système 1 / système 2 (Kahnemann)

Système 1 = cerveau de l'intuition, du réflexe

Système 2 = cerveau de la réflexion

Enclencher le système 2 demande un effort, on l'évite la plupart du temps.

Parfois, notre système 1 court-circuite notre système 2 → **biais cognitif**.



À vous de jouer !

Sans réfléchir :

1. Une batte et une balle coûtent 1,10 € au total. La batte coûte 1 € de plus que la balle. Combien coûte la balle ?

À vous de jouer !

Sans réfléchir :

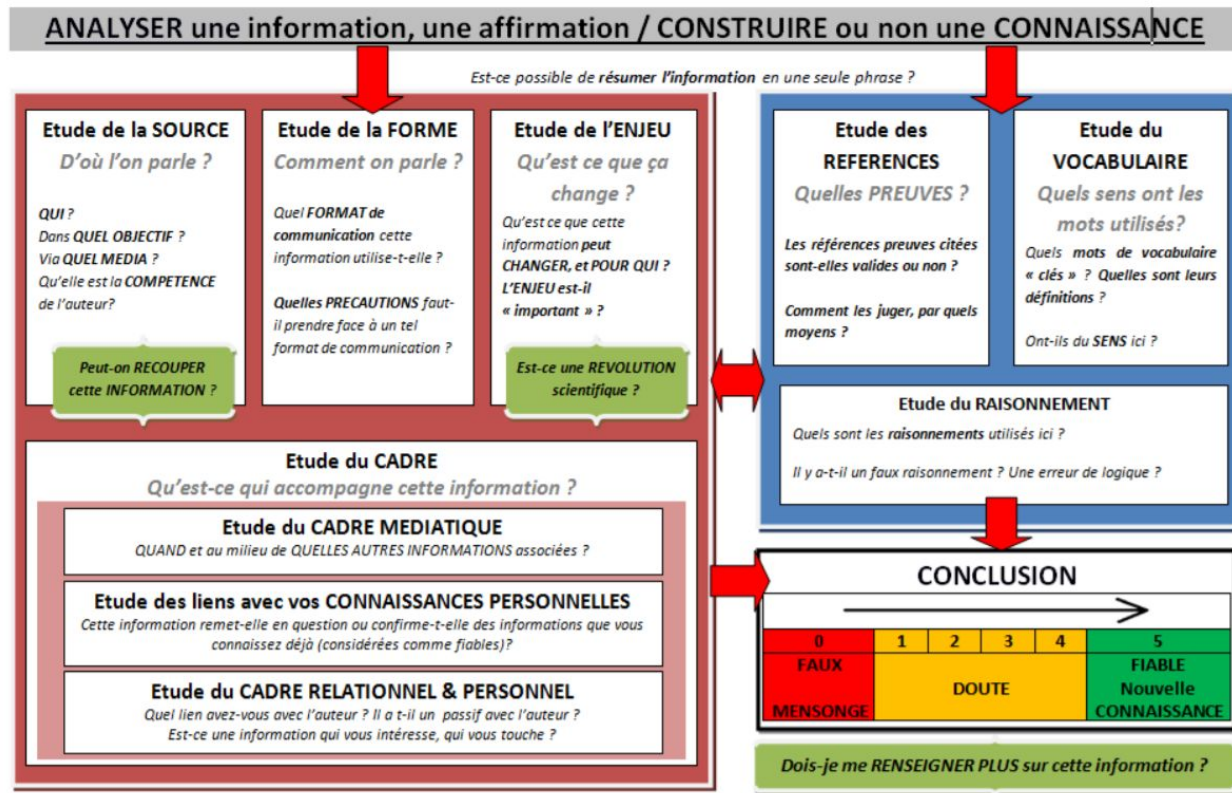
2. Si 5 machines produisent 5 articles en 5 minutes, combien de temps faudrait-il à 100 machines pour en produire 100 ?

À vous de jouer !

Sans réfléchir :

3. Dans un lac, il y a un nénuphar. Tous les jours le nénuphar double de taille. S'il faut 48 jours au nénuphar pour recouvrir le lac en entier, combien de temps cela prend-il pour qu'il recouvre la moitié du lac ?

