La philosophie des sciences (HUM206)

**Séance 1**

# La révolution galiléenne

On a tendance à croire nos observations, nos perceptions immédiates, communes, sont objectives. Or nos perceptions contiennent souvent des théories spontanées, préscientifiques. L’observation a constitué pendant longtemps une vraie barrière à la science (exemple avec Copernic, le premier à penser « en dehors du centre du repère », à voir que le Soleil ne tourne pas autour de la Terre, mais que la Terre tourne autour du Soleil.

Deuxième problème : les propriétés sensibles des objets sont relatives, non pas absolues. Elles dépendent du sujet qui en fait l’expérience. Ainsi la sensation peut varier d’une personne à l’autre. Il ne faut quand même pas les négliger. Malgré leur non-contenance de ce qu’il faut pour faire de la science, elles donnent quand même des informations utiles pour nous. Le feu brûle, on le sent. Un truc qui a pas l’air bon, ou qui n’est pas bon, ne convient probablement pas à notre corps et il vaudrait mieux ne pas y toucher.

Terme pompeux : ***obstacle épistémologique*** (Gaston Bachelard).

Autre exemple : la perception des couleurs, entre les daltoniens et la vision « normale ». La couleur d’un objet est très loin de nous révéler des informations objectives dessus.

Autre exemple : la sensation de chaleur. Cette dernière est subjective ! On a tous des thermorécepteurs sous notre peau, puis des nerfs pour acheminer l’information. Mais on n’a pas d’information parfaite sur la température actuelle. On n’a pas la même densité de thermorécepteurs partout sur le corps (beaucoup plus au niveau du scalp, du cou, que sur les mollets par exemple, et pour s’en convaincre il suffit de s’imaginer rentrer dans la mer).

A ce sujet, on peut constater que l’épreuve d’une sensation (Charlotte en primaire, avec les trois bassines d’eau : d’abord elle met MG dans BC et MD dans BT -> la BT donne une sensation froide. Puis elle met MG dans BT et MD dans BF -> la BT donne une sensation chaude. Peut-on croire nos sens ?) n’a que l’air d’être objective.

Autres exemples : on peut dire ce qu’on a dit précédemment sur la saveur, l’odorat…

Début de réponse au XVIIe avec John Locke. On distingue :

* **Qualités secondes**: sensations, perceptions : couleur, saveur…
* **Qualités premières** : propriétés fixes, objectives de phénomènes : durée, forme…

Galilée s’intéressait à la chute des corps de façon plus quantitative que qualitative. Pour cela, il utilisa un plan incliné sur lequel il faisait rouler des billes de métal. Expérience objective, mais matériel pour l’interpréter assez subjective : on utilisait son pouls comme métronome, il comptait à voix haute. Il trouva assez bien que D α t². On est encore au XVIIe siècle. Faut-il le féliciter d’avoir procédé à des mesures ?

Quand on demande à un enfant ce qu’est le poids, la masse, il va nous répondre « quand c’est lourd ». C’est avant tout une sensation, musculaire. Si on a un bras plus musclé que l’autre, on est immédiatement dans la subjectivité. La sensation qualitative doit être passée à la qualité mesurable… On a besoin d’instruments, de « quantifieurs » pour fixer objectivement ce qui n’est qu’une sensation, une qualité vécue. On généralise un concept pour le rendre scientifique. On remplace une qualité vécue par une quantité mesurable. Le monde nous apparaît par des sensations, qu’il faut objectiver.

L’idée est d’unifier, par une simple équation, une infinité de phénomènes. Comme si cette équation gouvernait des phénomènes matériels. Une relation mathématique, un rapport numérique dirige littéralement un évènement physique.

Kepler également était perplexe par rapport à ses propres lois. Comment une relation numérique pouvait gouverner l’évolution future d’un objet comme une planète ? Les mathématiques redeviennent à cette époque, le XVIIe, l’outil principal de la connaissance physique. On se demande si Dieu n’a pas créé le monde avec des relations mathématiques.

