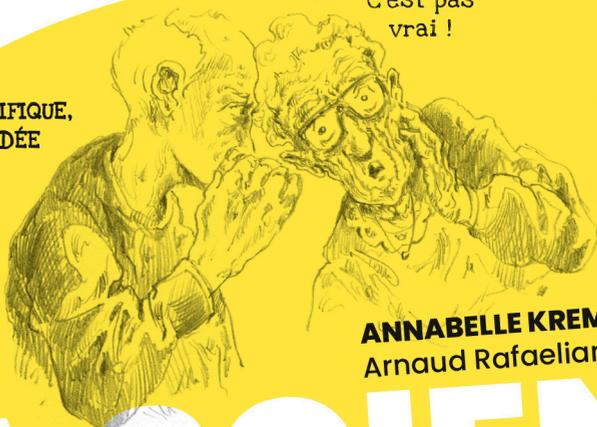


C'est pas vrai !

UNE THÉORIE SCIENTIFIQUE, CE N'EST QU'UNE IDÉE

S'IL N'Y A PAS D'EXPÉRIENCE, CE N'EST PAS DE LA SCIENCE !



ANNABELLE KREMER-LECOINTRE
Arnaud Rafaelian

LA SCIENCE À L'ÉPREUVE DES MAUVAISES LANGUES

Quels menteurs !



10 IDÉES REÇUES DÉCRYPTÉES
pour bien comprendre
la démarche scientifique

LES SCIENTIFIQUES SE TROMPENT, ON NE PEUT PAS LEUR FAIRE CONFIANCE

TOUT LE MONDE A SON MOT À DIRE SUR LA SCIENCE

Sans demander mon avis ?!

Il paraît que...
Tic
Tic
Tic
« Envoyer »



DELACHAUX
ET NESTLÉ



**LA SCIENCE
À L'ÉPREUVE
DES MAUVAISES
LANGUES**

LE LABEL YLIGA

C'est une initiative portée par plusieurs maisons d'édition, qui souhaitent faire de ce label une marque de fabrique et de traçabilité d'ouvrages édités de façon la plus respectueuse possible de l'environnement.

On ne peut pas vous promettre le « zéro déchet » ou le « zéro pollution » mais on vous propose des ouvrages plus éco-responsables. Une nouvelle manière de lire le monde grâce à nous tous, éditeurs, auteurs, imprimeurs, distributeurs, libraires, lecteurs.

Parce que le livre doit servir la planète sans l'abîmer !

- ◆ Des livres qui traitent d'environnement, de bien-être, de « bien-manger », de conscience écologique, sociale et politique, des livres pour les adultes et pour les enfants, des livres qui donnent du sens en plaçant notre planète au cœur de notre quotidien, de notre réflexion.
- ◆ **Moins de papier** : des formats d'ouvrage choisis pour leur très faible gâche de matière.
- ◆ **Un papier certifié** aux normes environnementales FSC et PEFC (des écolabels garantissant une gestion durable des forêts).
- ◆ **Moins de produits chimiques** : utilisation d'encre végétales, absence de vernis et de pelliculage issu de la pétrochimie.
- ◆ **Pas de couverture cartonnée ni de film plastique** protégeant les ouvrages.
- ◆ **Impression simultanée** des couvertures d'ouvrages de même format.
- ◆ **Impression à moins de 1000 km** de nos entrepôts. Pas d'impression en Asie, pas de transport aérien.
- ◆ **Des process repensés** : suppression des tirages papier pour contrôler les étapes de fabrication avec le photographeur et l'imprimeur, facturation 100 % numérique, diminution des services de presse papier, une communication essentiellement numérique.

* Yliga, pourquoi ce nom ? C'est le nom, en langue moré, d'un arbre aux vertus médicinales qui vit entre le Sahara et l'Afrique tropicale et qui, comme d'autres essences, a su s'épanouir dans des conditions environnementales difficiles. Il est, pour nous, un symbole de l'adaptation nécessaire et possible, de même qu'un exemple d'exploitation vertueuse des ressources naturelles.



