

Epistémologie

A - Définition :

B - Historique :

C - Principaux courants épistémologiques

C.1- Rationalisme (17^e siècle) :

C.2 - Empirisme (18^e siècle) :

C.3 - Positivisme (19^e siècle) :

C.4 - Constructivisme (20^e siècle) :

C.5 - Réalisme (20^e siècle) :

Mamouni My Ismail

mamouni.myismail@gmail.com

<http://mamouni.new.fr>

A- Définition :

L'épistémologie est une branche de la philosophie des sciences qui critique la méthode scientifique, les formes logiques utilisées en science, de même que les principes, concepts fondamentaux, théories et résultats des diverses sciences, afin de déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée. D'autre part, l'épistémologie « continentale » peut également traiter d'objets non scientifiques, le mot est également employé parfois pour désigner telle ou telle théorie de la connaissance.

Jean Piaget définit l'épistémologie comme l'étude de la constitution des connaissances valables qui permet de poser les trois grandes questions :

- Qu'est-ce que la connaissance (la question gnoséologique) ?
- Comment est-elle constituée ou engendrée (la question méthodologique) ?
- Comment apprécier sa valeur ou sa validité ?

L'étude épistémologique peut aussi porter sur plusieurs aspects : les modes de production de la connaissance, les fondements de cette connaissance, la dynamique de cette production. Plusieurs questions en découlent : qu'est-ce qu'une connaissance ? Comment est-elle produite ? Comment est-elle validée ? Sur quoi se fonde-t-elle ? Comment les connaissances sont-elles organisées ? Comment évoluent-elles (et notamment, progressent-elles ?) qu'est-ce qu'une « bonne » connaissance.

Longtemps, l'épistémologie a porté sur le « contenu » de la science (la connaissance scientifique), la nature de la science était laissée à d'autres disciplines, notamment la sociologie. Ces dernières décennies, ce partage est devenu moins évident, sous l'effet d'une part de certains courants de la sociologie réclamant un « droit de regard » sur ce contenu, sous l'influence d'autre part de certains épistémologues qui jugent nécessaire, pour mieux comprendre la connaissance scientifique, de porter attention aux dimensions concrètes de la nature de la science.

B-Historique :

Le label anglais *epistemology*, a été introduit en 1856 par James Frederick Ferrier pour traduire l'allemand *Wissenschaftslehre* (problématique de Fichte). Mais il y en qui attribuent le concept d'épistémologie à Eduard Zeller, lequel utilise le mot allemand *Erkenntnistheorie* (« théorie de la connaissance ») dans un sens kantien. Le mot épistémologie apparaît pour la première fois en France en 19019, dans la traduction de l'introduction de l'Essai sur les fondements de la géométrie de Bertrand Russell: « Ce fut seulement de Kant, le créateur de l'Épistémologie, que le problème géométrique reçut sa forme actuelle ». Cette traduction donne à ce mot le sens d'une « théorie de la connaissance appuyée sur l'étude critique des Sciences, ou d'un mot, la Critique telle que Kant l'a définie et fondée ». L'épistémologie moderne tire donc son origine dans la philosophie de la connaissance kantienne. Mais elle puise également à des traditions plus anciennes, dont la cartésienne. C'est au début du XX^e siècle que l'épistémologie se constitue en champ disciplinaire autonome.

C- Principaux courants épistémologiques :

C.1- Rationalisme (17^e siècle)

le rationalisme est un courant épistémologique qui considère que « toute connaissance valide provient soit exclusivement, soit essentiellement de l'usage de la raison ». Des philosophes grecs comme Euclide, Pythagore et Platon défendaient des positions rationalistes en accordant la primauté aux idées. Plus récemment, on associe les mathématiciens Descartes (1596-1650) et Leibniz (1646-1716) ainsi que le philosophe Kant (1724-1804) à ce courant qui privilégie le raisonnement en général et plus particulièrement le raisonnement déductif (ou analytique) qui va de l'abstrait vers le concret comme mécanisme de production de connaissances.

Il est important de comprendre ici que, pour les rationalistes, l'expérimentation est exclue du mécanisme de production de nouvelles connaissances. L'expérimentation (ou l'interaction avec la

réalité) sert tout au plus à vérifier ce qui a été déduit et, dans la mesure où ce qui a été déduit relève de l'évidence. Pour les rationalistes, l'ensemble de tous les raisonnements possibles englobe nécessairement l'ensemble de toutes les expériences possibles et la raison seule suffit pour séparer les expériences possibles dans la réalité de celles qui ne sont possibles que dans l'imagination.