*La grandeur de Dieu se voyait pourtant plutôt dans les miracles, dans les violations, dans les exceptions infligées à l’ordre naturel. Mais à cette époque, Newton, Galilée, Huygens, les savants tentent de comprendre l’ordre divin du monde à travers des régularités. Torricelli disait qu’il « existe deux livres divins : la Bible et la Nature ». Déchiffrer le grand livre de la Nature, c’est être pieux. Faire de la physique, l’interpréter mathématiquement, c’était être pieux.*

Les savants considèrent que l’objectif de la science, cet objectif de découvrir la recette du monde, se fait par la recherche et l’identification des rapports numériques derrière les choses. Galilée disait que l’Univers est un livre immense écrit en langage mathématique. « Les caractères sont des triangles, des cercles, et d’autres figures géométriques sans intermédiaire desquelles il est humainement impossible d’en comprendre un seul mot. »

CF Monsieur Phi : l’influence néfaste d’Aristote sur l’histoire des sciences. Chez les Grecs, la Terre était ronde, on le rappelle. Aristote expliquait que tous les corps tendent à regagner leur lieu naturel. Il distinguait les graves (qui allaient vers le centre de la Terre, qui chutent), et les légers (qui repartaient vers la voûte céleste, comme la fumée). Pourquoi, maintenant qu’on sait pourquoi ça tombe, ça accélère ? Eh bien tout simplement, plus on se rapproche du point d’arrivée, du naturel, plus on hâte le pas.

Ce genre de considération est aujourd’hui évidemment vu comme très qualitatif, sans vérification. Aristote faisait plutôt de la science que de la philosophie. Faisait-il des prédictions ? En partie. Le problème est surtout dans le biais de « chaque corps veut regagner chez lui ». Une pierre a-t-elle vraiment une envie de retourner chez elle ? Projeter son humanité sur les objets, ça s’appelle l’anthropomorphisme. La table qui frappe l’enfant est méchante, le vent souffle et le soleil se couche. Aristote conférait aux pierres une envie de regagner l’endroit d’où elles sont issues, une envie pourtant humaine.

# La « méthode expérimentale »

Nous nous déplaçons au milieu du XIXe siècle. Les lois fondamentales du mouvement sont bien connues, et notamment bien appliquées au mouvement des planètes. A l’époque on ne connaît pas Neptune, mais on connaissait Uranus. Et parfois, Uranus avait un mouvement qui ne correspondait pas aux prédictions. C’est à Urbain le Verrier (un français) que l’on doit l’hypothèse d’une autre planète qui, lorsqu’elle est à proximité d’Uranus, modifie légèrement sa trajectoire. C’est le même processus qui a été appliqué à Mercure pour la découverte de la relativité restreinte par Albert Einstein. La trajectoire était elliptique mais penchait parfois très légèrement, enfin bref c’est un autre niveau de précision / de physique.

Les trois temps classiques de la méthode expérimentale :

1. L’observation des faits : *le progrès scientifique commence par une observation qui suscite la curiosité ou contredit ce que l’on pense.*
2. La formulation d’hypothèses : *le scientifique n’est pas qu’un simple comptable de phénomènes. La théorie de l’évolution de Darwin est un bloc complet, celle de Le Verrier est sur une planète, celle de Galilée sur une seule équation.*
3. La vérification des hypothèses par l’expérience, l’expérimentation : *On teste l’aspect prédictif de l’hypothèse. Parfois, ça n’est qu’une observation (Le Verrier), parfois c’est juste un montage ou une simulation, et même des tests à très longs termes.*

*D’un point de vue philosophique, la simulation n’a pas vraiment sa place dans le 3. Puisqu’on oppose alors une hypothèse à une construction humaine, alors qu’on aimerait au contraire confronter une hypothèse (une construction de l’esprit, finalement) à la nature elle-même, au réel, de confronter notre esprit au monde physique sensible.*

