

# *Recueil, analyse & traitement de données :* *Les critères de scientificité d'une étude*

**Rémi Bachelet**

Mise à jour du 26 août 2020

Dernière version des diapos disponible ici :  
[explorer ou vérifier : critères de scientificité](#)

Cours distribué sous licence  
**Creative Commons**,  
selon les conditions suivantes :



Image: [source](#)

# « Sans théorie, ... »

---

Commentons quelques sondages :

- 46% des Français croient qu'Internet permet de trouver l'âme sœur
- 56 % des Français souhaitent que l'État renforce son aide à la culture
- 67% des Français croient que l'art est « quelque chose d'universel et d'essentiel pour l'humanité »

## « Comparaison n'est pas raison »

Avec des chiffres, il est facile d'affirmer tout et son contraire, sans pour autant apporter des éléments utiles à la réflexion ni proposer des solutions concrètes.

La politique menée sous l'autorité de Nicolas Sarkozy a permis d'obtenir des résultats durables.



## Karl Popper et l'épistémologie

# Karl Popper

---

## Karl Raimund Popper :

Né le 28 juillet 1902 à Vienne, il commença sa carrière comme apprenti ébéniste. Puis il étudia à l'Université de Vienne et devint enseignant en mathématiques et physique. Après avoir fui la guerre, il revint s'installer à Londres. Il devint professeur de logique et de méthodologie des sciences. Il mourut le 17 septembre 1994.

*Pour Popper, s'il y a bien plusieurs sciences, il n'y a qu'une seule manière de prétendre à la validité scientifique et une seule façon de réfuter une théorie.*

- Le *principe faillibiliste*, en science, il faut partir de l'hypothèse que tout énoncé est faillible et qu'aucune connaissance n'est définitive;
- le *principe criticiste* ou de la *critique permanente*, les sciences progressant par élimination des erreurs, il faut que les théories soient soumises à la critique;
- le *principe falsificationniste*, pour qu'une théorie puisse être jugée scientifique, elle doit pouvoir être réfutée et fournir les éléments pour cette réfutation. Il n'est pas nécessaire qu'une théorie soit vraie pour être scientifique.

## Bibliographie

- Logique de la découverte scientifique (1934)
- Misère de l'historicisme (1944-1945)
- La société ouverte et ses ennemis (1945)
- Conjectures et réfutations (1953)

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Karl\\_Popper](http://fr.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper)

# La réfutabilité

---

"Une théorie qui n'est réfutable par aucun événement qui se puisse concevoir est dépourvue de caractère scientifique."

(K. Popper – « Conjectures et réfutations »)

Un modèle n'a de valeur scientifique que s'il permet de formuler des hypothèses réfutables (ou « falsifiables »).

# L'a

Arthur Guenil  
Né le 19 Juillet 2002 09:42:08  
Stasbourg, France  
Fuseau horaire : (CET) (UTC+1)  
Longitude : 08° 14' 42"  
Latitude : 48° 34' 35"

Domination de Placidus  
Zodiaque Tropicque



Expliquez pourquoi l'astrologie est une science au sens de Popper.

Prenez 2-3 min pour essayer de concevoir un protocole permettant de valider/réfuter la théorie du « thème astral »

La bonne reproductibilité des prédictions fournies permet de formuler des hypothèses testables

1. Les astrologues font des thèmes de naissance à peu près identiques pour un même individu
2. Ces prédictions peuvent être statistiquement testées sur des populations
3. La psychologie (évaluation de la personnalité) permet de confirmer les résultats

=> l'astrologie produit des hypothèses falsifiables..

**L'astrologie donc est une science**  
toutefois c'est une science ... fausse 😊

NB : l'étude révèle également l'incapacité des personnes à reconnaître leur propre profil psychologique, ce qui est une excellente piste pour comprendre le succès de l'astrologie (effet Barnum).

Source : Carlson, Shawn; "A Double-Blind Test of Astrology," Nature, 318:419, 1985

<http://www.obsprm.fr/savoirs/contrib/astrologie.fr.shtml>

Faut-il privilégier une  
approche théorique ou  
statistique ?



