

Introduction à l'épistémologie économique

CLAIRE PIGNOL ET GOULVEN RUBIN

2025-2026

Partie 2

Trois questions principales seront abordées dans la seconde partie de ce cours

- A quelle(s) condition(s) un savoir est-il scientifique? Qu'est-ce qu'un savoir scientifique ?
- Quel(s) rôle(s) jouent les modèles en science économique ?
- Peut-on parler d'un tournant empirique en science économique depuis les années 1990 ?

PLAN

1. PHILOSOPHIE DES SCIENCES AU XX SIÈCLE
2. LES MODÈLES EN ÉCONOMIE
3. LE « TOURNANT EMPIRIQUE » DE LA SCIENCE ECONOMIQUE

Bibliographie:

- Boumans, M. et Davis, J. B. (2016) *Economic Methodology*, 2^{ième} édition, New York, Palgrave.
- Chalmers, A. F. (1988) *Qu'est ce que la science?*, Paris, La Découverte.
- Morgan, M. S. (2012) *The World in the Model, How Economists Work and Think*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rodrik, D. (2017) *Peut-on faire confiance aux économistes? Réussites et échecs de la science économique*, De Boeck Université.

Chapitre 1

La philosophie des sciences au 20e siècle

- Jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle, les philosophes débattent du rôle de l'expérience dans la fabrication de la science. Mais ils partagent l'idée qu'il est possible d'accéder aux lois universelles de l'Univers et que cette connaissance a été acquise de façon définitive par Newton et ses prédecesseurs. Ex: notre espace est euclidien pour Kant...
- Cette conviction est remise en cause avec le développement des mathématiques non-euclidienne au cours du 19^{ème} siècle (Poincaré, 1902) et de la théorie de la relativité... Pour Einstein (1905, 1915), notre espace est courbé et donc non-euclidien.
- Problème: comment expliquer que la science ne soit pas parvenue à son terme avec Newton ?
- De façon plus générale, ce chapitre discute la notion de vérité scientifique. Nous verrons que l'activité scientifique n'est pas la production de vérités définitives comme pourrait le suggérer le sens commun. En un certain sens, la connaissance scientifique vit toujours une existence précaire... Il s'agit de comprendre cela sans renoncer à l'idée d'une supériorité du savoir scientifique (cf. conclusion).
- Des débats qui ont nourri la réflexion des économistes sur leurs propres pratiques !

1. L'inductivism « naïf » et ses limites

A. L'inductivism naïf

Une image couramment admise de la science: **la science est un savoir qui s'appuie directement sur les faits de façon objective** ou en laissant de côté tout préjugé. Elle s'oppose de ce point de vue au discours religieux qui s'appuie sur l'autorité de textes sacrés ou d'une tradition orale maîtrisée par des prêtres.

« Ce ne furent pas tant les observations et les expériences faites par Galilée qui provoquèrent la rupture avec la tradition que l'attitude qu'il adopta à leur égard. Car les faits qui s'y fondaient étaient traités en tant que tels, **sans qu'il fût besoin de les rattacher à quelque idée préconçue...** L'essentiel pour Galilée était d'**accepter les faits et de construire la théorie en accord avec eux.** » (J. J. Davies, *On the Scientific Method*, 1968: 8)

L'inductivism naïf comme une formalisation de cette vision courante de la science.

En quoi consiste l'inductivisme naïf ? Décomposons ses éléments :

(i) Une démarche d'observation dénuée de préjugé avec des organes des sens normaux et en bon état. => Production d'**observations** puis d'**énoncés** sur l'état du monde dont la vérité peut-être établie de façon directe.

Ex: « Le 1^{er} novembre 2025 à minuit, Mars était visible dans le ciel en telle position. »

Cet **énoncé** est dit **singulier**. Il se réfère à un état de chose observable en un lieu et un temps donnés.

Par opposition on appelle **énoncé universel** une affirmation sur le comportement d'un aspect du monde quelque soit le lieu et le temps.

Ex: « Les planètes tournent selon des ellipses autour de leur soleil. »

(ii) La généralisation

La science est constituée d'énoncés universels ou de lois.

Problème : comment parvient-on aux énoncés universels à partir des énoncés singuliers ou d'observation ?

Réponse : en **généralisant** une série finie d'énoncés d'observation en un énoncé universel.

Pour les inductivistes, cette généralisation suppose que trois conditions soient remplies :

1. Le nombre d'énoncés d'observation doit être élevé
2. Les observations doivent avoir été répétées dans des conditions très variées
3. Aucun énoncé singulier (observation) ne doit entrer en contradiction avec la loi universelle qui en est dérivée

En résumé, voici **le principe de l'induction** d'après Chalmers:

« Si un grand nombre de A ont été observés dans des circonstances très variées, et si on observe que tous les A sans exception possèdent la propriété B, alors tous les A ont la propriété B. »

Ainsi la science progresserait à partir de la multiplication des données issues de l'observation ou de l'expérience permettant l'obtention de lois plus générales et applicables à des domaines plus larges.

Mais la science suppose aussi une capacité à expliquer et à prédire les phénomènes...

(iii) Prédiction et explication

Prédiction et explication s'appuient sur des **raisonnements déductifs** (étudiés par la logique).

Exemple:

1. Tous les livres traitant de philosophie sont ennuyeux.
2. Ce livre traite de philosophie.
3. Ce livre est ennuyeux.

1 et 2 sont les **prémisses** de mon raisonnement dont la **conclusion** 3 est déduite. Si 1 et 2 sont vraies il est évident que 3 est aussi vraie. Une déduction est **logiquement valide** si, ses prémisses étant vraies, sa conclusion est vraie elle aussi.

Exemple de déduction non valide:

1. De nombreux livres de philosophie sont ennuyeux.
2. Ce livre traite de philosophie.
3. Ce livre est ennuyeux.
3. ne peut se déduire de 1 et 2 ici! La déduction est non valide. Conclusion valide ?