**C’est bien l’accord avec le réel qui est le critère ultime de la vérité pour une théorie dans les sciences de la nature.** En mathématiques pures, ce n’est pas le cas ! Une hypothèse magnifique qui ne peut pas être vérifiée n’a pas de valeur. Il faut la montrer. En mathématiques, une conjecture qui fonctionne sur 870308 cas mais qui n’a pas été montrée n’est pas un théorème valide ! Il faut la montrer dans le cas général…

# C- Carnap, l’Empirisme (*La construction logique du monde*, 1928)

On va parler du cercle de Vienne, et du courant français de l’empirisme (aujourd’hui existe encore sous le nom d’empirisme logique) représenté par Carnap, Claude Bernard… On va mettre de côté les mathématiques pures. Passons à la **science**. Comment tracer la frontière entre les sciences et le reste ?

Pour Carnap, la grande force de la science est qu’un énoncé scientifique, même extrêmement abstrait, théorique, peut être ramené à des énoncés d’observation, qui le valident de façon incontestable. Voilà la caractéristique distinctive de la science. Comment ce fait-ce ? Un mot employé dans un énoncé scientifique se traduit en termes expérimentaux. Un triangle ? Un truc à trois côtés. Un acide ? Une solution avec un certain nombre de H3O+ par unité de volume. Un aimant ? Si de la limaille de fer à proximité est attirée. Il faut qu’il y ait des termes opératoires caractérisant le terme théorique.

On a des énoncés et des associations de termes de type attribut (acide), substantif (aimant), relation (plus dur que, en rayant les matériaux entre eux) … Enoncés simples, publics, sur lesquels tout le monde peut s’entendre. Carnap les appelle des **énoncés protocolaires**. La force de la science est cette clarté parfaite, cette possibilité de ramener la science à des faits objectifs.

Le langage humain est profondément imparfait, mais la science permet de n’employer des termes à contrepartie expérimentale. Un langage abstrait, beaucoup plus parfait. Un énoncé scientifique ne peut comporter que des termes **logiques**, des termes **d’observation** (type le précipité est rouge, l’aiguille au nord…) et enfin des termes **théoriques** (gène, quark…)

Comprendre, c’est savoir comment vérifier : un énoncé invérifiable est dépourvu de sens, de sens scientifique. Le « *lastthursdayism* » n’est donc selon lui pas scientifique. Un énoncé scientifique doit aussi fournir la manière de le vérifier. Quel est l’objet le plus haut ? Il suffit de mesurer les objets hauts et de trouver le plus haut. De quelle couleur est le nombre cinq ? Selon Carnap, cette question n’a pas de sens. Il explique qu’il est impossible d’envisager une procédure publique répondant à la question. Vos idées sont-elles en train de petit-déjeuner ? Idem. Quel est le nombre de faces de cet objet ? Là on a une procédure. Ces faux énoncés, ces coquillages, sont appelés des pseudo-énoncés. Il faut que l’assertion soit vérifiable.

Il y a une exception : « Le chiffre 5 existe-t-il ? » réponse : non, c’est une construction humaine. Pourtant… En fait, Carnap classifie ces questions comme externes. Les questions précédentes sont internes, des questions sur les sciences expérimentales. Mais les questions sur l’existence des nombres et plutôt sur les mathématiques en tant que telles sont qualifiées d’externes. Découvre-t-on les mathématiques, ou les invente-t-on ?

Un jugement de valeur n’est pas un énoncé descriptif. Seuls sont autorisés les énoncés sur la description de l’état du monde. Chez Carnap, on constate donc un **rejet de la métaphysique**.

Les théories de Platon, de Saint Thomas d’Aquin, tout ça, principalement du pseudo-énoncé. Nous ne pouvons songer à aucune procédure pour savoir si les phrases proférées par les métaphysiciens sont valides ou non. On ne peut pas les réduire à des énoncés d’observations. Une trop grande partie du lexique métaphysique est impossible à rendre signifiant : l’essence, l’être en soir, l’inconditionné, l’essence…

# D- Popper (*La logique de la découverte scientifique*, 1934)

Où est la science ? Qu’est-ce que la science ? A son époque, il y avait quelques bouleversements politiques et doctrinaux qui ont bouleversé la pensée commune. On avait notamment l’idée de la relativité ! A petites vitesses ça marchait bien, à grande vitesse il fallait rajouter un racine de 1-v²/c²… Ce qui fut vérifié avec la courbure des rayons du soleil pendant une éclipse.