Historiquement, les connaissances associées au domaine de la géométrie ont joué un rôle important dans l'élaboration et la justification de la position épistémologique rationaliste. Par exemple, Britannica (2001) rapporte que Platon, dans son dialogue intitulé *Ménon*, met en évidence le caractère certain, universel et inné de la connaissance en racontant comment Socrate réussit à faire démontrer à un jeune esclave illettré, étape par étape et sans le lui enseigner, le théorème de Pythagore appliqué à la diagonale d'un carré. Plus tard, au début du 17^e siècle, l'inventeur de la géométrie analytique, le mathématicien français René Descartes, reprendra la position rationaliste en tentant d'appliquer la rigueur et la clarté des mathématiques au domaine de la philosophie. À l'intérieur du courant rationaliste, on distingue, entre autres, le *platonisme* qui croit « à une harmonie inhérente à la nature qui se réfléchit elle-même dans nos esprits », le *criticisme* de Kant (1724-1804) qui considère que la connaissance dépend de structures inscrites *a priori* dans l'esprit humain qui rendent possible la perception de la réalité.

Un professeur de science d'allégeance rationaliste aura évidemment tendance à insister sur l'importance du raisonnement (au détriment de l'expérience) en allant peut-être, dans les cas extrêmes, jusqu'à éliminer complètement l'expérimentation du processus d'apprentissage de l'élève. Un cours de science correspond, pour ce professeur, à une suite de raisonnements analytiques que l'élève doit réussir à comprendre, à reproduire et à maîtriser.

C.2 - Empirisme (18^e siècle) :

L'empirisme s'oppose radicalement au rationalisme en proposant que *toute connaissance provient essentiellement de l'expérience*. On reconnaît cette tendance dans les propositions généralisantes du philosophe grec Anaximène (610-545 av. J.-C.). On associe les philosophes anglais Bacon (1561-1626), Locke (1632-1704) et Berkeley (1685-1753) à ce courant qui propose que les sciences progressent en accumulant des observations dont on peut extraire des lois par un raisonnement inductif (ou synthétique) qui va du concret vers l'abstrait. Pour les empiristes, les observations permettent de rendre compte de la réalité.

La déduction est exclue du mécanisme de production de nouvelles connaissances. La déduction ne serait qu'une étape temporaire permettant de faire une hypothèse ou servant à simplifier la description de l'ensemble des observations réalisées par les scientifiques à une époque donnée. Les empiristes accordent d'ailleurs une plus grande flexibilité à la définition du mot *raisonnement*, plus particulièrement lorsqu'il s'agit du raisonnement inductif. En effet, puisque seules les expériences comptent vraiment, le raisonnement a pour unique but de produire des idées qui permettront de faire de nouvelles expériences. On privilégie donc un raisonnement créatif plutôt que rigoureux et l'on devrait peut-être appeler *abduction* ou *conjecture* l'induction scientifique qui, à partir d'un ensemble d'expériences connues, permet d'en imaginer de nouvelles. Pour les empiristes, le manque de rigueur d'un raisonnement ne l'empêche pas nécessairement de contribuer à la progression des connaissances puisque la seule véritable rigueur provient de l'expérience et que la nature n'a pas forcément de compte à rendre à la raison.

Historiquement, les travaux de Newton (1642-1726), en accordant une grande importance aux expériences, ont contribué significativement au rayonnement de la position empiriste. L'application de cette méthode a permis à Newton et à ses contemporains de décrire les forces en mécanique (en particulier celle de la gravité) et de construire un modèle corpusculaire de la lumière. Un peu plus tard, Coulomb (1736-1806) utilisera la même méthode pour mettre en évidence la force électrique. En chimie, Lavoisier (1743-1794) s'inspirera des travaux de Newton sur la lumière pour jeter les bases de la chimie moderne en proposant une méthode expérimentale permettant d'identifier les éléments fondamentaux.

À l'intérieur du courant empirique, on distingue le *matérialisme* qui propose que tout ce qui n'est pas une expérience matérielle directe n'existe pas, le *sensualisme* qui propose que toutes les

connaissances proviennent des sensations et l'*instrumentalisme*, qui propose que toute théorie est un outil, un instrument pour l'action et qu'elle ne nous apprend rien sur la nature de la réalité.

