

### Module 1 : Produire des vérités

Rechercher la vérité, c'est accepter le postulat selon laquelle la vérité est éternelle. L'idée de vérité s'oppose à celle de production de vérité. Un agent humain est limité dans le temps et sujet à de nombreux biais (culturels ou subjectifs). Nos vérités, scientifiques notamment, sont le fruit de constructions historiques qui peuvent se révéler dépasser. C'est le doute généalogique. Celui-ci se développe au XIX<sup>ème</sup> siècle avec le développement de l'histoire comme discipline scientifique. Nietzsche, dans la seconde *considération inactuelle*, se demande si l'origine des sciences est aussi « pur », « désintéressé » que l'affirment les savants prétextant ne rechercher que la vérité. En effet, l'essentiel des vérités d'une époque finissent par être réfutée avec le temps. Le but est d'interroger les méthodes permettant d'aboutir à plus d'objectivité dans notre recherche de savoir.

*Le Nouvel Esprit Scientifique* de Gaston Bachelard. Au XX<sup>ème</sup>, Bachelard oppose la science au sens commun. Ce serait la seule façon de penser le réel. La science ne doit pas simplifier la réalité (comme chez Descartes) mais au contraire la complexifier afin de dépasser les intuitions immédiates et offrir des théories contre-intuitive s'opposant aux théories antérieures. La science est une pensée du « Non » à l'ensemble des croyances qui la précède. On retrouve tout de même une forme de constructivisme (la vérité est issue d'une base historique) : la description du réel est un ensemble de relations entre les entités qui peuvent être changées.

➔ Il faut faire la part entre le constructivisme (s'appuyer sur le passé) et le réalisme (ne pas être un ensemble de constructions axiomatiques).

### Séance 1 : la place de l'expérience

L'expérience c'est la rencontre du réel, opposée à l'expérimentation qui est le travail de rencontre du réel.

### La science consiste-t-elle à observer la nature ?

#### I/ De l'Antiquité à l'époque moderne

##### A) L'antiquité : le mysticisme

On considère que la science (επιστήμη) est née en Grèce. Les prémices viennent de la civilisation mésopotamienne, notamment en ce qui concerne l'astronomie (utile pour la religion et se repérer en mer) et la géométrie. Dans les deux cas, il n'y a pas de science pour la science : la connaissance a des applications pratiques évidentes. Dans l'Antiquité, les savants parcourent le croissant fertile transmettre le savoir. Jusqu'au VIII<sup>ème</sup> siècle av. J.C., les croyances mythologiques dominent les raisonnements scientifiques (*la Théogonie*, Hésiode). La réalité est interprétée comme conflits entre dieux.

A partir du VI<sup>ème</sup> siècle av. J.C., les sages présocratique (Pythagore, Thalès, Empédocle...) adoptent une approche naturaliste pour découvrir les principes fondamentaux qui organisent la nature. Avec un succès relatif (pour Thalès, l'eau est le principe premier du réel, et il y a un immense océan sous terre). Ils écrivent des poèmes sur leur découverte, sont entourés d'adeptes. Pour Pythagore, les mathématiques sont une religion. Empédocle prend pour principe fondamental la fusion de l'eau, la terre, ~~le feu~~, l'air qui s'oppose au feu.

Au V<sup>ème</sup> siècle (siècle de Périclès), naissance de la philosophie avec Socrate. C'est la première science qui s'appuie sur des raisonnements. Platon développe sa pensée et défend que la seule manière de faire de la science, c'est la manière dite théorétique qui consiste à se baser sur des

théories et raisonnements. La science ne peut être empirique ou pratique car le doit rester désintéressée et idéale, donc détacher du réel. La forme première de la science c'est la logique et les mathématiques. En effet, l'observation est polluée par nos croyances et intérêts. Sans compter que nos sens sont trompeurs (allégories de la caverne). Il développe un système cosmologique : le monde est dirigé par des idéalités qui sont mathématiques, logiques (influence pythagoricienne) comme il l'explique dans *le Timée*. Dans ce dialogue, il imagine les différents ordres qui régissent la réalité au premier rang desquels il range les vérités premières. Celles-ci sont innées et inobservables : le raisonnement scientifique prend alors la forme du syllogisme (raisonnement en trois parties : une prémisse universelle, une application dans le réel – tous les hommes sont mortels → Socrate est un homme → Socrate est mortel).