ANNABELLE KREMER-LECOINTRE
Arnaud Rafaelian

LA SCIENCE À L'ÉPREUVE DES MAUVAISES LANGUES

10 IDÉES REÇUES DÉCRYPTÉES
pour bien comprendre
la démarche scientifique

SOMMAIRE

Avant-propos	p. 6
La science, c'est une affaire de génies	p. 12
S'il n'y a pas d'expérience, ce n'est pas de la science	p. 30
Une hypothèse, c'est prouver un « truc » qu'on a déjà en tête	p. 46
Une théorie scientifique, ce n'est qu'une idée	p. 60
La science produit des informations comme les autres	p. 80
Les scientifiques se trompent, on ne peut pas leur faire confiance	p. 96
Les experts scientifiques sont tout-puissants et corrompus	p. 114
La science, c'est la bombe atomique	p. 136
Tout le monde a son mot à dire sur la science	p. 158
La science et la religion font bon ménage	p. 186

AVANT-PROPOS

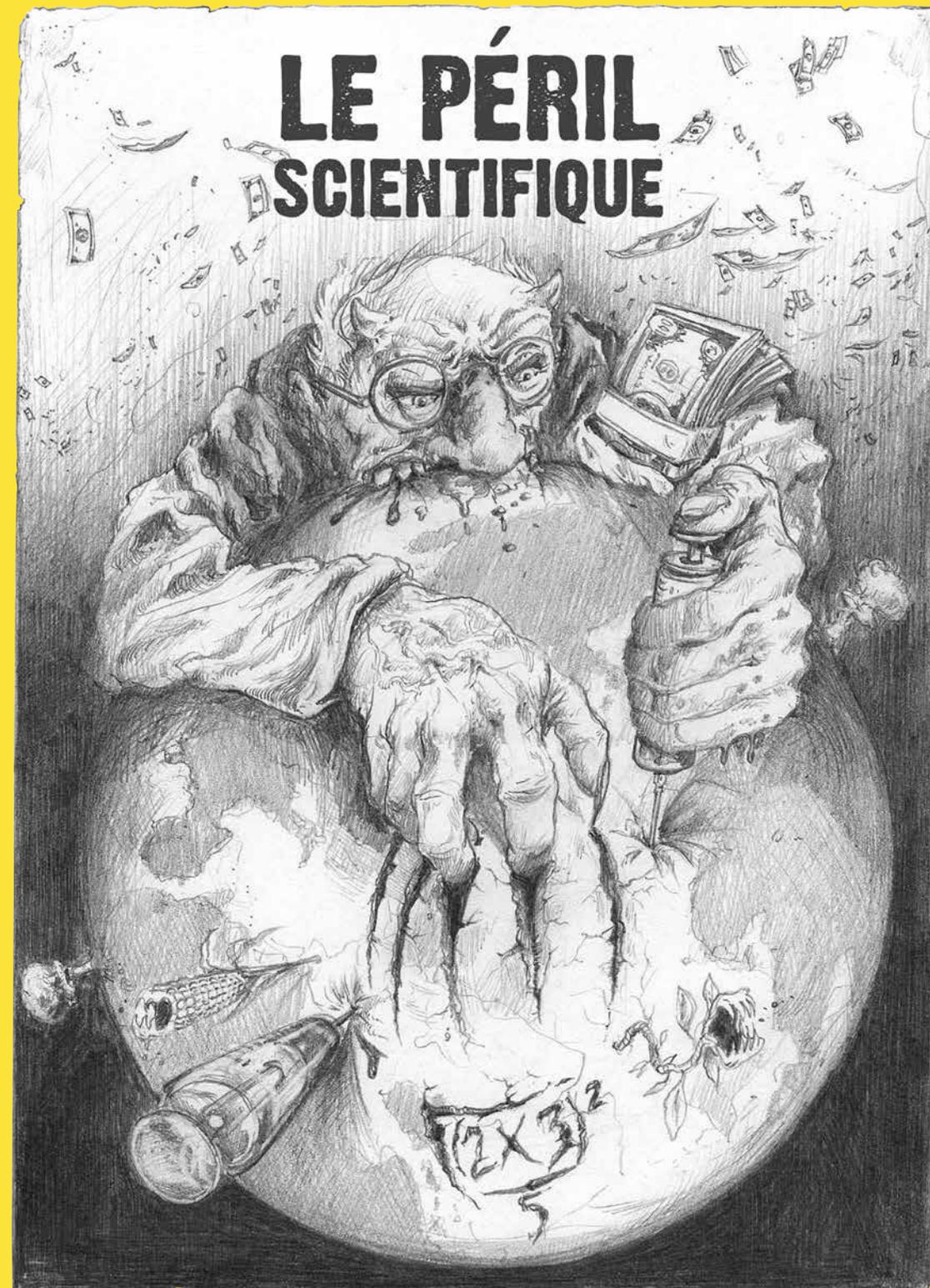
« Les rouages de la science », « La mécanique de la science », « Clichés de science », « Clichés sur la science », « Rumeurs sur la science » et finalement : « La science à l'épreuve des mauvaises langues ». Bien souvent, la touche finale apportée à l'écriture d'un ouvrage, c'est son titre. Et à ce jeu, dire que je ne suis pas douée est un euphémisme. J'exprime donc toute ma gratitude à mon complice et illustrateur Arnaud Rafaelian, appelé à la rescousse dans la dernière ligne droite et qui, en plus de ses talents artistiques, de son humour – et de tout un tas d'autres qualités – a su faire mouche en moins de temps qu'il ne faut pour le dire. Néanmoins, un sous-titre s'avérait nécessaire, et celui-là, nous l'avions en tête dès le départ : « 10 idées reçues décryptées pour bien comprendre la démarche scientifique ». Tout à coup, ça fait très sérieux (et ça l'est !). Mais alors, cet ouvrage traite-t-il de nos conceptions erronées sur la science et de leurs impacts sur notre vie, ou plutôt de la manière dont les scientifiques réfléchissent et savent ce qu'ils savent – dans un langage plus savant : d'épistémologie ? Eh bien, des deux ! Quand je vous disais que ce n'était pas simple de trouver un titre qui résume habilement le tout... Arnaud n'en est que plus héroïque.