Un professeur de science d'allégeance empiriste aura tendance à insister sur l'importance de l'expérimentation par les élèves dans le but de mettre en évidence des lois approximatives ou de vérifier des hypothèses. Les raisonnements qui permettent de déduire rigoureusement ces lois seront considérés non-essentiels et, dans les cas extrêmes, pourront être éliminés du processus d'apprentissage de l'élève. Un cours de science, pour ce professeur, correspond à une suite d'expériences cruciales que l'élève doit réussir à comprendre, à reproduire et à maîtriser.

C.3 - Positivisme (19e siècle) :

Bien que le philosophe grec Sextus Empiricus (160-210), qui vécut au tournant du 3^e siècle, adoptait une position positiviste en insistant sur la suspension de tout jugement, on attribue généralement le courant positiviste au philosophe Auguste Comte (1718-1857) ainsi qu'aux physiciens Mach (1838-1916), Bridgman (1882-1961) et Bohr (1885-1962). Le courant positiviste s'inspire de l'empirisme en ce sens qu'il s'en tient aux seuls faits d'observation, mais reconnaît l'importance du raisonnement en ajoutant que les sciences s'efforcent, en utilisant la mathématisation, de relier entre elles de façon aussi simple que possible les données expérimentales

Il est à noter que les positivistes insistent sur la rigueur du raisonnement inductif qui permet de passer des faits aux hypothèses. Ainsi, des positivistes comme le philosophe et économiste Stuart Mill (1806-1873) et le généticien Fisher (1890-1962) ont élaboré des méthodes inductives, basées sur les probabilités et les statistiques, pour obtenir des lois probables à partir d'un ensemble de mesures. Cependant, force est de constater qu'il n'existe pas à ce jour de stricte logique inductive qui ne contienne pas une partie purement conventionnelle. Or, le raisonnement inductif étant indispensable (pour les positivistes) à l'évolution des sciences (selon la célèbre formule « *voir pour prévoir* » d'Auguste Comte), les théories produites n'ont en soi aucune valeur autre que celle d'être liées aux faits. Elles ne nous apprennent rien de la réalité qui ne soit déjà contenu dans les faits eux-mêmes. Par conséquent, pour les positivistes, « *la science décrit le comment des choses sans rien pouvoir dire de leur pourquoi* »

Historiquement, cette distinction très nette entre les observations (*le comment*) et les modèles mathématiques (*le pourquoi*) est particulièrement importante pour comprendre ce qui a amené les positivistes à se distinguer des empiristes. Par exemple, les travaux expérimentaux de Dalton (1766-1844) qui fondèrent l'atomisme chimique soulevèrent la question fondamentale de l'existence réelle des atomes. Les empiristes de l'époque croyaient en général que les atomes, puisqu'ils étaient nécessaires pour expliquer les résultats expérimentaux, existaient vraiment. Les positivistes s'opposaient farouchement à l'existence des atomes parce que ceux-ci n'étaient pas directement observables : les atomes étaient des modèles (*le pourquoi*) permettant d'expliquer les expériences (*le comment*). Pour les positivistes, les modèles sont des créations humaines qui n'ont strictement aucune valeur autre que d'être utiles. Les positivistes se sont ainsi opposés catégoriquement à tout ce qui, dans les modèles scientifiques, n'était pas directement observable. Par exemple, selon Feigl (2001), pour les positivistes

- les infinitésimaux utilisés par Newton dans les calculs du mouvement des corps subissant des forces n'étaient que des artifices mathématiques;
- le vide entre les atomes ne pouvait pas exister, on lui préférait un véritable milieu : l'éther ;
- la notion d'espace et de temps absolus utilisée par Newton ne pouvait pas être réelle, il fallait toujours que l'espace et le temps soit mesurés par rapport à quelque chose de matériel.

Pour les positivistes, le fait que les modèles n'aient aucune valeur en eux-mêmes ouvre la porte à la possibilité que plusieurs modèles différents (et même contradictoires) rendent compte, avec une égale efficacité, des mêmes observations. Ainsi, l'apparition du courant positiviste a favorisé, d'une certaine façon, la multiplication des modèles. Le débat entre le modèle corpusculaire de la lumière proposé par Newton et le modèle ondulatoire proposé par Fresnel (1788-1827) en est un exemple.

