



**ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
DE BRUXELLES**

Épistémologie des sciences et des techniques

TRAN-H-3001

Résumé du cours

Mischa MASSON

Contributeurs:
nope

11 mai 2016

**« Synthèses, Open Source et contributions », Mischa Masson
Université Libre de Bruxelles
2015-2016.**

Ce document est une synthèse du cours indiqué dans le titre. Le matériel présenté l'est donc dans le cadre de l'étude du cours et ne peut être repris sans l'accord du professeur concerné.

Veuillez noter que ce document ne remplace en rien l'étude du support originel mais se veut un complément suivant une première étude.

Ce document est ouvert à la modification. Pour ce faire, il vous faudra disposer d'un compte Github et suivre les règles suivantes :

- Les modifications d'orthographe/ syntaxe / grammaire, les corrections de coquilles et autres modifications mineures n'entraînant pas de changement de contenu sont autorisées directement.
- Les ajouts de contenu manquant sont à me signaler (via facebook) afin que je puisse les relire et les valider (je suis ouvert et j'accepte d'avoir tort, n'ayez pas peur, le but est d'éviter un texte décousu).
- Si vous ne savez pas comment modifier un git, consultez le readme ou contactez moi (via facebook).
- Toute personne participant de manière significative au document (relecture complète, corrections/ajouts majeurs,...) sera citée dans les auteurs, merci de me signaler si vous préférez ne pas l'être.

Licence Creative Commons Le contenu de ce document est sous la licence Creative Commons : Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Celle-ci vous autorise à l'exploiter pleinement, compte- tenu de trois choses :

1. Attribution ; si vous utilisez/modifiez ce document vous devez signaler le(s) nom(s) de(s) auteur(s).
2. Non Commercial ; interdiction de tirer un profit commercial de l'œuvre sans autorisation de l'auteur
3. Share alike ; partage de l'œuvre, avec obligation de rediffuser selon la même licence ou une licence similaire

Si vous voulez en savoir plus sur cette licence :

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Qu'est-ce que l'épistémologie?	2
1.2	Qu'est-ce que la science?	2
1.3	Techniques et technologie	2
2	La démarche scientifique et ses grands concepts	4
2.1	Concept Aristotélicien	4
2.2	Aux fondements de la science moderne	4
2.3	Révolution scientifique	5
3	De l'observation à la théorie	7
3.1	Observation et Expérimentation	7
3.2	Qu'est-ce qu'un « fait » scientifique?	7
3.3	Lois et principes	8
3.4	Notion de modèle	8

Chapitre 1

Introduction

1.1 Qu'est-ce que l'épistémologie ?

Du grec "Episteme" et "logos", Connaissance et discours, langage, étude de... ; l'épistémologie est donc "l'étude de la connaissance".

On distingue l'anglais *Epistemology* → étude critique de la connaissance humaine ; du francophone *Épistémologie* → étude critique de la connaissance scientifique.

« L'épistémologie vise fondamentalement à caractériser les sciences en vue de juger de leur valeur (...) » (Soler, 2009)

-Caractériser les sciences ? Caractéristiques/critères de démarcation.

-Juger de leur valeur ? Quand une théorie scientifique est-elle vraie ? Vraie ?

Ce sont des questions de philosophie des sciences.

On définit 3 axes de l'épistémologie :

— Définir la science.

— Juger de la validité d'une théorie scientifique.

— Constitution et évolution de la science, influences externes (histoire des sciences)

Ce cours concerne l'épistémologie des sciences *et techniques*, on définira la nature du savoir technique, les conditions d'apparition et le rapport entre connaissances techniques et scientifiques.

1.2 Qu'est-ce que la science ?

« Ensemble de connaissances, d'études d'une valeur universelle, caractérisées par un objet et une méthode déterminés, et fondées sur des relations objectives vérifiables. » (Le Robert)

Il faut définir ce qui est un objet, une méthode, des valeurs universelles, de relations objectives vérifiables,...

La science serait donc descriptive et normative, nous y reviendrons.

1.3 Techniques et technologie

Une technique est un art, dérivé en savoir faire. Une technologie est un outil, un objet matériel. La limite est parfois confuse (technologie informatique, par exemple).

On étend technologie à la production des objets, c'est-à-dire leur conception, le prototypage, et la fabrication en soi.

