

La méthode scientifique

Les premiers éléments historiques de la méthode scientifique nous viennent des grecs antiques, en particulier d'Aristote (-384, -322).

Pendant la période correspondant au moyen-âge occidental, les arabes l'ont perfectionnée sous l'influence de Alhazen (965, 1039), père de la physique expérimentale.

Plus près de nous, René Descartes (1596, 1650) a beaucoup publié sur le sujet, en particulier avec le fameux « Discours de la méthode ».

Aujourd'hui, beaucoup de variantes existent, mais un tronc commun peut être dégagé.

La « méthode scientifique » est un ensemble de règles amenant à la création de connaissances scientifiques.

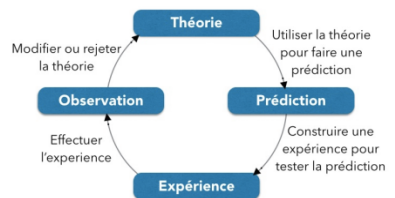
Ces règles incluent :

- Des observations
- Des expériences
- Des raisonnements
- Des calculs mathématiques

Un problème complexe doit être divisé en « sous-problèmes » moins complexes, mais plus nombreux.

Généralement, le processus commence par une observation que l'on veut expliquer.

- À partir de l'observation, on élabore une théorie en faisant appel à des hypothèses sur le phénomène étudié. Une hypothèse doit être réfutable, c'est-à-dire qu'elle doit permettre des expériences la confirmant ou non.
- La théorie doit faire des prédictions.
- Vient ensuite la phase expérimentale qui doit vérifier les prédictions avec des expériences. Les expériences conduisent à la collecte et à l'interprétation des résultats.
- Les résultats des expériences doivent permettre de valider ou de rejeter la théorie.



Pour être validée, une expérience doit être reproductible, et réalisable par différents chercheurs, avec des protocoles amenant aux mêmes conclusions.

Lors d'une expérience, le protocole doit être très précisément décrit, ce qui permet sa reproductivité.

Mais la méthode peut débiter par un concept théorique ou une expérience.

En astronomie, nous ne pouvons pas faire d'expériences.

Nous ne pouvons pas créer une étoile et voir comment elle évolue.

Nous ne pouvons pas déplacer une planète pour voir son comportement.

Nous ne pouvons pas accélérer la rotation de la Galaxie pour en déterminer les conséquences.

Seule l'observation est accessible, ce qui complique le travail des chercheurs.

Une nouvelle branche de la science est née récemment, la simulation sur ordinateur, par la création de modèles.

Un modèle est une représentation la plus proche possible de la réalité, comme une carte géographique est la représentation d'une région, qui néglige certains aspects inutiles.

Un modèle d'un phénomène exclut tout ce qui ne le concerne pas. La difficulté consiste à justement prendre en compte tous les éléments adéquats et seulement ceux-là.

En quoi consiste une simulation ?

Prenons un exemple, la création de la Lune. La théorie la plus communément admise est la rencontre d'une planète grosse comme Mars avec la Terre, aux tous débuts de la formation du système solaire.

Les caractéristiques de la terre (taille, température, constitution...) sont entrées dans l'ordinateur, ainsi que celles, à priori inconnues et à déterminer, de l'astre qui a percuté la Terre. On introduit les lois de la physique (gravitation, mécanique céleste, résistance des matériaux...), et l'ordinateur fait défiler le temps. Si la Lune n'est pas créée à l'issue de la simulation, c'est donc contraire à l'observation (la Lune existe et possède certaines caractéristiques de rotation et de révolution, de taille...). Les hypothèses de départ sont fausses. On recommence la simulation avec d'autres bases (angle de percussioin, taille, vitesse...) jusqu'à ce que la simulation donne le résultat observé aujourd'hui. On en déduit que les hypothèses de départ ont une bonne chance d'être justes.

Autre exemple : les prévisions météorologiques. Ici, on vérifie le bienfondé de la simulation à postériori.

la création d'un récit

INSPIRATION
Quelle parole magnifique!
Vite, un papyrus!

CRÉATION
Je vais l'écrire.
Je me sens divinement inspiré.

PUBLICATION
Oyez et lisez.
Surtout, inspirez-vous!

Le récit ainsi produit n'est réfutable par aucune expérience. Il reste immuable dans le patrimoine culturel de l'humanité. C'est une oeuvre d'Art...

la démarche scientifique

DÉCOUVERTE
J'observe.
On la pile découverte!

ENQUÊTE
Je m'interroge.
À quoi me mènera-t-elle?

HYPOTHÈSES
Je suppose...
C'est ça!

VÉRIFICATIONS
Je compare, mesure, j'expérimente.
Oh Oh! Bon sang, mais c'est bien sûr!

VALIDATION
Je consulte les collègues.
Salut les collègues.
Mais c'est Monica.
Salut, Monica.

PUBLICATION
Je décris et je publie.
Tip-Top

RÉCOMPENSE
Parfois je récolte des lauriers.
Mes chers collègues et notamment amis, je suis très ému.

REMISE EN CAUSE
Parfois je dois tout recommencer.
Bon... Intégrons leurs remarques.

Le récit ainsi produit est vérifiable, réfutable, et sera remis en question par d'autres découvertes.