On associe souvent au positivisme une tendance excessive à la classification et à l'organisation. Les

positivistes ont tendance à croire, par exemple, qu'il existe une méthode expérimentale universelle qui comporte des étapes précises et qui garantit la progression des sciences. On associe également au courant positiviste la subordination des sciences les unes aux autres selon une classification stricte de même qu'un ordre universel des connaissances et de la société humaine. Dans les cas extrêmes, les thèses déformées du positivisme ont engendré l'idéologie scientiste.

À l'intérieur du courant positiviste, on distingue, selon Kremer-Marietti (1993, p. 10-11), le *conventionnalisme* de Poincaré (1854-1912) qui propose que *les hypothèses n'ont pas de valeur cognitive en elles-mêmes*, le *pragmatisme* de James (1842-1910) qui propose, selon Le Moigne (1995, p. 55), que « *le vrai consiste simplement en ce qui est avantageux pour la pensée* », et le *positivisme logique* de Carnap (1891-1970) qui propose que *les processus cognitifs d'élaboration des représentations doivent pouvoir être construits ou reconstruits*. Le positivisme logique est parfois présenté comme un des précurseurs du constructivisme.

Un professeur de science d'allégeance positiviste aura tendance à reconnaître l'importance complémentaire de l'expérimentation et du raisonnement dans l'apprentissage de l'élève, en insistant sur la démarche qui permet d'analyser statistiquement un ensemble de mesures afin d'obtenir un modèle aussi simple que possible. Un cours de science correspond, pour ce professeur, à une suite d'expériences que l'élève doit réussir à comprendre, à reproduire, à maîtriser et à relier logiquement entre elles par un raisonnement inductif rigoureux.

C.4 - Constructivisme (20^e siècle) :

On peut trouver chez les sophistes grecs certaines idées qui peuvent être associées au patrimoine de la position constructiviste. Par exemple la conception de l'ambiguïté du réel d'Héraclite (550-480 av. J.-C.) et la formule de Protagoras (485-410 av. J.-C.) : « *l'homme est la mesure de toute chose* ». C'est au 20^e siècle que le courant constructiviste est apparu grâce au mathématicien hollandais Brouwer (1881-1966) qui avait utilisé le terme *constructiviste* pour caractériser sa position sur la question des fondements en mathématiques qui s'opposait à la position *formaliste* d'Hilbert.

Les mathématiciens qui ont tenté de répondre à la question de fondements en mathématiques sont habituellement regroupés en trois écoles, l'école *logistique*, qui tente de fonder l'ensemble des mathématiques sur la logique des propositions, l'école *formaliste*, qui tente de démontrer la consistance de tous les axiomes fondamentaux des mathématiques et l'école *constructiviste*, qui n'accepte comme vrai que ce que l'on peut construire (en un nombre fini d'étapes) à partir d'idées que l'intuition accepte comme vraies.

Les deux premières écoles ont rencontré des obstacles insurmontables. En effet, les membres de l'école logistique ont constaté l'impossibilité de définir complètement la logique de construction des mathématiques sans utiliser de résultat provenant des mathématiques. Pour les formalistes, Gödel a démontré, en 1931, que toute théorie assez puissante pour pouvoir englober la théorie des nombres entiers ne peut être démontrée consistante. Finalement, même l'école constructiviste a dû se résoudre à ne pas recouvrir, avec un seul ensemble, tout le champ des mathématiques classiques. Il apparaît donc impossible de réunir les mathématiques en un système cohérent et complet qui ne contiennent pas une composante subjective que les constructivistes appellent *intuition*. « *Les mathématiques marchent sur deux pieds, l'intuition et la logique, [...] le premier pas relève de l'intuition ; la logique vient ensuite...* ».

La position constructiviste sera reprise par le psychologue suisse Piaget et Garcia qui remettent en question la possibilité de toujours obtenir des relations objectives sur lesquelles baser les sciences. L'absence de relation objective invalide évidemment tout processus formel de vérification. En renonçant à l'objectivité, le courant constructiviste propose que les sciences *construisent* (plutôt que révèlent) une réalité possible à partir d'expériences cognitives successives.

