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

Mise à jour du 10 janvier 2014

Rémi Bachelet

Dernière version des diapos disponible ici :
explorer ou vérifier : critères de scientificité

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

bachelet@bigfoot.com
École Centrale de Lille
Villeneuve d'Ascq - France

Image: source

Source des images indiquées au-dessous ou en cliquant sur l'image

« Sans théorie, … »

Commentons quelques sondages :

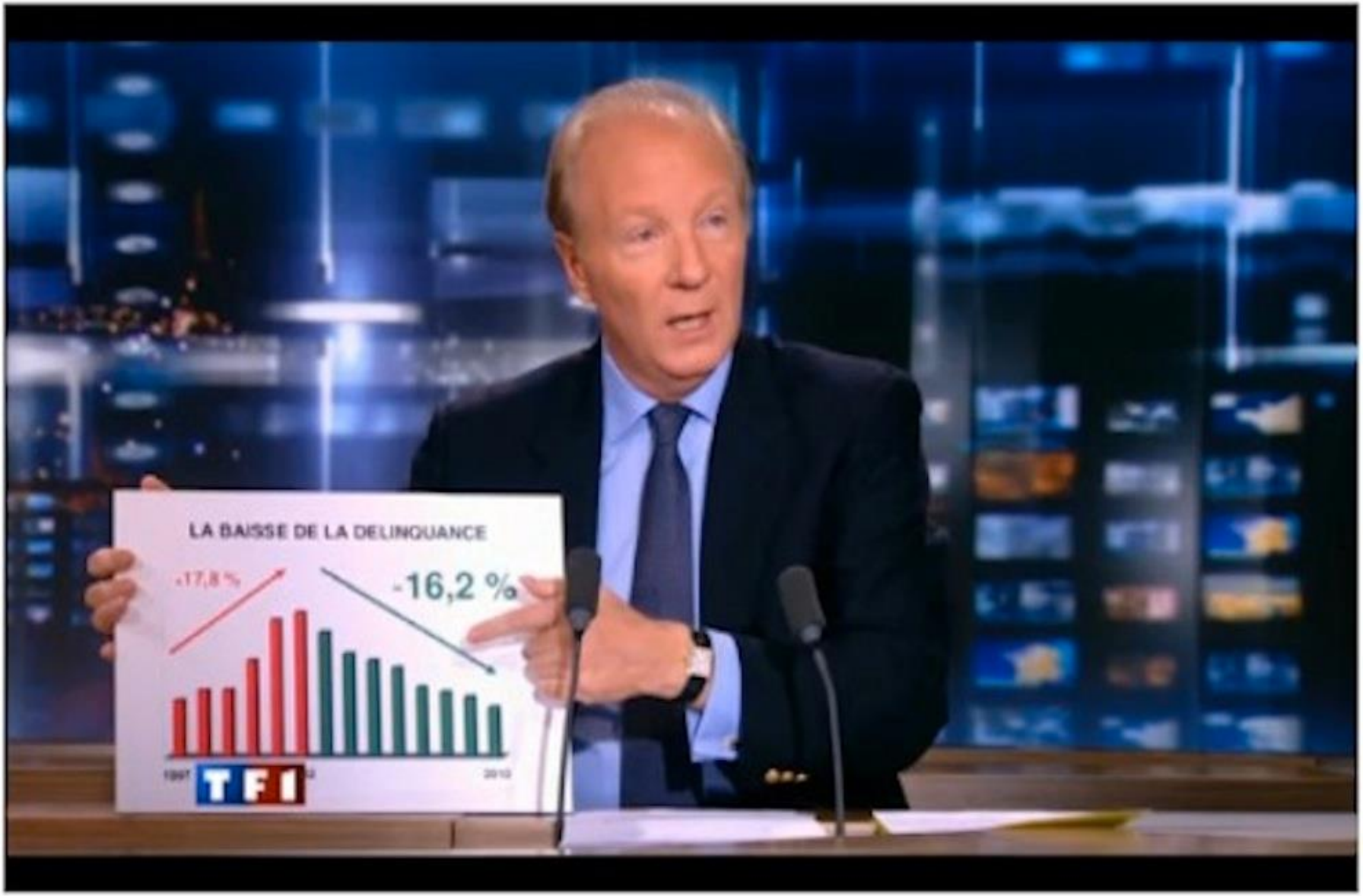
- 46% des Français croient qu'Internet permet de trouver l'âme sœur
- 56 % des Français souhaitent que l'État renforce son aide à la culture
- 67% des Français croient que l'art est « quelque chose d'universel et d'essentiel pour l'humanité »

« 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.

Utilisation ou copie interdites sans citation

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



Karl Popper et l'épistémologie

Utilisation ou copie interdites sans citation

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

Rémi BACHELET

Utilisation ou copie interdites sans citation

La réfutabilité

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

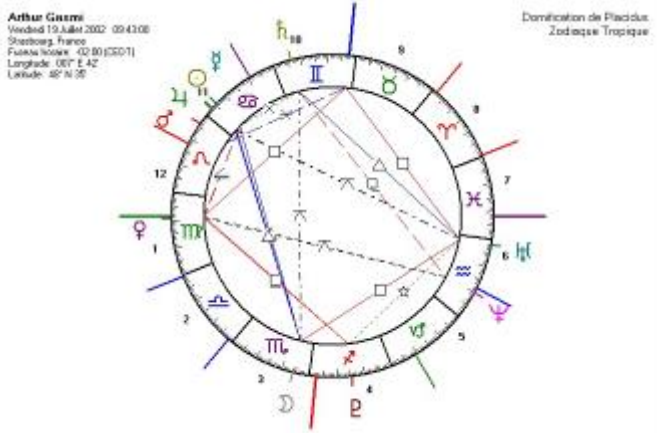
(K. Popper – « Conjectures et réfutations »)

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

Rémi BACHELET

Utilisation ou copie interdites sans citation

L’a



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.obspm.fr/savoirs/contrib/astrologie.fr.shtml

Faut-il privilégier une approche théorique ou statistique ?

