

Les sciences naturelles

Les domaines de la connaissance

Introduction

- L'Histoire des sciences naturelles est remplis de réussites remarquables.
 - Galileo Galilei (1564-1642)
 - Isaac Newton (1642-1727)
- Ont d'ailleurs initié une période de changements qui ne semblent pas ralentir.

Introduction

- Les succès récents de la science ont d'ailleurs menés plusieurs personnes à la considérer comme la paradigme dominant ou le model idéal sur lequel construire son savoir.
- Certaines personnes vont même jusqu'à dire que c'est la seule façon de construire un savoir, et que si vous ne pouvez pas prouver quelque chose scientifiquement aussi bien dire que vous ne le savez pas vraiment.

Introduction

- Bien que la science a mené à de grandes découvertes, il faut être prudent car la science n'est pas infaillible.
- Trop souvent la science a prouvé ses théories comme étant fausses et a reconstruite celles-ci des cendres de l'ancienne.

Activité 13.1

- Donner quelques exemples de choses que la science considérait comme vrai au 19^e siècle, mais qui sont connues aujourd'hui comme fausse.

Activité 13.2

- Quelle est la connotation que le mot « science » a pour vous? Est-ce positif, négatif ou mixte ?
- Comment les scientifiques sont perçus dans la culture populaire, tel que les livres et les films? Sont-ils généralement des héros ou des vilains?

Science et pseudo-science

- On considère typiquement la physique, la biologie et la chimie comme des « sciences ».
- Mais qu'est-ce qu'une science?
 - Plusieurs d'ailleurs utilisent le mots « science » comme une marque de garantie, de qualité. Certains charlatans vont même jusqu'à dire que leur produits sont scientifiques afin de tromper les gens crédules.

Activité

- Connaissez-vous au moins deux (2) publicités qui utilisent un langage scientifique pour vendre leur produit?

Les pseudo-sciences

Les connaissez-vous ?

- L'acupuncture
- L'astrologie
- Créationnisme
- Crystologie
- Feng shui
- Homéopathie
- Graphologie
- Phrénologie

Ces « sciences » ont la particularité d'être considérer comme scientifique par ceux qui l'applique.

Science et pseudo-science

- Il est important de garder une ouverture d'esprit en considérant les croyances des autres avant de dire que c'est de la tromperie, car cela « fonctionne » pour certains.
- Cependant, il y a un pas énorme à franchir avant de les considérer comme scientifiques.

Science et pseudo-science

- Un des fondement de la science et la réalisation d'expérience. Ces expériences doivent :
 - Obtenir des résultats prévisibles ou pouvant être répétés.
 - Être reproduites par quelqu'un d'autre et obtenir les même résultats (ou presque).

Science et pseudo-science

- Ainsi, ce que l'on a besoin afin de différencier la science de la « pseudo-science » est l'élaboration de critère précis pour la science.

Activité 13.4

- Quel est la différence entre l'astrologie et l'astronomie?
- Pourquoi est-ce que la deuxième est une science et pas l'autre?
- Êtes-vous d'accord avec cette classification?

Activité 13.4

- En tant que scientifique, comment vous vous y prendriez pour tester les diatribes de l'astrologie?

Activité 13.4

- Faites de la recherche sur l'« effet placebo ».
- Pourriez-vous donner une explication à ce phénomène?
- Quel est la pertinence de cet effet lorsque l'on évalue la réalisation de la médecine traditionnelle?

La différence entre la science et la pseudo-science

Deux règles de base :

- 1- Les prédictions sont énoncées clairement et précisément plutôt que vaguement.
- 2- Les exceptions *ad hoc* ne sont pas permises lorsqu'un contre argument est présenté.

Activité 13.5

Lesquels des énoncés suivants sont considéré comme scientifique?

- En 2016 vous pourriez gagner à la loterie.
- Il pleut toujours les jeudis.
- Nous avons tous vécu d'autres vies passées, mais la majorité d'entre nous ne sommes pas assez illuminés pour s'en souvenir.
- Les vrais hommes ne pleurent pas.
- Les pôles magnétiques contraire s'attirent.
- Tous les gens sont égoïstes.
- L'acide change le papier tournesol au rouge.
- Quelque chose d'étonnant va arriver la semaine prochaine.

Activité 13.5

- Dans quelle mesure pensez-vous que l'astrologie se compose de propositions vraiment testables?

