

Ateliers méthodologiques

Option Sigal

Jean-Marc Vincent¹ et Nadine Mandran¹

Laboratoire LIG

{Jean-Marc.Vincent,Nadine.Mandran}@imag.fr

¹Université Joseph Fourier
Équipe-Projet MESCAL

²CNRS
Marvelig

Quelques éléments pour aborder un travail scientifique

Organisation de l'atelier

- 1 10 octobre 8h-11h14 F107
Méthodologie et recherche scientifique
- 2 17 octobre 8h-11h14 F107
Communication scientifique
- 3 7 novembre 8h-11h14 F107
Des Hypothèses au plan expérimental
- 4 14 novembre 8h-11h14 F107
Choisir des méthodes d'investigation
- 5 21 novembre 8h-11h14 F111
Analyse des résultats et retour sur la démarche
- 6 28 novembre 8h-11h14 F109
Évaluation

De la science...

Interrogation écrite n°1

En moins de 5 lignes donner la définition de la "Science".

De la science...

Définition "Le Robert" (wikipedia)

Ce que l'on sait pour l'avoir appris, ce que l'on tient pour vrai au sens large. L'ensemble de connaissances, d'études d'une valeur universelle, caractérisées par un objet (domaine) et une méthode déterminés, et fondées sur des relations objectives vérifiables [sens restreint]

Définition Trésor de la Langue Française Informatisé

II. Ensemble structuré de connaissances qui se rapportent à des faits obéissant à des lois objectives (ou considérés comme tels) et dont la mise au point exige systématisation et méthode.

Dictionary of science and technology

science noun 1. the study of the physical and natural world and phenomena, especially by using systematic observation and experiment 2. a particular area of study or knowledge of the physical world 3. a systematically organized body of knowledge about a particular subject

De la science...

Interrogation écrite n°2

En moins de 5 lignes donner la définition d'un fait scientifique.

Fait scientifique

Un fait scientifique est une hypothèse qui a été corroborée par sa confrontation à la réalité dans une expérience spécifique

De la science...

Interrogation écrite n°2

Étape 1

Formuler en moins de 5 lignes une hypothèse

Proposer une expérience permettant de valider votre hypothèse

Étape 2

Échanger votre feuille avec celle de votre voisin.

Proposer une expérience pour invalider l'hypothèse qui est exprimée

Claude Bernard 1813-1878

3 étapes de la démarche scientifique :

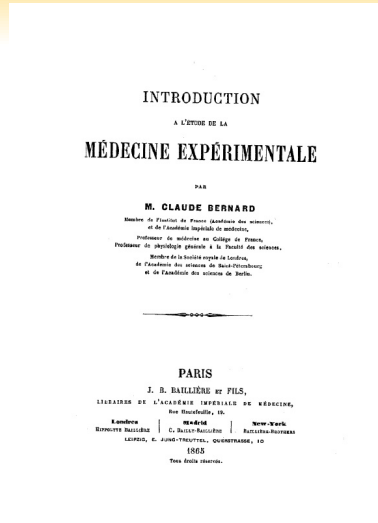
- 1 l'observation de la réalité est possible sans présupposés ;
- 2 formulation d'une hypothèse (théorie) par la créativité du savant ;
- 3 vérification expérimentale par confrontation de l'hypothèse avec la réalité (qui a toujours raison).

Inductivisme (raisonnement qui va du particulier au général) : "La meilleure théorie est celle qui a été vérifiée par le plus grand nombre des faits."

Claude Bernard 1813-1878



[Wikipedia](#)



[Accès à une version électronique](#)

Karl Popper 1902-1994

- Critère de démarcation entre science et non-science :
Est scientifique ce qui est falsifiable, se soumet à falsification empirique = réfutable par les faits.
- Asymétrie entre vérification et falsification. C'est une épistémologie logique et normative. Les théories doivent être clairement formulées, aussi précises que possible, ne peuvent être supprimées sans "bonne raison" (falsification, ou théorie de "degré supérieur de falsifiabilité"), ne peuvent être immunisées.
- Le jeu de science est sans fin.
 - **Monde 1** est le monde matériel, extérieur.
 - **Monde 2** est celui des sentiments et des sensations subjectives, le monde intérieur.
 - **Monde 3** est le monde du savoir humain formulé par le langage, le monde de la "**connaissance objective**" qui permet le rationalisme critique.