Utilisation ou copie interdites sans citation

Approche théorique ou statistique ?

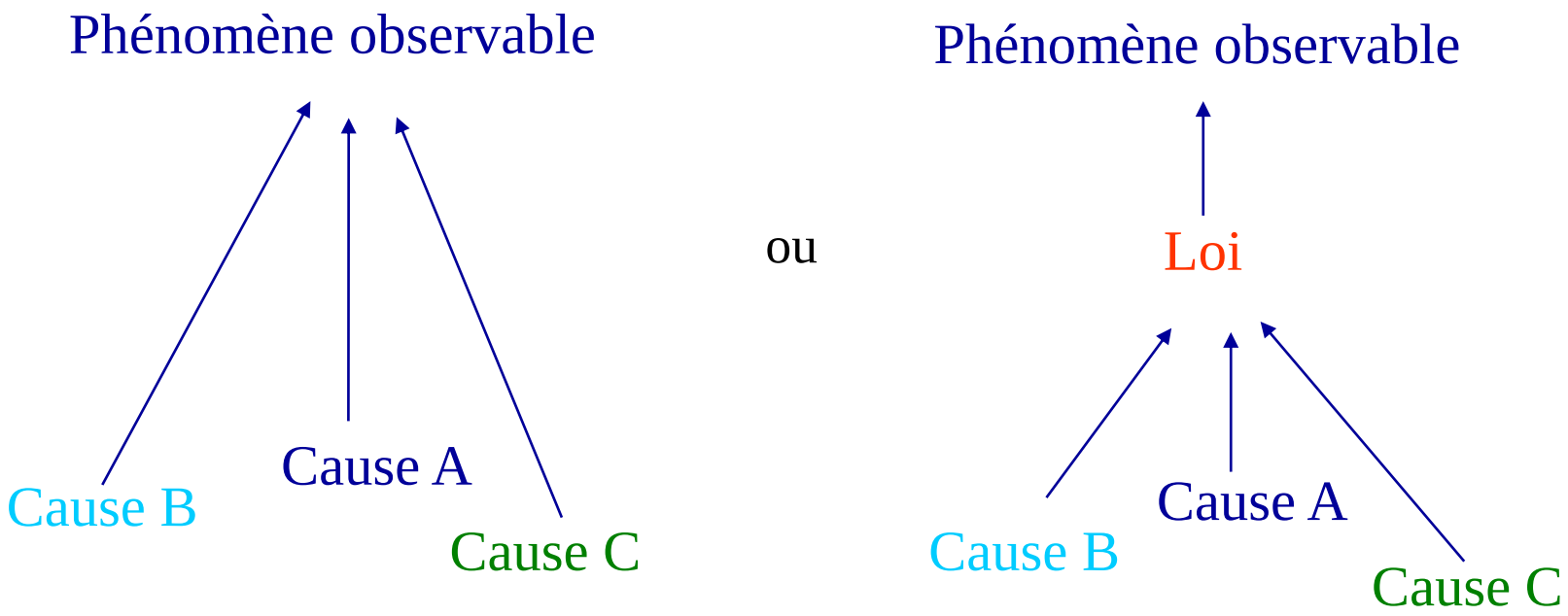
On peut démontrer le fait que les marées sont dues à la Lune avec ou sans théorie

- 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 ?

Utilisation ou copie interdites sans citation

« 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 <u>avant</u> de se lancer dans la collecte de données

Rémi BACHELET

Utilisation ou copie interdites sans citation

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

Marcel Loncin

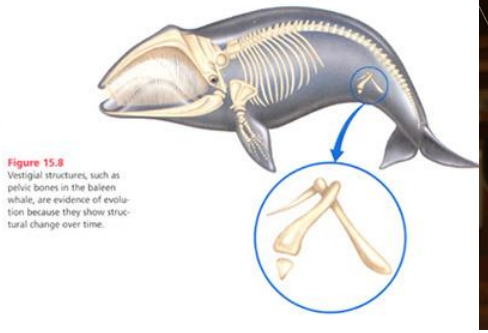
Génie industriel alimentaire : aspects fondamentaux

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

Oliver Wendell Holmes

(1809-1894)

Utilisation ou copie interdites sans citation



Valeur d'une théorie

1. Rasoir d'Occam : Expliquer des observations variées et compliquées à partir de principes simples
   - Franciscain et philosophe Guillaume d'Ockham (XIVe 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**

Image source1, source2

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

Utilisation ou copie interdites sans citation

Questions ?

- Paradoxe de Simpson

Utilisation ou copie interdites sans citation

Rémi BACHELET

Enseignant-chercheur,
Ecole Centrale de Lille

Mon CV est disponible ici.

Mes principaux cours à Centrale
Gestion de projet, sociologie des organisations, recueil, analyse et traitement de données, prévention du plagiat, module de marchés financiers, cours de qualité et méthodes de résolution de problèmes, établir des cartes conceptuelles, utiliser Wikipédia et CentraleWiki, formation au coaching pédagogique et à l'encadrement

Utilisation ou copie interdites sans citation

Autres cours :

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

Rémi BACHELET
Utilisation ou copie interdites sans citation