Tout commence, ou presque, avec la pandémie de Covid-19. Les informations, de diverses natures, qui ont circulé à son propos et les réactions qu'elles ont suscitées m'ont rappelé avec force que si la plupart d'entre nous font confiance à la science, un certain nombre reste persuadé qu'elle ment, qu'elle est corrompue, ou pire, qu'elle fomente des complots. En cette période troublée, les langues se sont déliées, certaines ont fourché : tout le monde s'est mis à parler de science, ce qui en soi n'est pas une mauvaise chose, mais pas toujours avec discernement ni en connaissance de cause. Les préjugés envers elle se sont ravivés. Et je me suis dit qu'une fois de plus, on ne faisait pas preuve de pédagogie (ça c'est mon métier), qu'on avait raté l'occasion de mettre en lumière les caractéristiques de la science, ses méthodes, ses périmètres de légitimité et d'action. Notre culture scientifique commune est effectivement davantage centrée sur les résultats de la science, c'est-à-dire sur les savoirs appris à l'école – dont il nous reste un souvenir plus ou moins précis – que sur sa démarche. C'est un peu comme s'ils tombaient du ciel... La faute à qui, ou à quoi ? Pêle-mêle, et donc sans hiérarchie aucune, les raisons de cette méconnaissance de la science viennent : de l'enseignement (bien qu'ayant opté