Mettre en place une méthodologie d'analyse de la fiabilité d'une source d'information - *Bilan*



3. Danger et risque

Danger, exposition, risque

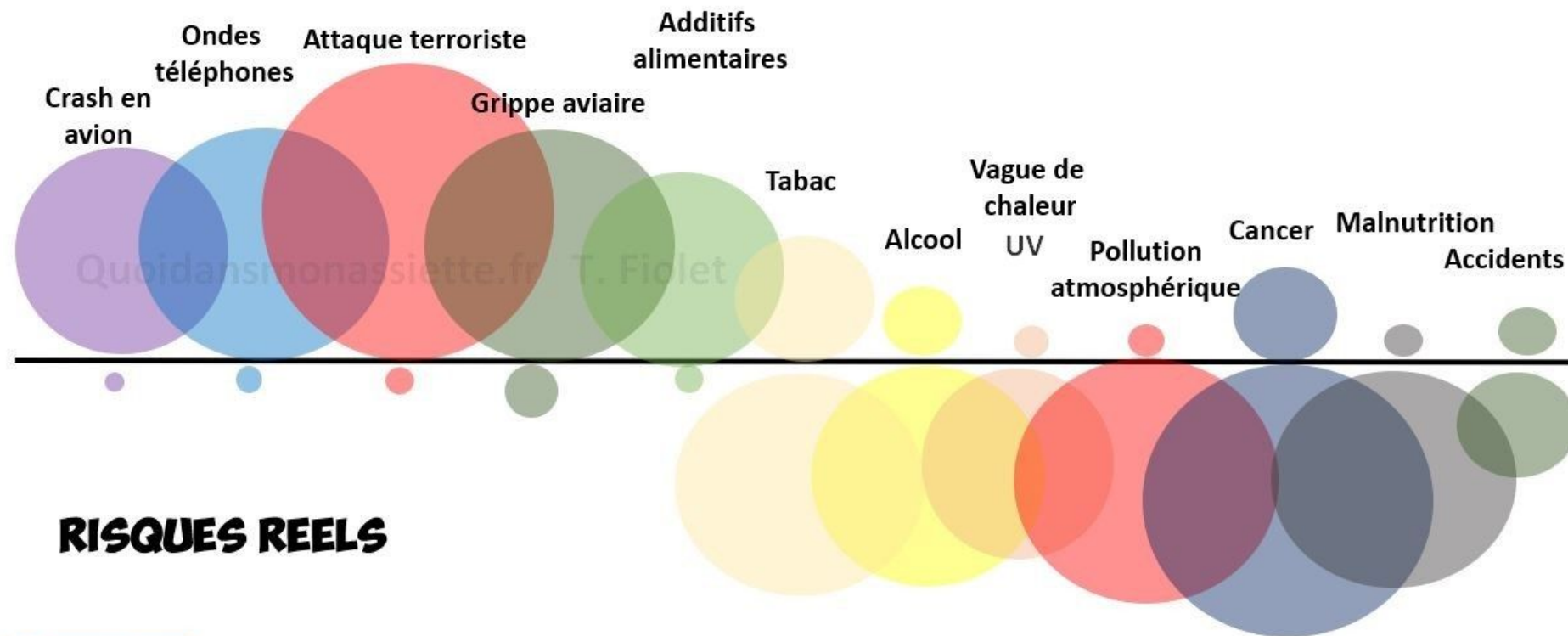


Source : EFSA

Perception des risques

- Nous avons tendance à surestimer les faibles probabilités et à sous-estimer les fortes probabilités.
- On prête plus d'attention à une perte qu'à un gain de valeur équivalente : on se focalise sur les risques en oubliant les bénéfices.
- L'incertitude effraie (OGM, ondes, etc).

RISQUES PERCUS



RISQUES REELS

 Suivre @T_Fiolet

Quoidansmonassiette.fr © 2019

Adapté de Takala et al. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. November 2013, Journal of Occupational and Environmental Hygiene 11(5)