S'opposent à lui les sceptiques comme Agrippa (des siècles plus tard à Rome) qui montre qu'on ne peut pas prouver : il n'y a pas de vérité initiale donc régression à l'infini. Sinon on peut faire un cercle logique (mais du coup pas très rigoureux). Dernière option : se baser sur des vérités premières non démontrées : les axiomes. Aristote ne s'arrête pas au logico-mathématiques. Il fonde ses sciences sur l'empirisme. Dans le lycée, Aristote enseigne pour la première fois la physique, notamment sur l'évolution des animaux. Il profite des échantillons que lui envoie son élève le plus célèbre (un certain Alexandre le Grand, il paraît qu'il a un peu voyagé). Il compare les différentes espèces dans une perspective finaliste : il cherche à quoi veut aboutir la nature. Par exemple, la cause finale des girafes est de pouvoir manger les feuillages en hauteur. Il pense que les animaux (et les hommes) cherchent à rejoindre le ciel, d'où le fait que l'homme soit debout : pour se rapprocher du ciel. Le finalisme restera une croyance scientifique jusqu'à Darwin. Archimède parvient à des découvertes aux implications pratiques indéniables (vis d'Archimède, levier...). Mais la science antique reste dominée par l'idée qu'elle doit aboutir à la mise en lumière des formes bonnes du cosmos.

## B) La Renaissance : le début des sciences empiriques

Pour Rémi Brague, ces croyances téléologiques grecques sont reprises par les religions monothéistes au Moyen-Âge. Ce serait pour cela que la science n'a pas réellement évolué mille ans durant. Les choses évoluent avec des savants (qui étaient aussi théologiens) qui développent des critiques vis-à-vis du savoir. Le plus illustre d'entre eux est Roger Bacon, qui appelle à reconsidérer le crédit accordé aux autorités religieuses et politiques (autoritas) qui sont seules habilitées à déterminer les vérités. Légende : les théologiens passent des jours à rechercher dans les textes le nombre de dents des chevaux, lui leur ouvre la bouche pour compter.

L'empirisme va recevoir ses lettres de noblesse avec la révolution copernicienne. En 1543, Copernic publie *De la Révolution des Corps Célestes* où il remet en cause la vision anthropocentrique de l'Eglise. (pas le premier : Nicolas de Cues doute que le monde soit véritablement une création finie). Jusque-là, la Terre est entourée d'une boule de verre avec des étoiles collées dessus. Cette théorie avait été critiquée suite à la découverte de comètes remettant en cause la perfection des cieux + le fait que Mars qui revient sur elle-même à une certaine période de l'année. Copernic suppose l'héliocentrisme qui rencontre l'opposition de l'Eglise. Cette répression glace un peu les autres scientifiques. Viennent ensuite les observations de Galilée qui reprend la théorie héliocentrique. Il est l'un des premiers à utiliser le télescope, notamment pour observer la surface de la Lune qu'il découvre n'être pas parfaite (il y a des cratères). *Du Monde clos à un Univers Infini* de Koyré décrit à quel point ce changement de perspective émeut le monde (« Le silence éternel de ces espaces infini

m'effraie » Blaise Pascal). Il y a rupture entre le monde naturel et le monde naturaliste. Max Weber, dans *Le Savant et le Politique*, parle de « désenchantement du monde ». A la même époque, Vésale enfreint les interdictions de l'Eglise et dissèque les corps. Il discrédite ainsi la théorie des humeurs qui dominait depuis Hippocrate. Vient ensuite Francis Bacon qui propose la méthode des sciences expérimentales : le *Novum Organum* (le nouveau système des sciences). Les sciences modernes doivent se faire en observation de la nature. Les anciens théologiens sont des araignées qui tissent autour d'elle-même, les anciens scientifiques ne sont que des fourmis qui collectionnent les faits, et les nouveaux scientifiques doivent être des abeilles qui collectent les faits puis les transforment (en miel). Les affirmations scientifiques nécessitent un partage des preuves → collectivisation de la science. C'est une approche critique de l'observation qui demande au savant d'écarter ses préjugés sur le réel. Pour cela, Descartes écrit le *Discours de la Méthode* où il raconte ses études sous la scholastique. Il veut fonder le savoir sur de nouvelles méthodes. Pour évacuer le problème d'Agrippa, il utilise le cogito. Si je pense, c'est que j'ai un esprit. Si j'ai un esprit, c'est que j'ai un corps. Les autres réalités autour de moi sont des corps. La théorie de Descartes se fonde sur les corps (animal-machine qui obéit à des principes mécaniques). Dès lors, les mathématiques servent de base à toutes les sciences.