pour des études scientifiques, puis pour le professorat, je n'ai moi-même jamais eu le moindre cours d'épistémologie et m'y suis tournée sur le tard par goût et par nécessité – comment parler de science avec justesse, sinon ?) ; de notre difficulté à distinguer connaissance, opinion et croyance ; de la présentation inexacte, déformée ou partielle de la science que véhiculent certains médias, ou du traitement erroné de l'information scientifique qu'ils peuvent opérer ; de la difficulté qu'ont certains scientifiques à vulgariser leurs résultats auprès du grand public ; de la facilité avec laquelle se répandent des faits alternatifs ; des biais cognitifs, tout à fait inconscients, qui altèrent notre capacité à poser un regard critique, etc. Pourtant, appréhender la science dans toutes ses dimensions me paraît fondamental si l'on considère les défis sociaux à relever à court terme en matière de santé, d'environnement, d'énergie, d'alimentation, au sein desquels la science a toute sa place, sinon un rôle prépondérant à jouer.

Décryptons donc ensemble quelques idées reçues sur la science pour s'en faire une image à la fois plus exacte et plus riche. Loin de moi l'envie de montrer du doigt celles et ceux qui les partagent. Les idées reçues, de manière générale, font partie de notre quotidien, à toutes et à tous, et ne sont pas

toujours complètement fausses. Si elles se transmettent avec tant de facilité et restent ancrées dans nos têtes, c'est parce qu'elles proposent une explication simplifiée, donc commode à enregistrer, et/ou parfois arrangeante d'une situation qui ne l'est pas. D'une certaine façon, elles sont l'expression d'une volonté toute humaine de gérer la complexité du monde, d'y marquer sa place, de garantir ses acquis et de se rassurer sur le futur. Ceci étant, les amalgames, raccourcis, caricatures, ou généralités qu'elles englobent peuvent avoir de fâcheuses conséquences, par exemple lorsqu'elles biaisent, voire empêchent le débat. Certaines idées reçues de cet ouvrage ne présentent aucun caractère nuisible, leur exploration a pour motivation de faire connaissance avec la science et son histoire ; d'autres, parce qu'elles alimentent – sans que ses diffuseurs en aient toujours conscience – des discours idéologiques, demandent à ce qu'on s'attarde sur les fondements épistémologiques de la science, gages de sa fiabilité.



LA SCIENCE, C'EST UNE AFFAIRE DE GÉNIES

Idée reçue n°

01

AH ÇA Y'EN A D'LA MOUSTACHE ET D'LA BARBE...
MAIS Y'EN A COMBIEN QU'ONT DEUX PRIX NOBEL ?



Pythagore, Archimède, Vinci, Copernic, Galilée, Newton, Lavoisier, Darwin, Pasteur, Kelvin, Mendeleïev, Poincaré, Tesla, Einstein, Hawking et quelques autres... Voilà, pour l'essentiel, les scientifiques les plus fréquemment cités, une belle brochette masculine à laquelle on n'oublie jamais d'ajouter Marie Curie parce que, quand même, avec ses deux prix Nobel, elle le vaut bien. Les livres et revues sur les « génies » de la science abondent. Et pour la plupart des gens, c'est sur les épaules de ces géants aux talents exceptionnels que repose la science.

**Mais la science est-elle vraiment
le fait de quelques génies isolés ?**

Les génies : entre mythe et réalité

Qu'il soit vertueux ou maléfique, rigoureux ou rêveur, sage ou fou, généreux ou intéressé, le savant universel, génie de science, a inspiré de nombreux romans, films et bandes dessinées. On peut songer aux scientifiques de l'île de Laputa dans *Les Voyages de Gulliver*, aux savants explorateurs, inventeurs ou hommes de laboratoire des œuvres de Jules Verne, aux docteurs Frankenstein, Moreau, Jekyll, Folamour, No, Lecter et Brown (« Doc », pour les fans de *Retour vers le futur*). D'ailleurs, au moins pour les œuvres les plus contemporaines, ce sont parfois de véritables scientifiques qui ont servi de modèle à l'archétype du savant imaginaire : Albert Einstein pour sa créativité et son excentricité, Nikola Tesla pour son goût de la mise en scène et ses idées visionnaires, Louis Pasteur en sauveur de l'humanité, Auguste Piccard en inventeur-explorateur zélé dont Hergé s'est inspiré jusque dans l'apparence physique pour créer son personnage du Professeur Tournesol.