La méthode scientifique

- Afin de différencier la science de la pseudo-science, nous pouvons faire une liste des choses dites scientifiques et exclure les autres.
- Mais cela nous aide pas à savoir pourquoi c'est de la science.
- La science est une façon de percevoir les choses par la méthode scientifique.

Activité 13.6

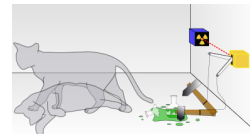
- Chacun des éléments suivant est utile dans la méthode scientifique. Essaye de les mettre dans l'ordre habituel par lequel un scientifique travail.
 - Expérience
 - Hypothèse
 - Théorie
 - Loi
 - Répétitions
 - Mesure
 - Observation
 - Induction

Les problèmes des observations

- La vraie question est quoi observer et comment?
- Les attentes
 - Le problème à observer quelque chose c'est que souvent l'on s'attend à ce que quelque chose se passe.
 - Le problème de mercure
 - Au 19^e siècle, Mercure fut observé comme ayant une déviation inexplicable selon les théories de Newton. Plusieurs scientifiques ont même déclaré observer une nouvelle planète soit Vulcain! Il a fallu attendre Einstein et ses explications pour comprendre!

Les problèmes des observations

- L'effet d'observation
 - Parfois, le fait même d'observer quelque chose va changer le résultat. Lorsque vous prenez la température d'un thé, vous prenez la température du thé + thermomètre !
 - Dans la vie de tous les jours cela a peu d'impact, mais c'est très important en physique quantique !



Le test des hypothèses

- Le biais de confirmation
 - Vous tiendrez compte des informations qui confirment votre théorie et écarterez les autres.



Activité 13.12

- Dans la figure suivante, jusqu'à quel point pensez-vous qu'il est justifié d'écarter la valeur X_4 comme erreur expérimentale?

Le test des hypothèses

- Les assomptions contextuelles
- Un ensemble de données permet plusieurs hypothèses
 - Comment choisir?
 - Le principe de simplicité

Le test des hypothèses

- Comme nous cherchons à trouver des théories expliquant notre monde nous essayons de tout expliquer.
 - Scientifiquement une théorie qui explique tout n'explique rien et est remplie de falsification et de modification *ad hoc*.
 - Le complexe d'infériorité d'Adler.

Quelques définitions

- La falsification (réfutation) d'une théorie
 - Une théorie étant remplacée par une autre.
 - Concept BI.
- Les modifications *ad hoc*
 - Des modifications ajoutées à une théorie pour la sauver d'une falsification (réfutation).
 - Par exemple : Quelqu'un qui croit aux Leprechauns peut ajouter « ils sont invisibles » à quelqu'un qui leur dit qu'il est impossible de les voir.

La progression de la science

- Selon Kuhn la science a trois stages
 - Normale
 - Période où la majorité des scientifiques ne questionnent pas le paradigme.
 - Révolution
 - La science progresse à l'aide d'une série de saut dû au changement de paradigme
 - Crise
 - Il est impossible de décider rationnellement entre les deux paradigmes.

Activité 13.16

- Jusqu'à quel point êtes-vous amené à questionner vos assomptions dans vos classes de science à l'école?
- Est-ce que questionner vos assomptions peut parfois être contre productif?

Exemples d'essais de TDC

- « Dans quelles optiques est-ce que les désaccords aident dans la poursuite de la connaissance dans les sciences naturelles et humaines? » (mai 2013)
- « La protection ultime contre les erreurs de recherche et les biais est censée venir des scientifiques qui re-testent constamment les recherches des autres » Jusqu'à quel point êtes vous d'accord avec cette affirmation dans le cadre des sciences naturelles et humaines? » (Novembre 2012)

Les questions sur la connaissance

- Au vu des problèmes liés au processus inductif (du particulier au général) comment les sciences pourraient-elles être fiables ?
- Comment savoir à l'avance quels facteurs (à évaluer, par exemple) seront pertinents par rapport à l'explication finale ?
- Comment décider si un modèle, une explication ou une théorie sont meilleurs que d'autres ?

Les questions sur la connaissance

- Comment élaborer un système de connaissance du monde indépendamment de l'action humaine qui consiste à le mesurer ?
- Comment se fait-il que les connaissances scientifiques changent au fil du temps ?
- Comment pouvons-nous connaître les relations de cause à effet alors que nous ne pouvons jamais rien observer de plus que des corrélations ?

Suggestion de thème à étudier

- Le problème de l'induction
- Popper et le « falsificationnisme »
- La méthode scientifique
- Les révolutions scientifiques et les changements de paradigmes