Attention: la logique dit que si les prémisses sont vraies, et la déduction valide, la conclusion est vraie. Mais la logique ne garantie pas la vérité des prémisses! Et, ici, la conclusion n'est pas logique.

Selon l'inductivisme, pour prédire et expliquer, il faut en passer d'abord par l'observation et **L'induction. L'induction est la source de toute vérité.**

De façon plus générale, ce qui précède montre comment le produit de l'observation et de la généralisation, c'est-à-dire les lois générales, peuvent être mobilisées au service de l'explication.

Lois et théories + conditions initiales => Prédictions et explication

Exemple: j'obtiens une série de lois concernant le comportement de la lumière par observation et induction. Je peux ensuite expliquer un arc-en-ciel à partir des conditions particulières qui dissocient les rayons de lumière de différentes couleurs. Je peux aussi prédire que sous certaines conditions, un arc en ciel se produira par diffraction de la lumière dans les gouttes d'eau de la pluie.

« Essayons d'imaginer un esprit doué d'une puissance et d'une étendue surhumaines mais dont la logique soit semblable à la nôtre. S'il recourait à la méthode scientifique, sa démarche serait la suivante: en premier lieu, tous les faits seraient observés et enregistrés, **sans sélection, ni évaluation a priori de leur importance relative**. En second lieu, les faits observés et enregistrés seraient analysés, comparés et classés, **sans hypothèses ni postulats autres que ceux qu'impliquent nécessairement la logique de la pensée**. En troisième lieu, de cette analyse des faits seraient tirés par induction des énoncés généraux affirmant des relations de classification ou de causalité entre ces faits. Quatrièmement, les recherches ultérieures seraient déductives tout autant qu'inductives, et utiliseraient les inférences tirées d'énoncés généraux antérieurement établis. » (A. B. Wolfe, in *The Trend of Economics*, R. Tugwell éd, 1924: 16-7)

Une vision de la science séduisante?

Objectivité des faits, objectivité de l'induction et donc objectivité de la science!

B. Le problème de l'induction (sa justification)

Deux types de justification possibles de l'induction : logique et empirique

(i) L'impossibilité de la justification logique

En logique, un argument est valide si, ses prémisses étant vraies, nous sommes assurés de la vérité de la conclusion.

Les arguments inductifs ne sont pas logiquement valides en général car même lorsque leurs prémisses sont vraies, il n'est jamais possible de garantir la vérité de la conclusion.

Ex: le chapon de Bertrand Russell. Un chapon observe qu'on le nourrit à 9h tous les matins quel que soit le temps (température et pluviosité), quel que soit le jour... Tous ces énoncés d'observations le conduisent à conclure qu'on le nourrit à 9h tous les matins. Pourtant, un certain jour de Noël, la loi se trouve invalidée...

Logiquement, une nouvelle observation peut toujours venir contredire les précédentes et invalider la loi.

(ii) L'impossibilité de la justification empirique de l'induction

On ne peut pas justifier le principe de l'induction par induction, en généralisant à partir de l'expérience de la construction de nombreuses théories. Ce serait un **raisonnement circulaire**:

- Le principe de l'induction a marché dans le cas 1
- Le principe de l'induction a marché dans le cas 2

...

- Le principe de l'induction marche à tous les coups

Je cherche à valider l'induction, je ne peux pas utiliser l'induction pour le faire.

C'est le problème de l'induction.

(iii) Autres difficultés : à partir de quand peut-on généraliser des observations ?

Qu'est-ce qu'un grand nombre d'observation? C'est vague.

Faut-il mettre plusieurs fois sa main au feu pour en induire qu'il brûle?

A-t-il fallu plusieurs bombes atomiques pour que l'opposition au nucléaire se forme?

Qu'est-ce qu'une grande variété de circonstances pour l'observation?

Ici on bute sur la question de la pertinence des circonstances. Certains paramètres ne sont pas importants pour l'observation qui nous intéresse. Et nous les ignorons, sans cela les circonstances seraient infinies.

Ex: à partir de quelle température l'eau bout elle ? L'identité de la personne qui fait chauffer l'eau compte-t-elle ? Et le jour de la semaine ?... **Nous nous appuyons sur une théorie** pour éviter de tâtonner trop longtemps...

(iv) Un repli illusoire vers les probabilités?

Peut-on se contenter d'affirmer qu'à partir d'un certain nombre d'observation, la généralisation qu'on en tire est « probablement vraie »?

Tout d'abord, le problème de fond demeure. La généralisation reste un énoncé universel: « tous les A posséderont probablement la propriété B ». On déduit un énoncé universel d'énoncés singuliers.

Ensuite, peut-on mesurer le degré de probabilité qu'une loi soit vraie? Problème: les énoncés d'observation sont en nombre fini alors que les observations potentielles sont en nombre infini. Résultat: la probabilité que la loi soit vraie est toujours nulle...

(v) Une autre approche est **l'instrumentalisme**. Loi pas vraies mais plus ou moins utiles ou efficaces pour faire des prédictions... Seules les observations (énoncés singuliers) sont vrais.

(vi) Solutions provisoires au problème de l'induction

David Hume et son scepticisme: on ne peut pas justifier rationnellement la science. Il faut admettre qu'il s'agit d'habitudes de pensée acquises au terme d'expériences répétées.

« Tous les raisonnements sur les faits paraissent se fonder sur la relation de la cause à l'effet. C'est au moyen de cette seule relation que nous dépassons l'évidence de notre mémoire et de nos sens. (...) J'oserais affirmer, comme une proposition générale qui n'admet pas d'exception, que la connaissance de cette relation ne s'obtient, en aucun cas, par des raisonnements a priori; mais qu'elle naît entièrement de l'expérience, quand nous trouvons que des objets particuliers sont en conjonction constante l'un avec l'autre. »

Le principe de l'induction justifié sur d'autres bases que l'induction, des bases non rationnelles.