Texte de Karl Popper

Dans le texte ci-dessous, l'épistémologue K.R Popper cherche à répondre au problème suivant : "*quand doit-on conférer à une théorie un statut scientifique ?*" ou encore "*existe-t-il un critère permettant d'établir la nature ou le statut scientifique d'une théorie ?*"

- 1 Si ce sont des confirmations que l'on recherche, il n'est pas difficile de trouver pour la grande majorité des théories des confirmations ou des vérifications
- 2 Il convient de ne tenir réellement compte de ces confirmations que si elles sont le résultat de prédictions qui assument un certain risque ; autrement dit, si, en l'absence de la théorie en question, nous aurions dû escompter un événement qui n'aurait pas été compatible avec celle-ci - un événement qui l'eût réfutée.
- 3 Toute "bonne" théorie scientifique consiste à proscrire : à interdire à certains faits de se produire. Sa valeur est, proportionnelle à l'envergure de l'interdiction.
- 4 Une théorie qui n'est réfutable par aucun événement qui se puisse concevoir est dépourvue de caractère scientifique. Pour les théories, l'irréfutabilité n'est pas (comme on le pense souvent) vertu mais défaut
- 5 Toute mise à l'épreuve véritable d'une théorie par des tests constitue une tentative, pour en démontrer la fausseté (to falsify) ou pour la réfuter. Pouvoir être testée c'est pouvoir être réfutée ; mais cette propriété comporte des degrés -. certaines théories se prêtent plus aux tests, s'exposent davantage à la réfutation que les autres, elles prennent, en quelque sorte de plus grands risques.

- 6 On ne devrait prendre en considération les preuves qui apportent confirmation que dans les cas où elles procèdent de tests authentiques subis par la théorie en question ; on peut donc définir celles-ci comme des tentatives sérieuses, quoique infructueuses, pour invalider (to falsify) telle théorie (j'emploie désormais pour les désigner le terme de « preuves corroborantes »).
- 7 Certaines théories, qui se prêtent véritablement à être testées, continuent, après qu'elles se sont révélées fausses, d'être soutenues par leurs partisans - ceux-ci leur adjoignent une quelconque hypothèse auxiliaire, à caractère ad hoc, ou bien en donnant une nouvelle interprétation ad hoc permettant de soustraire la théorie à la réfutation. Une telle démarche demeure toujours possible, mais cette opération de sauvetage a pour contrepartie de ruiner ou, dans le meilleur des cas, d'oblitérer partiellement la scientificité de la théorie (j'ai appelé par la suite ce type de sauvetage théorique « coup de pouce conventionnaliste » ou « stratagème conventionnaliste »).

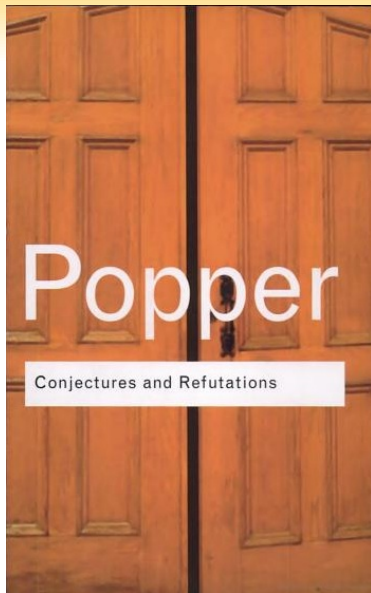
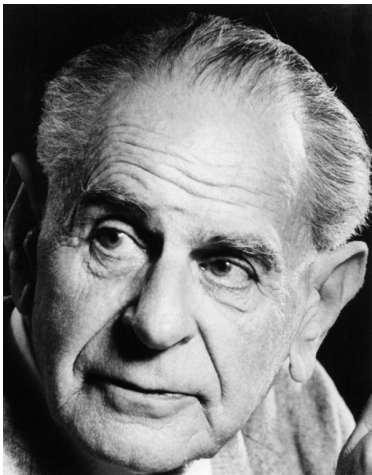
On pourrait résumer ces considérations ainsi : le critère de la scientificité d'une théorie réside dans la possibilité de l'invalider, de la réfuter ou encore de la tester.