♦ On peut toujours douter de l’état des connaissances à l’état de l’art. Il y a des limites à la vérification ! Qui sait, peut-être un jour que l’on vérifiera les propriétés thermiques qu’on connaît de la thermodynamique avec les lois de la cinématique ! Ce que disait Popper : *Toute théorie, y compris la mieux vérifiée, ne représente que l’état des connaissances à un moment donné, et aucune vérification ne peut valider une théorie de façon définitive.*

Alors qu’en mathématiques pures, les démonstrations sont vraies, toujours. On a eu toutefois des bouleversements en mathématiques comme l’apparition de ces maudits irrationnels chez les grecs. Mais les démonstrations dans la géométrie euclidienne, dans les axiomes euclidiens, sont toujours vraies 2300 ans plus tard.

♦ Falsifier plutôt que vérifier : on peut montrer expérimentalement l’inexactitude d’une théorie par l’expérience. Ainsi, *Il est toutefois possible d’écarter avec certitude une hypothèse lorsque l’expérience la dément, la « falsifie ».*

♦ Popper ne pense pas que nous puissions détenir des théories complètes, parfaites, ou définitives. Toute théorie n’est que provisoire. Justement, ce que nous pouvons faire de mieux, c’est de sans cesse essayer de falsifier nos théories pour les faire résister le plus longtemps possible. Cela contredit d’ailleurs exactement Neil DeGrasse Tyson : “the good thing about science is that it's true, whether you believe it or not”.

♦ Le problème c’est que beaucoup de théories sont infalsifiables et donc s’excluent elles-mêmes du champ de la science. Exemple de psychanalyse de comptoir : un homme ayant eu une mère assez corpulente va-t-il préférer quand il sera adulte ? On trouve 78% de oui. Qu’en dit le psychanalyste de M6 ? « Oui c’est logique, il y a un écho de la mère dans les autres femmes blablabla… » Maintenant, imaginons que quelqu’un ait finalement raté l’entrée des données. Finalement, les données ont été inversées, et en fait c’était 78% d’hommes dont la mère était corpulente qui préféraient les femmes minces. Eh ben le même psychanalyste (on est sur M6 c’est en différé) pourra dire « Mais l’adulte lui cherche l’altérité, l’expérience de l’étrange, voilà pourquoi il cherche autre chose que les femmes corpulentes… »

Moyennant un peu d’ingéniosité interprétative, le psychanalyste va pouvoir dire une chose et son contraire. Il adapte la théorie, suffisamment souple, aux données offertes. Si l’énoncé s’adapte à tout résultat, il ne s’agit pas de science ! Il n’y a pas de falsifiabilité ! Une théorie qui explique trop de choses est pire que non scientifique… Une théorie qui n’adapte à toute objection c’est vraiment le pire. Les psychanalystes ne sont pas des charlatans, c’est simplement que des théories qui sont « immunisées » à toute objection ne sont pas scientifiques. Voilà ce que Popper appelait le **rejet de l’immunisation**. Dans le champ des sciences humaines, certaines théories semblent capables d’expliquer toute chose et son contraire. Voire de s’immuniser contre toute attaque. Il y a une parade à tout, elle se rend volontairement infalsifiable, elle ne cherche pas du tout à avoir tort, et c’est justement ce qui l’exclut de la science. Une doctrine suffisamment flexible pour se rendre infalsifiable (au lieu de faire l’effort de se rendre falsifiable) n’est pas considérable comme de la science.

CF Texte de Karl Popper : *Conjectures et Réfutations*, 1963.

Wolfgang Pauli, un des pères fondateurs de la physique quantique, dit d’un mauvais article scientifique qu’il n’était « même pas faux » en sortant d’une conférence.