Conclusion

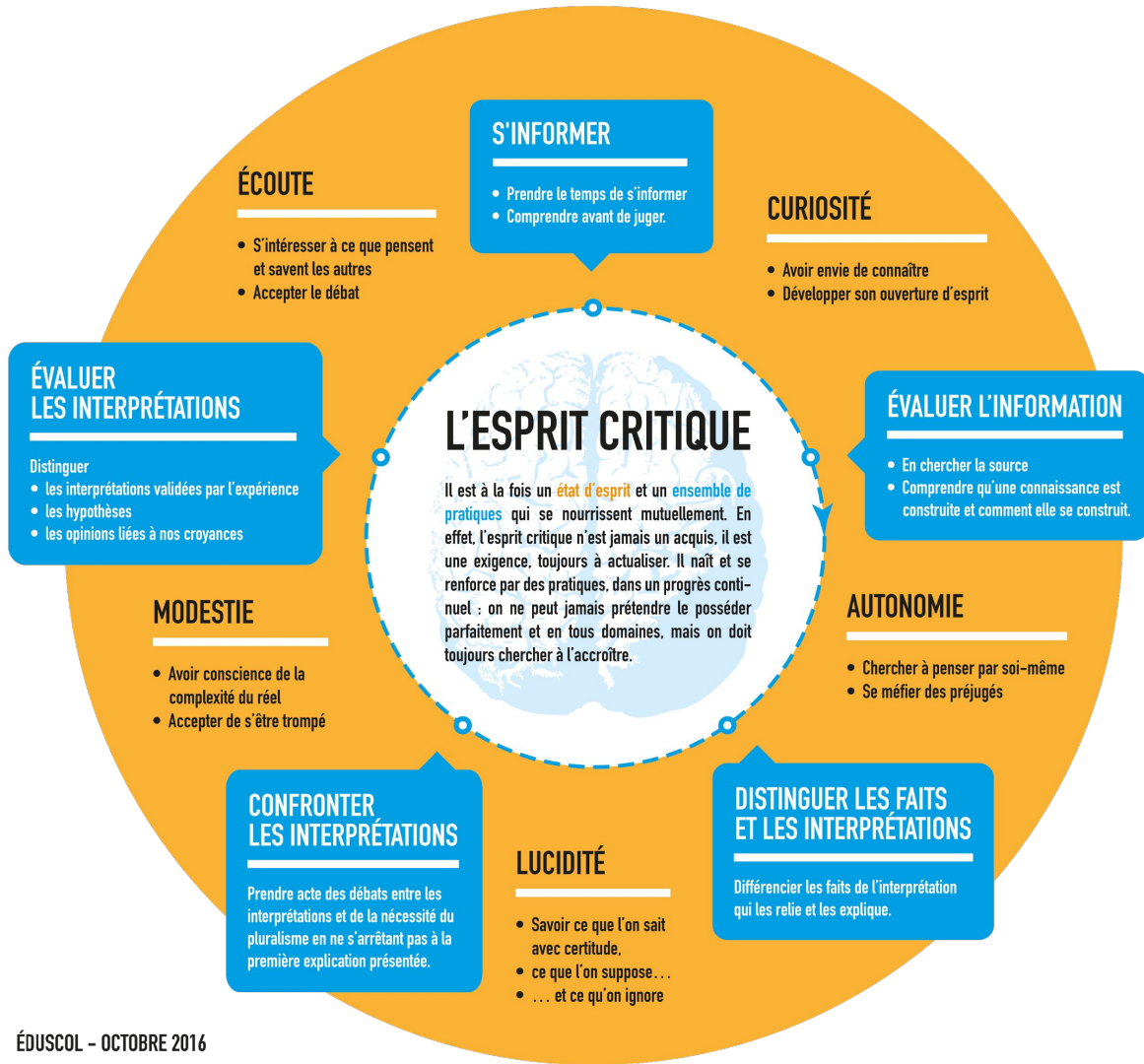
On ne sait travailler qu'avec ce qui est « **mesurable** », connaissable objectivement, ce qui est accessible à l'expérience (matérialisme méthodologique)

Posture **humble** et qui trace les limites de ce que l'on sait faire :

- cela ne signifie pas que des « entités » inconnues n'existent pas
- cela circonscrit les domaines scientifiques

L'ESPRIT CRITIQUE

Il est à la fois un **état d'esprit** et un **ensemble de pratiques** qui se nourrissent mutuellement. En effet, l'esprit critique n'est jamais un acquis, il est une exigence, toujours à actualiser. Il naît et se renforce par des pratiques, dans un progrès continu : on ne peut jamais prétendre le posséder parfaitement et en tous domaines, mais on doit toujours chercher à l'accroître.



Ressources

- Hygiène mentale (chaîne YouTube) : <https://www.youtube.com/channel/UCMFCmHePnH4onVHt2-ltPZw>
- La Tronche en Biais (chaîne YouTube) : <https://www.youtube.com/user/TroncheEnBiais>
- Blog « chèvre pensante » (analyse des médias) : <http://chevrepensante.fr/>
- Groupe « zététique » sur Facebook : <https://www.facebook.com/groups/zetetique/>
- Cortecs : ressources pédagogiques : <https://cortecs.org/>
- Association Française pour l'Information Scientifique (AFIS) et sa revue Science et Pseudo-Sciences (en kiosque) : <https://www.pseudo-sciences.org/>