# Approche théorique ou statistique ?

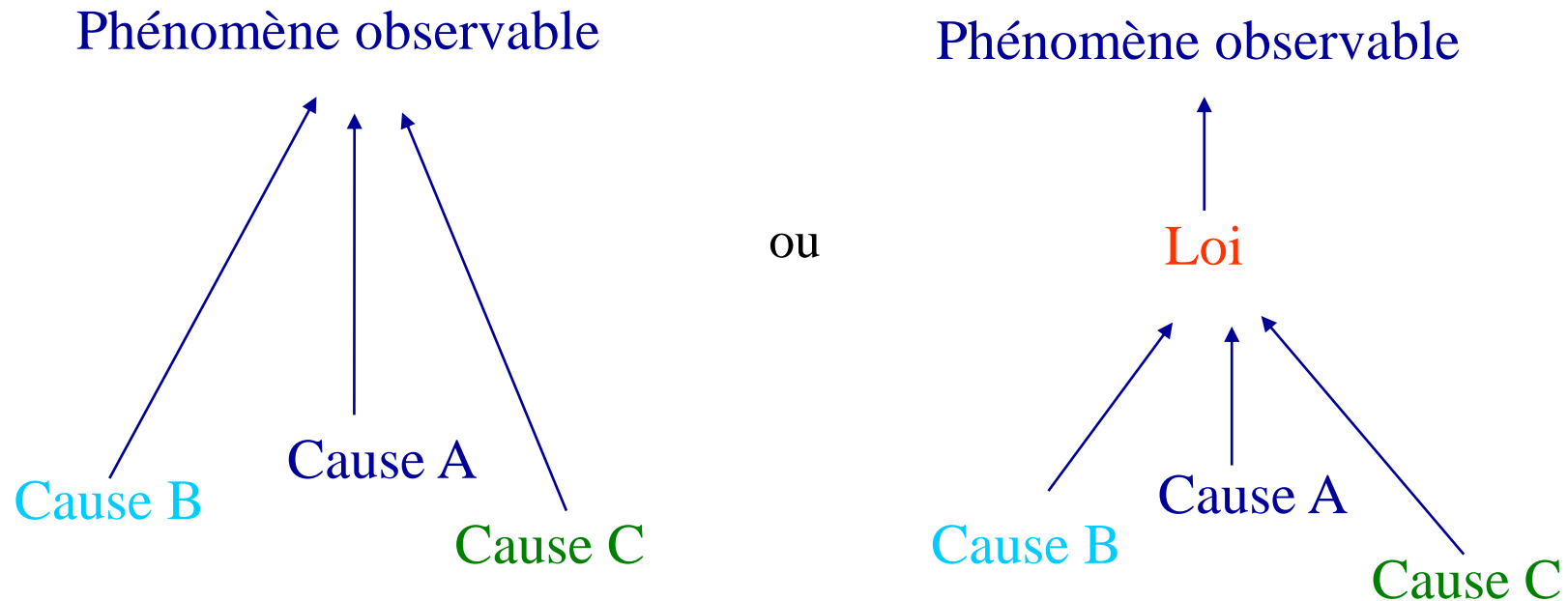
---

On peut démontrer le fait que les marées sont dues à la Lune avec ou sans théorie

- soit **avec** par une démonstration **théorique** (on considère l'attraction universelle et on fait le calcul),
- soit **sans** par une analyse **statistique** (on mesure la marée pendant plusieurs années et on la corrèle avec la position de la Lune), on utilise des plans d'expérience ou de gros ensembles de données ([big data](#)).

D'après vous, quelle est la meilleure voie : démonstration théorique ou statistique ?

# « Sans théorie, la collecte de données n'est qu'une sale manie »



Attention donc à ne pas devenir victime de la puissance des outils d'analyse.

Toujours faire l'effort de remonter à la théorie et aux lois sous-jacentes...

.....et surtout le faire avant de se lancer dans la collecte de données

---

« La théorie est le moyen le plus simple, le plus efficace et le moins coûteux d'aborder un problème pratique »

Marcel Loncin

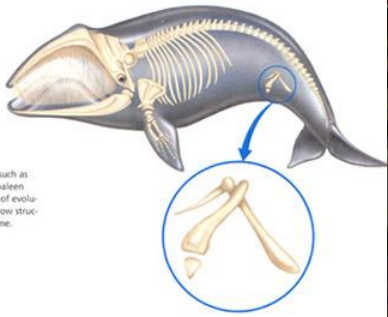
Génie industriel alimentaire : aspects fondamentaux

« Even for practical purposes, theory generally turns out the most important thing in the end »

Oliver Wendell Holmes

(1809-1894)

# Valeur d'une théorie



**Figure 15.8**  
Vestigial structures, such as pelvic bones in the baleen whale, are evidence of evolution because they show structural change over time.

1. Rasoir d'Occam : Expliquer des observations variées et compliquées à partir de principes simples
  - Franciscain et philosophe [Guillaume d'Ockham](#) (XIV<sup>e</sup> siècle),  
« *Pluralitas non est ponenda sine necessitate* » (Les multiples ne doivent pas être utilisés sans nécessité)
  - Principe connu et formulé auparavant : "Il vaut mieux prendre des principes moins nombreux et de nombre limité" *Aristote 384-322 av. J.-C.*  
⇒ Ce qui est recherché : une bonne théorie est **simple**
2. Utilité
  - Pe : la théorie de la gravitation universelle permet de faire des prédictions utiles marées, découverte de Pluton, dimensionnement des lanceurs spatiaux, mécanique, les baleines ont un os du bassin...  
⇒ Ce qui est recherché : une bonne théorie est **puissante**

# Autre critères de valeur d'une théorie

---

Voir le cours [Validité et Fiabilité](#), notamment les concepts de :

1. Validité interne
2. Validité externe
3. Validité de construit / concept

# Questions ?

---

- Paradoxe de Simpson

# Autres cours :

---

1. Explorer ou vérifier ? Deux catégories d'approches
2. Éventails des démarches de recueil de données
3. Conception de questionnaires
4. Techniques d'entretien et reformulation
5. L'Analyse Factorielle des Correspondances pour les nuls
6. Validité et Fiabilité des données