K.R. Popper, Conjecture et réfutation, Payot, Paris, pp. 58-65.

Merci à C. Grasland



Karl Popper 1902-1994



Thomas Kuhn 1922-1996

Prescience

- 1 débat permanent sur les bases ;
- 2 pas de sélection des faits ;
- 3 pas de "discipline".

Science normale

existence d'un paradigme, d'une matrice disciplinaire :

- 1 généralisations symboliques (= langage commun de la "tribu") ;
- 2 croyances communes (ontologie, métaphores et analogies) ;
- 3 valeurs communes (valeurs, normes méthodologiques, épistémologiques) ;
- 4 exemples de socialisation. Science normale vérifie, le paradigme a raison, pas les faits contraires.

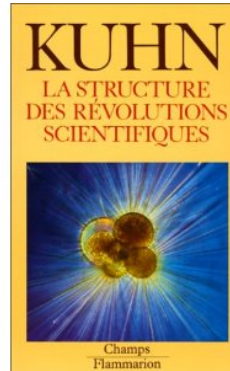
Révolution scientifique

car anomalies graves et durables : remise en cause fondamentale du paradigme dominant, aux niveaux : psychologique, sociologique, politique. Incommensurabilité entre l'ancien et le nouveau paradigme (ouverture au relativisme, même si Kuhn s'en défend).

Thomas Kuhn 1922-1996



Paradigmes



Accès à une version électronique

Imre Lakatos

Programme de recherches : noyau dur : valeurs et croyances fondamentales de nature ontologique et méthodologique ("idéologie de la tribu"), jamais remis en cause ("heuristique négative").

Ceinture protectrice : théories qui rendent compte de faits observés et protègent le hard core contre la critique. On falsifie au niveau de la ceinture protectrice, pas le noyau dur. On évalue une série de théories (le prog. de rech.) plutôt que de falsifier une théorie particulière comme chez Popper.

Science mère : caractérisée par plusieurs programmes de recherche concurrents.

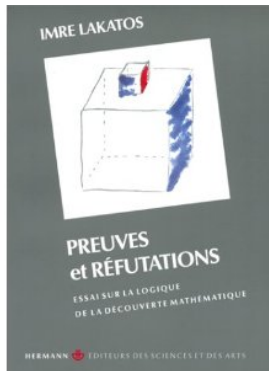
Programme progressif : avance sur le plan théorique (plus cohérent) et empirique (nouveaux faits).

Programme dégénéré : n'avance pas sur le plan théorique (pas d'affinage) ni sur le plan empirique (pas de nouveaux faits prédits/explicés). On ne peut pas rejeter/falsifier un programme de recherche sans en trouver un nouveau pour le remplacer. Cette épistémologie se veut scientifique au sens de Popper.

Imre Lakatos 1922-1974









[Wikipedia](#)



[Accès à une version électronique](#)

Références I

-  Bernard, C. (1865), *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, J.-B. Baillière et fils.
-  Chalmers, A. F. (1990), *Qu'est-ce que la science ?*, Le Livre de Poche.
-  Godfrey-Smith, P. (2003), *Theory and Reality : An Introduction to the Philosophy of Science (Science and Its Conceptual Foundations series)*, University Of Chicago Press.
-  Kuhn, T.-S. (2008), *La structure des révolutions scientifiques*, Flammarion.
-  Lakatos, I. (1984), *Preuves et Réfutations : essai sur la logique de la découverte mathématique*, Hermann.
-  Popper, K. (2002), *Conjectures and Refutations : The Growth of Scientific Knowledge*, Routledge.