Les constructivistes ne rejettent pas l'existence d'une réalité ultime, mais ils affirment qu'on ne peut pas la connaître. Le courant constructiviste, peu présent dans les milieux scientifiques traditionnels, occupe une place importante en psychologie et en didactique. On utilisera, par exemple, le terme *constructivisme* en psychologie pour décrire le modèle adopté pour appréhender l'activité cognitive

d'un sujet, alors qu'en didactique on utilisera ce terme pour décrire certaines procédures d'enseignement où l'élève est au cœur des apprentissages.

À l'intérieur du courant constructiviste, on distingue, le constructivisme *trivial* qui propose que « *le savoir ne peut pas être transmis passivement, mais qu'il doit être construit activement par le sujet* » et le constructivisme *radical* qui reprend la proposition précédente en ajoutant que « *la cognition doit être vue comme une fonction adaptative qui sert à l'organisation du monde de l'expérience plutôt qu'à la découverte d'une réalité ontologique* ».

Un professeur de science d'allégeance constructiviste aura tendance à insister sur le caractère arbitraire ou subjectif des modèles scientifiques, en encourageant l'élève à construire ses propres connaissances. Pour ce professeur, l'expérimentation ne sert qu'à vérifier la cohérence interne de la construction. Un cours de science correspond, pour ce professeur, à une suite de modèles reconnus actuellement par le milieu scientifique que l'élève doit réussir à comprendre, à construire et à maîtriser. Un professeur qui adopte la conception constructiviste de la science aura évidemment aussi tendance à adopter les procédures d'enseignement constructivistes où l'élève est au cœur des apprentissages.

C.5 - Réalisme (20^e siècle) :

Le philosophe grec Aristote (384-322 av. J.-C.), par son souci de construire certains de ses modèles à partir d'observations systématiques de la nature, a défendu une position que l'on peut qualifier de réaliste. Le réalisme propose que les modèles scientifiques sont des approximations d'une réalité objective qui existe indépendamment de l'observateur. Ce courant, contrairement au rationalisme, à l'empirisme et au positivisme, ne retient pas un mécanisme précis pour la progression des connaissances, mais reconnaît plutôt la complémentarité des différentes approches. On associe généralement les physiciens Planck (1858-1947) et Einstein (1879-1955).

C'est la reconnaissance de l'existence d'une réalité vers laquelle tendent les modèles scientifiques qui distingue le réalisme du constructivisme. À la proposition *l'observateur construit la réalité* du constructivisme radical, le réalisme propose que *l'observateur fait partie de la réalité*. En d'autres mots, la réalité réagit de façon cohérente (dans la mesure où la réalité est cohérente) peu importe le modèle choisi pour la décrire.

Historiquement, les travaux de Michelson (1852-1931) concernant la vitesse de la lumière et ceux d'Einstein sur la relativité en 1905 ont contribué à diminuer l'influence de la position positiviste (au profit de la position réaliste) en remettant sérieusement en question la nécessité de la notion d'éther jusque là défendue par les positivistes. De la même façon, les travaux de Rutherford (1871-1937) concernant le noyau atomique et ceux de Bohr (1885-1962) sur les orbites des électrons autour du noyau ont renforcé l'hypothèse de l'existence réelle des atomes à laquelle les positivistes s'opposaient depuis le début. Dans ce contexte, la position réaliste se distingue de la position positiviste en reconnaissant une certaine réalité aux modèles développés, qui se veulent des approximations de plus en plus juste d'une réalité unique.

Le réalisme est très présent chez les scientifiques contemporains dans lequel on distingue, le réalisme *naïf* qui est associé à « *la tendance à prendre le modèle pour la réalité* » et le réalisme *critique* qui propose que « *les théories scientifiques sont des approximations successives de la réalité* ».

Un professeur de science d'allégeance réaliste aura tendance à souligner les rôles complémentaires du raisonnement inductif, du raisonnement déductif et de l'expérimentation dans la recherche de nouvelles connaissances scientifiques, à insister sur la différence entre les modèles (qui sont produits par les scientifiques) et la réalité (qui existe indépendamment des modèles), et à reconnaître une composante subjective et créative dans l'élaboration des théories scientifiques. Un cours de sciences correspond, pour ce professeur, à une suite d'expériences, de raisonnements et de modèles que l'élève doit réussir à comprendre, à construire et à maîtriser dans le but de prédire le monde qui l'entoure.