## II/ Comment faire une expérience scientifique ?

Claude Bernard est un médecin et épistémologue. Il a écrit *Introduction à la médecine expérimentale* tandis que Carl Hempel a rédigé *Les Eléments d'Epistémologie*. La méthode de Bernard est OHERIC (Observation, hypothèse, expérience, résultat, interprétation et conclusion). Pour Francis Bacon, l'expérience diffère de l'observation en ce qu'elle est choisie par lui et préparée pour répondre à un questionnement préalable. Bernard remet en question le caractère actif de l'expérience. Un médecin peut observer une maladie d'un malade par hasard, passivement, sans avoir cherché à la découvrir. Il arrive parfois qu'un scientifique tombe sur un cas lui permettant de faire des découvertes par hasard. Par exemple cas de Phineas Gage, mineur américain qui connaît un terrible accident : une barre à mine lui transperce le crâne sans le tuer. Une étude sur le long cours montre que l'entièreté de son caractère avait été modifiée du fait de la disparition d'une partie de son neuro-cortex. Claude Bernard interroge le critère la comparaison. Une expérience est scientifique lorsqu'on observe plusieurs séries de phénomènes plutôt qu'un unique phénomène. Il met au point la méthode clinique : des groupes tests où certains prennent des médicaments, d'autres des placebos. On regarde ensuite ce qui diffère selon les cas.

Carl Hempel nomme cette méthode scientifique méthode « hypothético-déductive ». Partir des expériences (méthode inductive) n'est pas au cœur du travail scientifique. Il ne s'agit pas de partir des faits pour les généraliser. Il faut plutôt partir d'une hypothèse scientifique dont on déduit des conséquences testables permettant d'infirmer ou corroborer l'hypothèse première. Exemple de la fièvre puerpérale à l'hôpital de Vienne. Le médecin Semmelweis affronte en 1844 une fièvre qui frappe enfants et femmes enceintes mais diffère selon les deux services d'accouchement. Dans le premier service, 8,2% des femmes meurent de la fièvre en accouchant quand le second service ne compte « que » 2% de morts. La première hypothèse rejoint une croyance populaire : des changements atmosphériques/cosmiques atteignent les femmes enceintes. Mais celle-ci n'explique pas les différences entre les deux services. Il suppose alors un trop grand entassement dans le premier service. Mais c'est faux. Hypothèse des régimes alimentaires, des soins... Deux ans passent, la mortalité ne baisse pas jusqu'en 1846 où l'hôpital prend en compte que la présence d'étudiant

dans le premier service pourrait jouer. Mais ce n'est pas lié à l'expérience des sages femmes. En 1847, un médecin du service 1 meurt avec les symptômes de la fièvre après avoir été entaillé par un instrument utilisé par l'étudiant. En fait, les étudiants s'occupaient des femmes après avoir disséquée des cadavres mortes de la fièvre, et ce sans se laver les mains. Ce n'est que quelques années plus tard que Pasteur a découvert l'existence des micro-organismes. A l'époque, on croyait encore à la génération spontanée d'une vie nouvelle à partir de rien qui causait la décomposition des cadavres. La méthode empirique permet d'émettre des hypothèses. Quand on fait des phases de test, il ne faut pas chercher à confirmer ses hypothèses, mais plutôt à les infirmer.

Expérience de la tache de Wason : il y a 4 cartes avec un chiffre sur une face et une lettre sur l'autre. On cherche à vérifier la règle « toutes les cartes ayant un D ont un 5 sur l'autre face ». On met devant les cobayes 4 cartes dont on ne voit qu'une face chacune. Ses faces représentent D,7,5,K. Quelle carte retournée pour vérifier ? Réponse : le D et le 7. On est bien meilleur quand on fait des taches de Wason appliquée. Le spécialiste doit repérer tous les biais/préjugés qu'il a.

Semaine prochaine :

- Méthode de l'induction (David Hume et Karl Popper)
- Réfléchir à des cas concrets où l'expérience scientifique applique méthode hypothético-déductive
- Lire textes de Bertrand Russel, Hume et Popper sur l'inductivisme.