Autre option: nier que la science soit basée sur l'induction.

C. Les problèmes de l'observation

Pour l'inductivisme naïf, l'observation est le point de départ de la science est c'est un point de départ sûr. Cette sûreté de l'observation et la vérité des énoncés singuliers, qui ont été supposées jusqu'ici, doivent être questionnées.

(i) L'œil comme appareil photographique partagé

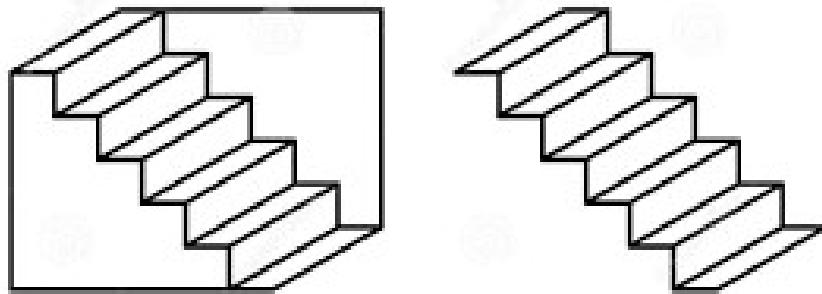
Vision : les rayons lumineux sont réfractés par la lentille de l'œil vers sa rétine où se forme l'image de l'objet regardé. Les nerfs optiques transmettent au cortex l'information sur la lumière qui arrive en différents points de la rétine. Le cortex enregistre l'information et forme l'image vue.

Le point de vue inductiviste suppose que les êtres humains voient la même chose s'ils sont placés dans les mêmes conditions. En effet, leurs yeux transmettront la même information à leurs cortex respectifs.

Est-ce vraiment le cas?

(ii) De nombreuses expériences montrent que **les images perçues** ne dépendent pas uniquement des rayons lumineux qui frappent la rétine

C'est ce qu'a montré N. R. Hanson dans *Patterns of Discovery* (1958).



Ex 1: Figure de l'escalier.

Deux images qui alternent. L'escalier en volume qui monte. Mais aussi l'escalier vu par en dessous avec un changement involontaire de l'image. Des populations dans les années 1950 et certaines parties du monde qui ne voient pas le volume mais un simple motif géométrique en deux dimensions.

=> L'image que l'on voit dépend de nos attentes ou de nos connaissances a priori, de notre culture éventuellement.

Ex 2: le jeu de carte avec des cartes modifiées. Les participants ne réalisent pas que l'as de cœur est noir et croient voir un as de cœur normal. Puis ils s'en rendent compte et ils voient l'anomalie.

=> Tout ceci s'applique à l'observation scientifique: observation à l'aide d'un télescope ou par le biais d'une échographie. L'étudiant en astronomie ou en médecine ne voit pas ce que voit le scientifique qui le forme. Même chose avec un graph en économie...

=> Pas d'accès direct à l'observation! L'analogie de l'appareil photographique est poussée trop loin par les empiristes/inductivistes.

(iii) **La formulation** des énoncés d'observation fait intervenir de la « théorie » donc des a priori

L'expérience de la vue d'un objet doit être formulée sous la forme d'un énoncé singulier pour être ensuite partagée avec les autres scientifiques. Cette formulation dans un langage commun fait intervenir des a priori, de la théorie, aussi vague soit elle.

Ex: « le gaz ne veut pas s'allumer » => théorie implicite: il existe des substances appelées gaz et certaines brûlent. La notion de gaz ne remonte qu'au milieu du 18^{ème} siècle. Avant cela il n'y avait que de l'air plus ou moins vicié.

Dans le cas d'une expérience scientifique c'est encore plus évident.

Ex: « Le faisceau d'électrons est repoussé par le pôle magnétique de l'aimant »

=> Les concepts scientifiques ne tirent pas leur signification directement à partir de l'observation. L'expérience est appréhendée à partir de concepts déjà formés et véhiculés par le langage. **Les faits sont construits.**

(iv) Les énoncés d'observation sont faillibles

- Pour établir la vérité d'un énoncé d'observation il faut souvent s'appuyer sur d'autres énoncés d'observation mieux établis ou sur de la théorie.

Ex: « Voici de la craie »

- un cylindre blanc est de la craie
- une craie laisse une trace blanche sur le tableau
- une craie est constituée de carbonate de calcium et si je la trempe dans l'acide le gaz qui s'échappe est du dioxyde de carbone qui trouble l'eau de chaux.

Ex: Kepler qui parle des « étoiles carrées et vivement colorées » observées dans un des premiers télescopes.

Conclusion: **la science ne commence pas avec l'observation**

En réalité, la théorie précède l'observation et l'observation vise à tester une théorie. Cela veut dire que si la théorie est fausse elle peut empêcher certaines observations pertinentes. Il faut que la théorie change...

Les empiristes admettent cela aujourd'hui mais soutiennent que la justification d'une théorie passe toujours par la confrontation à l'observation et donc par l'induction. Séparation entre le **mode de découverte** et le **mode de justification**.

Mais mode de justification problématique car les énoncés d'observation sont faillibles.

D. Le positivisme logique comme exemple de philosophie empiriste

- ❑ Mouvement qui naît à Berlin et Vienne dans les années 1920 et se prolonge aux Etats-Unis dans les années 1950.
- ❑ Texte clé, le manifeste du cercle de Vienne :

La conception scientifique du monde (1929)

Signataires: Moritz Schlick, Viktor Kraft, Otto Neurath, Hans Hahn, Philipp Franck...

- ❑ Un programme en philosophie des sciences qui a eu une grande influence en économie!
- ❑ Une conception de la philosophie des sciences et une conception de la « bonne » science...