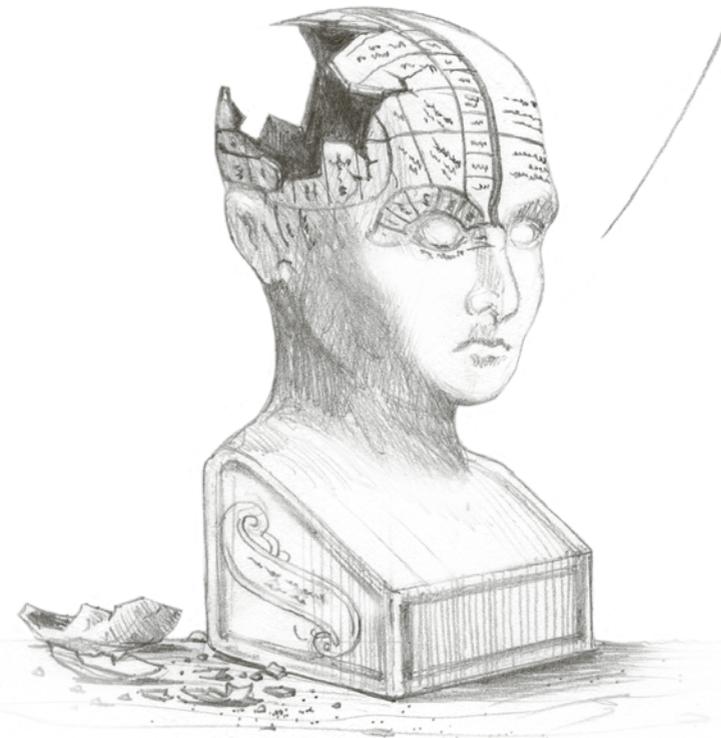
Les grandes découvertes scientifiques sont ainsi souvent attribuées à des génies ou à du génie, une « aptitude naturelle de l'esprit de quelqu'un qui le rend capable de concevoir, de créer des choses, des concepts d'une qualité exceptionnelle », selon le Larousse.

Génie, où es-tu ?

À partir de la fin du XVIII^e siècle, on se met en tête d'identifier et même de quantifier le génie. Bientôt, la « craniologie » ou « phrénologie », une pseudoscience inventée en 1810 par le médecin allemand Franz Josef Gall (1758-1828), entend prédire les capacités intellectuelles des individus au travers de la morphologie de leur crâne et en particulier de la présence de bosses à sa surface – il en est resté la célèbre expression fantaisiste « avoir la bosse des maths ». Mais la fascination pour le cerveau d'élite prend vraiment racine cinquante ans plus tard avec l'anthropologue Francis Galton (1822-1911), obsédé par l'amélioration de l'espèce humaine, qui étudie 300 familles d'hommes éminents dans

LA PHRÉNOLOGIE EST UNE PSEUDOSCIENCE

ÇA M'FOUT UN COUP
D'ENTENDRE DES TRUCS PAREILS !



l'espoir vain de démontrer que le génie est héréditaire. À la même époque, l'anatomiste allemand Rudolph Wagner (1805-1864) observe près d'un millier de cerveaux d'individus décédés issus de divers milieux socioculturels. Il les pèse, note la disposition et la forme des sillons du cortex cérébral, sans parvenir à mettre en évidence une quelconque singularité des cerveaux d'hommes illustres comme Cuvier et Gauss par rapport à celui d'individus ne présentant aucune aptitude particulière. Au tournant du XX^e siècle, des psychologues inventent des tests psychométriques pour mesurer l'intelligence humaine. Lewis Terman (1877-1956), en particulier, mène des recherches sur les enfants surdoués à partir de 1921, et adapte le test psychométrique Stanford-Binet pour aboutir au test de quotient intellectuel (QI) que nous connaissons. Le développement des neurosciences et les méthodes d'imagerie assistée par ordinateur exaltent encore l'engouement pour le cerveau des génies. Celui d'Einstein, volé à sa mort en 1955 par le médecin