Science vs technique \Rightarrow discours vs action/activité

Traditionnellement la science comprend le monde et le décrit, elle est neutre et un mauvais usage est imputable à l'utilisateur et non à la science en soi. La technologie répond à un objectif/but en utilisant la science. Cette conception est bouleversée par l'orientation des recherches scientifiques lors des guerres mondiales, par exemple.

Chapitre 2

La démarche scientifique et ses grands concepts

2.1 Concept Aristotélicien

Attribué à Aristote (IV^e s. ACN). Jusqu'à la renaissance (XV-XVI^e PCN).

Se base sur la logique, le raisonnement déductif, d'où une importance du syllogisme (2 phrases "prémisses" sont combinées pour arriver à une conclusion via "le moyen terme" commun aux prémisses). Si les prémisses sont vraies, la conclusion aussi, Aristote utilise le syllogisme pour démontrer des vérités et faire progresser la science.

C'est un enchaînement logique d'idées, pas d'expériences. Il est facile de trouver des syllogismes valides avec une conclusion fautive (Tous les cours sont chouettes. Épistémo est un cours. Épistémo est chouette. C'est faux¹.).

2.2 Aux fondements de la science moderne

2 penseurs :

Francis Bacon , avec l'induction. Bacon est Londonien (1561-1626). Il rejette la science des mots d'Aristote et sépare la science concernant les choses des mots en soi. Il accorde de l'importance à l'expérimentation et à la vérification, refuse l'argument d'autorité.

Pour expliquer un phénomène, Aristote privilégie la cause finale c'est-à-dire pour quoi il a lieu. Pour Bacon : La cause mécanique, antérieure au résultat (explication à partir d'une séquence passée) permet de prédire et d'agir ; science opératoire et non plus contemplative et verbale.

« Le savoir est pouvoir. » (1597)

La science doit être inductive (dégager des généralités de l'observation du particulier), en opposition au déductif d'Aristote.

1. Exemple n'engageant aucunement l'avis personnel de l'auteur, cela va de soi.

René Descartes , sa raison et sa méthode, un français (1596-1650). Les mathématiques peuvent décrire des phénomènes physiques. Il fondera la méthode scientifique et érige la raison en principe universel.

Il commence par remettre en question tout savoir car rien n'est certain ("Cogito ergo sum", on est sûr que de son existence tout de suite), c'est le Libre-Examen. Ne reste donc que la raison, qu'il explique comment utiliser dans son "discours de la méthode".

4 règles :

1. rejeter l'évidence
2. analyser les parties
3. synthétiser
4. vérifier

Victoire de l'homme sur la nature par la méthode.

2.3 Révolution scientifique

XVI-XVIIe s. PCN.

1. Nicolas Copernic (Pologne, 1473-1543)
2. Tycho Brahé (Danemark, 1546-1601)
3. Johannes Kepler (Allemagne, 1571-1630)
4. Galilée (Italie, 1564-1642)
5. Isaac Newton (Angleterre, 1643-1727)

Aristote, conception géocentriste de l'univers (qui est par ailleurs fini). Présente des irrégularités inexplicables (mvt rétrogrades de planètes,...). Ptolémée (IIe s PCN) explique partiellement avec les épicycles, retour d'un système "stable". Ce système est cependant compliqué et imprécis.

Copernic reprend le système d'Aristarque de Samos (retiens ce nom, padawan), héliocentrique. Le système plus simple lui paraît plus plausible mais il doit le compliquer pour rendre compte d'imprécisions et reste incohérent car Copernic garde la cosmologie Aristotélécienne.

Son système ne s'impose pas et est vu comme un outil ne reflétant pas la réalité mais lance le mouvement.

Suit Tycho Brahé qui refuse l'héliocentrisme mais propose un système solaire (planètes autour du soleil) dont le soleil tourne autour de la Terre. Il invente des outils et trouve des étoiles (incohérence du système d'Aristote qui ne change que sur Terre, l'espace est parfait).

Ouvre la Voie à Johannes Kepler, qui décrit un héliocentrisme avec orbites elliptiques pour mieux décrire les mouvements des planètes. Reste des limites (comètes) et nécessite une nouvelle physique pour "marcher".

Arrive Galilée. Il perfectionne la lunette et l'utilise pour plein de découvertes. Il rendra plausible le système de Copernic. Découvertes notables : satellites de planètes, phases de Vénus, cratères lunaires, astres lointains,...