D.i. Purger la science de tout élément métaphysique

- Contexte qui suit le bouleversement de la science par la théorie de la relativité et les mathématiques non-euclidiennes...
- Contexte de l'entre-deux-guerres marqués par des discours nationalistes et xénophobe (raciste) fondés sur des appels à la nature...
 - ⇒ Face à cela opposer un savoir scientifique sans contenu imaginaire / métaphysique
 - ⇒ Comment? Distinguer énoncés scientifiques et non-scientifiques. Chercher un critère de « démarcation »
- **Énoncés analytiques** : évidence / tautologie
 - Ex: « Les célibataires sont des hommes non mariés. » ; $1 + 1 = 2$; $A \Rightarrow A$
- **Énoncés synthétique a posteriori** : énoncé non analytique qui a été vérifié empiriquement
 - Ex: « Le chien de mes voisins est agressif. »
- **Énoncés synthétique a priori** : énoncé sur le monde qui n'est pas vérifiable ou qui ne peut pas être confronté au réel.

■ **Problème:** examiner les énoncés synthétiques pour savoir s'ils ont une **signification**. Ils n'ont de sens que s'ils peuvent être confrontés aux données empiriques c.a.d s'ils sont vérifiables => **principe de vérifiabilité**.

⇒ Nombreux énoncés éthiques ou religieux dépourvus de signification de ce point de vue

Ex: « Dieu a crée le monde en six jours »... Dieu est par définition invisible et l'énoncé ne peut donc être vérifié.

D.ii. Théorie et preuves empiriques

- **Le positivisme logique distingue nettement deux fonctions de la philosophie en tant qu'examen critique de la science**

(a) Syntaxe: étude de la logique des propositions scientifiques indépendamment de leur signification (rapport au réel). => reconstruire la logique d'une théorie =>

Axiomatisation : traduction d'une théorie en langage formel

A partir de ce langage on exprime les axiomes de la théorie: lois logiques fondamentales qui régissent les relations entre les termes (variables) de la théories . On peut ensuite étudier tout ce qui se déduit logiquement des axiomes.

Ex; La théorie du consommateur des manuels de microéconomie ... Préférences transitives/réflexives et convexes.

Une fois qu'une théorie a été traduite sous forme axiomatique, il suffit de savoir si les axiomes sont vrais pour savoir si la théorie est vraie!

(b) Sémantique: étude de la signification des propositions scientifiques. Sont-elles vérifiables?

=> distinction forte dans cette approche entre théorie et données empiriques.

Cela pose un nouveau problème: celui de l'**opérationnalisation**. => Etablir une relation de correspondance entre termes théoriques et données observables.

Ex: chômeur = personne sans emploi / cherchant un emploi / disponible pour prendre un emploi

Cette définition théorique ne suffit pas pour construire une mesure du chômage... Il faut définir ce que veut dire être sans emploi, en chercher un et être disponible. Ce que fait la définition d'Eurostat.

D.iii. Les limites du positivisme logique

■ Retour au problème de l'induction

Le positivisme logique s'appuie sur un principe de vérification. Ceci consiste à savoir si un énoncé universel est vrai au regard des énoncés d'observations accumulés. Bien sûr, nous butons ici sur le problème de l'induction expliqué dans la section 1 de ce chapitre. L'induction ne permet pas de garantir la vérité d'une théorie car elle peut toujours être contredite par une observation nouvelle. Les énoncés d'observation sont faillibles, etcetera...

=> **On ne peut pas « vérifier » une théorie.**

■ Problème de démarcation entre connaissance scientifique et non-scientifique

Ex: relation fondamentale de la dynamique (« si une force agit sur un corps, ce corps accélère dans la direction de la force »)

$$F = m \cdot a$$

Où F : force

m : masse

a : accélération

Pour que cette loi ait un sens d'après le positivisme logique il faut que tous ses termes puissent être mesurés ou reliés à des grandeurs observables. Mais on ne peut pas mesurer la force de façon indépendante! => élément métaphysique dans la théorie dont Newton avait conscience... Newton était un alchimiste, le « dernier des magiciens » (d'après Keynes).

3. Le falsificationnisme de Karl Popper

Popper (1902-1994) né à Vienne, fuit l'Europe pendant la seconde guerre mondiale pour échapper au nazisme, devient Professeur de philosophie à Londres après la guerre.

Principal ouvrage en philosophie des sciences: ***La logique de la découverte scientifique* (1934)**

Ouvrages de philosophie politique après la guerre.

Un critique du marxisme et de la psychologie freudienne mais aussi du positivisme logique

Le critère de scientificité d'une théorie est sa falsifiabilité

3.A. Principes élémentaires du falsificationnisme

Les théories n'énoncent pas des vérités induites de l'observation. La science procède par **conjectures** ou suppositions librement créées par l'esprit pour résoudre des problèmes posés par les théories précédentes et pour expliquer certains aspects du monde dans lequel nous vivons. **Ces conjectures sont soumises à l'observation et à l'expérience.** Les conjectures fausses sont écartées et la science progresse ainsi sur la base d'un **processus d'essai et d'erreurs. Seules les meilleures théories survivent.**

i. La logique du falsificationnisme

La déduction logique ne peut pas fonder la vérité d'une conclusion. L'important est la vérité des prémisses.

Mais...

La déduction logique peut invalider une loi universelle.

Exemple:

Prémissse: On a observé un corbeau qui n'était pas noir au lieu x et au moment t.

Conclusion: tous les corbeaux ne sont pas noirs.

ii. La falsifiabilité comme critère de délimitation pour les théories

Une théorie scientifique est construite sur un ensemble d'hypothèses qui visent à décrire avec précision ou à expliquer le comportement d'une partie du monde.

Mais pour qu'une théorie soit scientifique **il faut que ces hypothèses soient falsifiables.**

Exemples:

- Il ne pleut jamais le mercredi
- Tous les corps se dilatent s'ils sont chauffés

Définition: une hypothèse est falsifiable si la logique autorise l'existence d'un énoncé ou d'une série d'énoncés d'observation qui lui sont contradictoires.