légiste Thomas Stoltz Harvey (1912-2007), déçu de n'avoir pu percer le secret de son génie, revient ainsi sur le devant de la scène après être tombé dans l'oubli pendant plus de trente ans. Photographié et analysé sous toutes ses coutures, le cerveau d'Einstein, bien que plus léger que la moyenne, présente en revanche davantage de replis au niveau de son cortex préfrontal. Ce qu'une équipe de neuroanthropologues a associé à une augmentation du taux de neurones dans cette région et à une plus grande complexité de leurs connexions. Pour d'autres scientifiques, le cortex des surdoués s'amincit rapidement dans les premières années, mais les zones frontales et celles des régions postérieures et supérieures sont connectées par des faisceaux de fibres nerveuses plus denses. Enfin, plus récemment, des neurologues ont montré que les cerveaux intelligents possèdent des connexions neuronales... moins nombreuses que les autres mais plus efficaces !

Alors, que retenir de tout cela quant au lien entre cerveau et génie ? Pas grand-chose. D'une part, les données statistiques sont insuffisantes, voire contradictoires, pour relier des talents spécifiques à des aspects macroscopiques ou microscopiques du cerveau. D'autre part, les tests de QI sont peu pertinents pour déceler des capacités particulières, des personnes ayant un QI supérieur à 140 (le critère retenu pour définir le « génie ») n'ayant pas forcément produit de grandes découvertes ou innovations, et inversement.

PFFFFF...
C'EST PAS LA TAILLE QUI COMPTE !



« Génie comprends rien ! »

Pour certains psychologues et philosophes des sciences, la créativité et l'imagination sont au cœur de l'activité du « génie ». C'est ce qu'ont mis en évidence, à partir des années 1950, les travaux du psychologue américain Joy Paul Guilford (1897-1987), à l'origine des notions de pensée convergente et de pensée divergente. Ces travaux ont ensuite été mis en pratique par le psychologue américain Ellis Paul Torrance (1915-2003), qui a proposé de nouveaux tests, qui sont toujours utilisés, capables d'appréhender cette autre facette de l'intelligence humaine qu'est la créativité. Contrairement à la pensée convergente, mesurée par les tests de QI, qui consiste à retenir une solution à un problème bien défini sur la base de ses connaissances et de ses capacités de raisonnement, la pensée divergente produit des idées créatives et peut générer des conclusions novatrices. Cette pensée créative, apte à s'affranchir des modes de pensée courants, est déterminée, selon Guilford, par trois critères principaux : la fluidité, la flexibilité et l'originalité. La fluidité est la capacité d'un individu à générer de nombreuses idées sans a priori ; la flexibilité, celle de concevoir un problème sous des approches nouvelles et diversifiées ; quant à l'originalité, elle réside dans la singularité des idées formulées, par comparaison avec celles généralement proposées au sein d'une population de référence.

Créativité et flexibilité sont deux notions auxquelles fait également référence le paléontologue américain Stephen Jay Gould (1941-2002) qui, dans son ouvrage intitulé *La Mal-Mesure de l'homme* (1980), questionne l'intelligence et remet en cause la mesure qui en est faite en vertu d'un critère unique et immuable, à l'instar des tests de QI notamment :

« Le caractère unique des humains réside dans la flexibilité des capacités de leur cerveau. Qu'est-ce que l'intelligence sinon l'aptitude à résoudre des problèmes de façon non programmée, ou, comme nous disons souvent, créatrice ? [...] La flexibilité est la marque de l'évolution humaine. »

Les hypothèses sur l'origine du « génie », adossées au concept d'intelligence, finalement assez flou (ou, en tout cas, aux contours pluriels), continuent donc de foisonner, sans apporter l'ombre d'une certitude.