Ceci démontre l'importance de l'instrumentation et de l'observation ; et dénote de l'importance de redéfinir la physique.

Expérience du plan incliné, MRU \Rightarrow fin de la physique d'Aristote.

Galilée pratique l'expérimentation, l'induction, prédit les phénomènes par les maths, passe du qualitatif au quantitatif...

Mais l'église intervient et l'héliocentrisme est décrit comme modèle scientifique ne décrivant pas la réalité.

Enfin, Newton. Synthétise les lois de Kepler, décrit la mécanique classique (gravitation, mouvement). Enfin un lien cohérent entre Kepler et Galilée, la crise initiée par Copernic trouve une fin dans la description mathématique (versus l'interprétation auparavant). Causalité remplace hypothèses.

Chapitre 3

De l'observation à la théorie

3.1 Observation et Expérimentation

Observation → « passive ». Constat de phénomènes, pas d'intervention dans leur déroulement, mais sélection de ce que l'on observe !

Expérimentation → active. Recours systématique et rigoureux à l'expérience. Expérience : modification des conditions d'un phénomène et création de situations artificielles (modifications de paramètres).

Expérimenter suppose d'observer, pas l'inverse. (Noter qu'en anglais on sépare "experience" et "experiment", expérience ordinaire et expérience scientifique).

Perspective empiriste : La connaissance ne se fonde que sur l'expérience dont on peut extraire des lois par induction. (Bacon, Newton, Galilée, . . .)

Il est nécessaire pour expérimenter de produire des hypothèses (imagination de l'expérimentateur !) et/ou de constater une relation (objective) entre deux phénomènes.

L'expérience et l'observation requiert des instruments de mesure, qui diffèrent de nos sens par leur approche quantitative et leur précision plus fine.

Il y a donc une perception directe de données brutes ensuite interprétées via des énoncés théoriques, lesquels ont par ailleurs servi à concevoir les instruments. Les instruments de mesure sont des « théories matérialisées » (G. Bachelard). A noter : la précision des instruments disponibles limite celle des théories.

Problèmes :

- Instruments et observations chargés de théorie
- On ne peut appréhender que ce que notre cadre conceptuel théorique nous permet de concevoir
- Biais d'observation (on ne trouve que ce que l'on cherche)

3.2 Qu'est-ce qu'un « fait » scientifique ?

« Fait » vs phénomène

Phénomène = ce qui apparaît.

Fait scientifique = Ce qui « se produit » + Ce qui est énoncé + Ce sur quoi il y a consensus.

Fait = « (...) ce qui peut faire l'objet d'une entente intersubjective au terme d'une vérification, d'une mesure ou d'un contrôle expérimental » (Nadeau in Lecourt, 2003, p. 411)

3.3 Lois et principes

Loi induite à partir d'un grand nombre d'observations.

Structure logique d'une loi : Quel que soit x, si x est A, alors, x est B (Sagaut, 2008)

La validité d'une loi est remise en question et mène à des généralisations (Boyle-Mariotte => Gaz parfaits => Van der Waals). Valable pour les lois quantitatives.

Pour les grands ensembles d'éléments, lois probabilistes.

Une loi n'est donc pas définitive.

Un principe est une loi très générale mais vague (1e loi de Newton = principe d'inertie).

3.4 Notion de modèle

Un modèle est « un cadre représentatif, idéalisé et ouvert, reconnu approximatif et schématique mais jugé fécond par rapport à un but donné : prévoir, agir sur la nature, la connaître mieux, etc. » (Soler, 2009, p. 59)

Un modèle est donc une « représentation provisoire, dont l'accord avec les théories admises est imparfait (...) » (Barberousse, 2000, p. 288)

Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité, reprenant un nombre fini de caractéristiques jugées pertinentes par la discipline et en fonction de l'objectif. Les fonctions du modèle sont la compréhension, la prévision et l'heuristique (découverte). Les modèles sont plus faciles à utiliser que la théorie pour les problèmes complexes.

On distingue les modèles réduits (maquettes), vivants (rats de labo,...), conceptuels (gaz parfaits,...) et numériques (simulations).

Les modèles ont des avantages de coût, de réduction du danger, éthiques,...

La qualité d'un modèle est fonction de son usage, de savoir s'il est adapté au problème. Un modèle reste un compromis.