Contre-exemple:

- Soit il pleut, soit il ne pleut pas...
- On peut avoir de la chance dans les paris sportifs...

Une théorie scientifique doit exclure ou interdire des phénomènes. Plus elle exclut des phénomènes plus elle est falsifiable et informative.

Ex: « Toutes les planètes décrivent des ellipses autour du soleil ». => pas des cercles ou des carrés.

Popper arrive à ces idées au début de sa trajectoire intellectuelle en travaillant avec le psychologue Adler (dans les années 1920). Ceci le conduit à critiquer la psychologie d'Adler mais aussi celle de Freud et les idées de Marx comme étant non-scientifiques.

-
- Capacité de la psychologie Freudienne à tout expliquer => caractère d'une révélation trouvant des confirmations partout et que rien ne contredit => théorie pleines de vérifications
=> la même théorie peut expliquer pourquoi un homme cherche à en noyer un autre (refoulement) ou à le sauver de la noyade (sublimation).
 - Prédiction risquée d'Einstein: la lumière est courbée par les corps gravitationnels. 1919: éclipse du soleil permet de tester cette prédiction et les résultats sont favorables. La théorie est confirmée. Mais si le résultat avait été différent la théorie aurait été réfutée.

Série de conclusions paradoxales publiée en 1934:

1. Il est facile de vérifier une théorie si c'est ce que l'on cherche.
2. Une vérification (confirmation) ne doit compter que dans le cas d'une prédiction risquée (sans la théorie nous aurions prédit autre chose).
3. Une bonne théorie scientifique interdit l'existence de certains évènements.
4. Une théorie irréfutable n'est pas scientifique.
5. Tester une théorie c'est chercher à la réfuter.
6. La preuve empirique d'une théorie ne devrait pas compter sauf si elle résulte d'un effort sérieux de réfutation.
7. Certaines théories réfutées sont conservées en modifiant des hypothèses auxiliaires. Ceci détruit ou amoindrit leur statut scientifique.

iii. Degré de falsifiabilité, clarté et précision

Plus une théorie est falsifiable meilleure elle est. => Une bonne théorie énonce des lois plus générales et donc plus susceptibles d'être réfutées.

Exemple.

- A) Mars se déplace autour du soleil suivant une ellipse
- B) Toutes les planètes se déplacent autour du soleil suivant des ellipses

Toute observation d'une orbite planétaire non elliptique invaliderait B). Par contre, il faut observer l'orbite de Mars uniquement pour invalider A). A. est moins réfutable.

Théorie de Newton plus générale que celle de Kepler et aussi plus falsifiables.

Popper donne aussi l'avantage aux « **conjectures audacieuses** ». Démarche de risque tout à rebours de la prudence de l'inductivisme qui accumule les observations.

Clarté et précision sont nécessaires pour obtenir une théorie réfutable. Plus les termes sont claires et précis plus facile est l'identification d'une observation contradictoire.

iv. Falsificationisme et progrès

Progression de la science:

Problème => hypothèses => Tests et réfutations => survie des meilleures hypothèses (théories) => tests plus serrés puis réfutation => nouveau problème éloigné du premier => nouvelles hypothèses...

« Je reconnaiss donc volontiers que les partisans de l'invalidation en matière de connaissance scientifique, comme je le suis moi-même, privilégieront nettement une tentative de solution d'un problème intéressant qui consisterait à **avancer une conjecture audacieuse**, même (et surtout) si cette conjecture doit bientôt se révéler fausse, contre toute une énumération de truismes dénués d'intérêts. Si notre préférence va à une telle démarche, c'est que nous estimons être ainsi en mesure de **tirer des enseignements de nos erreurs** en découvrant que la conjecture en question était fausse, nous aurons beaucoup appris quant à la vérité, et nous en serons davantage rapprochés. » (Popper, *Conjectures et réfutations*)

Du point de vue falsificationiste, la physique d'Aristote a été dépassée par celle de Newton parce qu'elle a été réfutée de nombreuses fois au 17^{ème} siècle alors que la physique de Newton a résisté à de nombreuses tentatives de réfutation jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle. Newton est réfuté par plusieurs expériences à la fin du 19^{ème} et Einstein va proposer des conjectures qui les expliqueront.

...

« La vision erronée de la science se trahit dans la volonté de toujours dire vrai; car ce n'est pas la possession de la connaissance, ou de la vérité irréfutable, qui fait l'homme de science mais sa quête impitoyablement critique et sans trêve de la vérité ». (Popper)

3.B. Le falsificationnisme sophistique

i. Degré de falsifiabilité relatif

Il est difficile de mesurer le degré de falsifiabilité absolu d'une théorie.

Solution: approche dynamique du problème

Toujours plusieurs théories en concurrence. La théorie qui fait des prédictions inédites ou plus générales (qui s'appliquent à un plus grand nombre de phénomènes) est plus falsifiable.

ii. Modifications ad hoc ou stratégies d'immunisation

Une théorie progresse si elle prédit davantage de phénomènes ou a un plus grand contenu informatif et est ainsi plus falsifiable.

Pour protéger une théorie, il arrive qu'on lui adjoigne des hypothèses sans conséquences testables. On parle alors de modification ad hoc.

Exemple :

Théorie : « le pain est nourrissant » Si le blé pousse normalement, qu'il est transformé normalement en pain et mangé normalement.

En 1951, le village de Saint-Esprit est empoisonné par du pain « maudit ».

La théorie est falsifiée... On peut la sauver en disant:

« Tout le pain, à l'exception de la fournée produite dans le village de Saint-Esprit, est nourrissant ».

Cette théorie est moins falsifiable puisqu'on ne peut plus l'appliquer au village de Saint-Esprit.

Solution non ad hoc:

« Tout le pain nourrit à l'exception de celui qui est contaminé par l'ergot du seigle (champignon toxique) » => la précision ajoutée ici peut être testée indépendamment. Elle est plus riche.

Exemple:

Modification ad hoc

Galilée découvre avec son télescope que la lune n'est pas une sphère lisse (Aristote) mais qu'elle a des cratères.

Son adversaire affirme qu'elle est recouverte d'une substance invisible qui comble les cratères.

Galilée affirme que la substance existe bien mais qu'elle est empilée au sommet des montagnes de la lune.

Modification acceptable

Orbite d'Uranus s'éloigne de l'orbite prédite par la théorie de Newton => on prédit qu'il existe une planète non encore détectée qui l'attire => découverte de Neptune.

iii. L'importance de la confirmation des théories

Les falsificationnistes mettent l'accent sur l'importance des réfutations pour le progrès de la science.

Mais les cas de confirmation d'une conjecture audacieuse sont aussi et peut-être plus importants.

C'est le cas avec la découverte de Neptune!

Une nouvelle théorie fait des prédictions audacieuses qui peuvent être réfutées. Mais on apprend beaucoup lorsque ces prédictions sont confirmées et il y a de nombreux exemples de ce genre de progrès.

La falsification d'une conjecture très audacieuse nous apprend peu.

La confirmation d'une conjecture prudente nous apprend peu.

En quoi consiste l'audace d'une hypothèse?

Elle se comprend **à partir d'un contexte historique ou du savoir acquis à un moment du temps.**

Une conjecture audacieuse **contredit le savoir acquis** ou dominant et propose une **prédiction nouvelle.**

Théorie de la relativité d'Einstein est audacieuse car elle prédit que les rayons lumineux peuvent être courbés contre l'idée reçue de l'époque selon laquelle la lumière se propage en ligne droite.

Mise en garde: l'importance de la confirmation ne remet pas en cause le rejet de l'inductivisme.

Une confirmation ne démontre pas la vérité d'une théorie. Elle repousse seulement le moment de sa réfutation. La science ne progresse pas en étayant toujours mieux des vérités éternelles (en accumulant les confirmations). Elle avance en réfutant des théories au profit de théories nouvelles. La nouvelle théorie doit voir ses prédictions confirmées au départ pour que l'ancienne soit réfutées. La confirmation est significative seulement dans un contexte historique donné. Une fois la théorie établie les confirmations ultérieures sont sans valeur.

3.C. Les limites du falsificationnisme

i. Dépendance de l'observation par rapport à la théorie et faillibilité de la falsification

La falsification d'une théorie à partir d'une observation suppose que cette dernière soit sûre. Or les observations sont faillibles. Elles dépendent de théories dont la vérité n'est pas établie...

=> Si une observation réfute une théorie, on peut aussi rejeter l'observation comme fausse...

Exemple:

A l'époque de Copernic, on observe pas de changement de taille de Vénus alors que la théorie d'une orbite circulaire devait conduire à un changement de taille. Pourtant la théorie de Copernic a survécu...

Solution de Popper: distinguer les énoncés d'observation publics et privés. Les énoncés auxquels on confronte une théorie doivent faire l'objet d'un consensus. Ce consensus résulte de la résistance de l'observation à de nombreux tests.

Un énoncé d'observation est acceptable à un moment donné s'il parvient à résister à tous les tests permis par l'état de développement de la science à ce moment.

Conséquence:

« **La base empirique de la science objective ne comporte donc rien 'd'absolu'.** La science ne repose pas sur une base rocheuse. La structure audacieuse de ses théories s'édifie en quelque sorte sur un marécage. Elle est comme une construction bâtie sur pilotis. Les pilotis sont enfouis dans le marécage mais pas jusqu'à la rencontre de quelque base naturelle ou 'donnée' et, lorsque nous cessons d'essayer de les enfouir davantage, ce n'est pas parce que nous avons atteint un terrain ferme. Nous nous arrêtons, tout simplement, parce que nous sommes convaincus qu'ils sont assez solides pour supporter l'édifice, du moins provisoirement. » (Popper, 1984, 111)

=> pas de réfutation absolument convaincante...

ii. La complexité des tests au-delà de la faillibilité de l'observation

Confronter une théorie à l'observation fait intervenir plusieurs séries d'hypothèses.

Hypothèses qui constituent la théorie

Hypothèses théoriques auxiliaires (concernant les instruments de mesure par exemple)

Conditions initiales



Observation

Si l'observation contredit la théorie. Qu'est-ce qui est contredit? On sait que l'ensemble des hypothèses est mis en défaut mais pas quelle hypothèse en particulier.

Exemple:

Observation à l'aide d'un télescope.

- Théorie prédit position de la planète qu'on souhaite observer = hypothèses de la théorie à tester + conditions initiales / positions précédentes de la planète et du soleil + hypothèses auxiliaires pour obtenir une bonne observation en corrigeant par exemple la réfraction de la lumière de la planète dans l'atmosphère de la terre.

Si prédiction fausse où est l'erreur? Par forcément dans la théorie!

Exemple : découverte de Neptune = observation de la trajectoire d'Uranus qui contredit la théorie mais qui vient de conditions initiales erronées (existence de Neptune ignorée).

Conséquence: face à une observation qui réfute une théorie on peut protéger la théorie en reportant le poids de la réfutation sur les conditions initiales ou les hypothèses auxiliaires.

iii. Historiquement, les avancées de la science ne correspondent pas au schéma de Popper

La plupart des grandes théories scientifiques en physique étaient réfutées par différentes observations lorsqu'elles ont été développées. Malgré tout, elles n'ont pas été abandonnées et ont fini par s'imposer.

Théorie de Newton réfutée par des observations sur l'orbite de la lune et sur la trajectoire de Mercure (taille de la planète inchangée) mais pas abandonnée pour autant.

4. Thomas Kuhn (1922-1996) et les changements de paradigmes

- Formé à Harvard en physique. Travaille sur les radars pendant la 2^e GM. Enseigne l'histoire des sciences à Harvard puis Berkeley après la guerre.
- Frappé par la distance entre la physique d'Aristote et la physique moderne.

« Plus je lisais et plus j'étais interloqué. Aristote pouvait s'être trompé, bien sûr, était-il concevable que ces erreurs soient si évidentes ? » (Kuhn, 1977).

=> Un changement global de vision sépare le monde d'Aristote et celui des scientifiques modernes. C'est un « changement de paradigme » et non une addition continue de connaissances ou une réfutation progressive des erreurs...

- 1962 – *La Structure des révolutions scientifiques*

Préscience-Paradigmes – Science normale – anomalies – crise de la science et révolution scientifique -incommensurabilité

Un changement d'approche très important: vers une approche positive en philosophie des sciences. Comment se développe la science? En quoi consiste les pratiques des scientifiques.

A. La science normale : une vision de la science dépourvue de romantisme

La notion de paradigme

- Science basée sur les résultats passés et les méthodes établies transmises dans des manuels
- **Paradigme** = exemples standard de la science établie et de ses succès (ex: schéma offre demande et toutes ses applications) et ensemble des principes qui définissent la pratique de la science normale à un moment donné.
- Adhésion à une communauté scientifique = adhésion à des règles et à des standards communs qui définissent la pratique de la science. => consensus et poursuite d'une tradition de recherche.
- Paradigme en tant que « matrice disciplinaire » contient: lois fondamentales ou hypothèses fondamentales ; moyens d'appliquer ses lois ou de les confronter à l'observation (instrumentation); principes métaphysiques...
- Le contenu du paradigme est en grande partie **connaissance tacite** apprise par la pratique.
- Le paradigme s'impose car il résout mieux des problèmes importants => Cela implique **la promesse de nombreux résultats futurs** => Science normale = réalisation de cette promesse.

-
- **Science normale ne crée pas de nouvelles théories** mais développe et complète les théories associées au paradigme : meilleure connaissance des faits, exploration des liens entre faits et théories.
 - Science normale = travailler sur des problèmes familiers avec une bonne chance de réussite (puzzle ou mots croisés) en utilisant des méthodes balisées.
 - Science normale peut exclure des problèmes si on ne sait pas les résoudre! Ceci même si ils sont importants socialement.
 - ⇒ Une bonne question scientifique est une question à laquelle on sait répondre!
 - ⇒ Paradigme définit aussi les bonnes méthodes et les mauvaises.
 - ⇒ Le scientifique de la sc normale n'est pas un génie qui travaille dans son coin à des découvertes extraordinaires
 - Le scientifique de la sc normale ne remet pas en cause le paradigme qui encadre son travail
 - => La foi dans le paradigme permet le progrès !

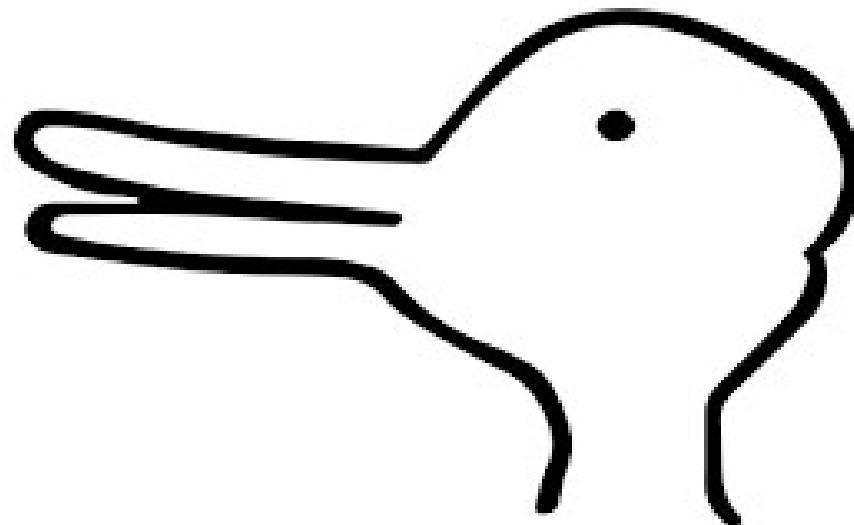
B. Crise et révolution

- Anomalie: problème sans solution dans le cadre du paradigme en place
 - ⇒ Plusieurs stades
 - Ajustement du paradigme pour assimiler une anomalie (lorsqu'on parvient à la voir!): elle est d'abord vue comme un problème à résoudre dans le cadre du paradigme.
 - ⇒ Face à une énigme non résolue on blâme d'abord le chercheur et non le paradigme comme un charpentier qui n'aurait pas su utiliser ses outils.
 - ⇒ Pas de réfutation au sens de Popper! On ne cherche pas à réfuter la théorie ou le paradigme.
 - Crise vient quand l'anomalie a résisté à de nombreuses tentatives de résolution et est reconnue comme un problème clé.
 - Tentatives de solutions qui s'écartent des règles admises => création de nouvelles théories concurrentes du paradigme en place
- Rq: pas d'abandon du paradigme en place sans émergence préalable d'une alternative => pas de falsification!

Clôture de la crise:

- La science normale trouve une solution
 - Le problème ne reçoit aucune solution et est mis de côté
 - Un paradigme alternatif émerge et la bataille commence pour son acceptation
- => Révolution = radicalité du changement de paradigme = révision des fondements de la théorie, des méthodes et des applications => nouvelle façon de voir le monde

Duck-Rabbit



-
- **Le changement de paradigme conduit à voir le monde différemment**, changement irréversible.

⇒ Cf. formation des étudiants - nous voyons le monde à travers une grille de lecture acquise.

- Révolution = conflit entre la vision ancienne et la vision nouvelle c'est-à-dire entre différents groupes de chercheurs comme dans une révolution politique. Résistance des anciens face aux nouveaux. Travail de persuasion... **Une question de psychologie et de sociologie.**

Exemple: révolution des années 1970 en macroéconomie?

- Rapport à la vision de Popper? Les scientifiques ne testent pas les paradigmes. Ils résolvent des puzzles en leur sein. On ne rejette pas une théorie parce qu'elle est contredite par une observation! Le décalage avec les faits nourrit l'activité de la science normale!

Ex: joueur d'échec joue le jeu en respectant les règles et cherche les meilleures solutions.

C. Autres notions kuhniennes

■ **Incommensurabilité** : incapacité à comprendre le point de vue exprimé dans le cadre d'un autre paradigme

- Problèmes / méthodes / critères de réussite différents
- Langage différent : mêmes mots avec de nouvelles significations
- Une vision différente du même monde (cf. le canard-lapin)

Exemple en chimie avant Lavoisier et question entourant la phlogistique produite par la combustion de la matière. Lavoisier introduit l'idée de gazs différents dont l'oxygène... Question du poids du phlogistique devient incompréhensible.

Exemple en économie: anciens keynésiens et nouveaux classiques

■ **Matrice disciplinaire** : l'autre sens du terme paradigme ... Croyances partagées par une communautés de chercheurs:

Généralisations symboliques (Ex: $U(x)$) , parties métaphysiques du paradigme, valeurs, paradigme au sens de problème typique.

■ Le progrès selon Kuhn

- Progrès dans le cadre de la science normale : le paradigme est ce qui permet le progrès. Il évite de se questionner sans cesse sur les fondements de la théorie et permet de se concentrer sur les détails et de se spécialiser.
- Progrès liés à la révolution paradigmique : lorsque les limites d'un paradigme sont atteintes il faut pouvoir en sortir, c'est la révolution. La révolution est nécessairement un progrès pour les révolutionnaires. Ils réécrivent l'histoire. Elle est aussi objectivement un progrès puisqu'elle résout les anomalies précédentes et permet généralement de résoudre une partie des problèmes que le précédent paradigme résolvait déjà.
- Mais des idées sont perdues dans la révolution... Et il n'est pas possible de démontrer la supériorité globale d'un paradigme par rapport à un autre.
- Si pas de paradigme pas de science et pas de progrès... Etat de l'hétérodoxie en économie? Etat de l'économie?

5. Imre Lakatos (1922-1974) et les programmes de recherche

- Fuit la Hongrie communiste en 1956
- Doctorat de philosophie à Cambridge sous l'influence de Popper:
Essays in the logic of mathematical discovery (1961)
- Prof de logique à la London School of Economics
- Un critique de Kuhn: fait du changement scientifique « une sorte de changement religieux » irrationnel et gouverné par la psychologie.
- Revenir à une vision rationnelle ou logique du progrès de la science tout en dépassant le falsificationnisme naïf de Popper. => **falsificationnisme sophistiqué**
- Une analyse en termes de programmes de recherche

Programme de recherche:

- **noyau dur** = hypothèses fondamentales ou axiomes
- **ceinture protectrice** = hypothèses auxiliaires

i) heuristique négative

=> interdit d'attaquer/modifie le noyau dur =

ii) heuristique positive

Ligne de recherche visant à rendre compte de faits connus et prédire des faits nouveaux en développant la ceinture protectrice.

=> hypothèses soumises aux tests et réajustées pour expliquer les faits et protéger le noyau dur de la théorie.

Exemple d'hypothèses constituant un « noyau dur »

- Astronomie copernicienne : la terre et les planètes gravitent autour d'un soleil stationnaire et la terre tourne sur son axe en un jour.
- Marxisme : le changement social s'explique par la lutte des classes.

Par convention, le noyau dur est considéré comme infalsifiable. En cas de falsification, le problème est à attribuer à la ceinture protectrice. ... Lien à Popper et au statut des énoncés d'observation mais ici la convention s'applique à des énoncés universels.

Exemple : épicycles ajoutés à la théorie copernicienne compte tenu de son hypothèse d'orbite circulaire. Modification des conditions initiales en ajoutant des planètes (Neptune)... Observation par le télescope plutôt qu'à l'œil nu.

Vague de l'heuristique positive :

« Une série partiellement formulée de propositions ou d'indications sur la façon d'opérer des transformations, de développer la ceinture protectrice 'réfutable' ».

Ajout d'hypothèse auxiliaires théoriques, mais aussi des techniques mathématiques et des techniques expérimentales.

Exemple: théorie de l'équilibre générale et le théorème du point fixe... Quête d'une preuve de l'existence de l'équilibre.

L'évaluation des programmes de recherche.

- La modification de la ceinture protectrice ne doit pas recourir aux hypothèses ad hoc ou non testable. Ces modifications doivent permettre de nouveaux tests et des découvertes nouvelles.
- Les programmes de recherche peuvent être progressifs ou dégénératifs, c'est la base sur laquelle on peut les comparer.

N – T1 – T2 – T3 ...

Problème : la faillibilité de la falsification fait qu'un programme de recherche peut toujours revenir et devenir pertinent alors qu'il semblait dégénérer.

... Et Lakatos l'admet.

« Le problème central en philosophie des sciences est celui d'établir des conditions universelles déterminant qu'une théorie est scientifique. »

« Je donne des critères de progression et de stagnation à l'intérieur d'un programme ainsi que des règles pour l'élimination de programme de recherche dans leur entier. »

« La méthodologie des programmes de recherche peut nous aider à inventer des lois pour endiguer la pollution intellectuelle. »

Conclusion : retour sur la notion de vérité scientifique

Chalmers : pas de « vérité » et pas de « science » mais un savoir, une connaissance scientifique qui progresse

Quelle application au cas de l'économie ? Gabriel Zucman vs Bernard Arnaud ? Le savoir de l'économiste face au savoir d'un sujet de sa proposition de réforme...