

Les sciences sont-elles exemptes de « préjugés » ?

Pour Thomas Kuhn, historien américain des sciences, la démarche scientifique ne repose pas seulement sur des méthodes explicites et formulables. Elle repose aussi sur des croyances, des habitudes intellectuelles partagées par une communauté scientifique, qu'il appelle paradigmes. L'histoire des sciences n'est pas un progrès continu et cumulatif, mais connaît des sauts, des crises qui voient des paradigmes se substituer soudainement à d'autres.



Thomas **KUHN**
(1922-1996)

Texte 1) Un même fait, deux perceptions différentes

La notion de paradigme permet de comprendre pourquoi un même fait, aussi simple soit-il (par exemple un pendule ou une pierre se balançant au bout d'une corde), n'est pas vu de la même façon. Dans ces conditions, on peut se demander s'il convient encore de parler de « fait » ?

- 1 Depuis la haute Antiquité, la plupart des gens ont vu un corps lourd quelconque se balancer d'avant en arrière, au bout d'une ficelle ou d'une chaîne, jusqu'à ce qu'il arrive finalement à l'immobilité. Pour les aristotéliens, qui croyaient qu'un corps lourd est mû par sa propre nature¹ d'une position plus élevée vers un état de repos naturel, à une position plus basse, le corps qui se balançait tombait simplement avec difficulté. Contraint par la chaîne, il ne pouvait atteindre le repos à son point inférieur qu'après un mouvement compliqué et un temps considérable.

- Galilée, au contraire, regardant ce corps qui se balançait, y vit un pendule, un corps qui réussissait presque à répéter le même mouvement jusqu'à l'infini². Ayant vu ceci, Galilée observa d'autres propriétés du pendule et élaborà à leur propos certaines des conceptions les plus importantes et originales de sa nouvelle dynamique. Par exemple, il tira des propriétés du pendule son seul argument complet et valable en faveur de l'indépendance du poids et de la vitesse de chute, et également en faveur du rapport existant entre la hauteur verticale et la vitesse terminale de déplacement de corps descendant sur des plans inclinés³.

- 15 Tous ces phénomènes naturels, il les vit sous un aspect différent de celui qu'ils avaient revêtu avant lui. Pourquoi cette modification de la vision se produisit-elle ? À cause du génie personnel de Galilée, évidemment. Mais remarquons que le génie ne se manifeste pas ici par une observation plus exacte ou plus objective du corps qui se balance. Sur le plan descriptif, la perception aristotélienne est tout aussi exacte. Et même, quand Galilée affirma que la période du pendule était indépendante de l'amplitude pour des amplitudes allant jusqu'à 90°, on peut dire que sa conception du pendule⁴ l'avait amené à y voir beaucoup plus de régularité que nous ne pouvons en constater nous-mêmes. Il semble plutôt que le génie ait ici exploité les possibilités perceptives ouvertes par un changement de paradigme au Moyen Âge. Galilée n'avait pas reçu une formation complètement aristotélienne. Au contraire, il avait appris à analyser les mouvements du point de vue de la théorie de l'*impetus*⁵ (impulsion), paradigme de la fin du Moyen Âge qui enseignait que le mouvement continu d'un corps lourd est dû à une puissance interne implantée en lui par le moteur qui a été à l'origine du mouvement. [...] Buridan⁶ décrit le mouvement d'une corde qui vibre comme un mouvement dans lequel l'*impetus* est donné pour la première fois quand la corde est frappée. L'*impetus* s'épuise ensuite en déplaçant la corde contre la résistance de sa tension ; la tension ramène alors la corde en arrière en lui donnant un *impetus* croissant jusqu'à ce qu'elle atteigne le point marquant le milieu du mouvement ; ensuite, l'*impetus*

1. Pour Aristote, une pierre tend à rejoindre son lieu naturel : le bas. Si elle va vers le haut, c'est qu'elle y est contrainte par quelque force extérieure.

2. Sans les frottements et la résistance de l'air, le mouvement pendulaire n'aurait pas de fin.

3. Sur l'indépendance du poids et de la vitesse, voir p. 258.

4. À longueur égale, le temps mis pour le va-et-vient du pendule est égal quelle que soit l'amplitude (principe du métronome).

5. Force motrice inhérente au corps.

6. Jean Buridan (v. 1300-1358).

déplace la corde du côté opposé, de nouveau contre la tension de la corde, et ainsi de suite en un processus symétrique qui peut continuer indéfiniment [...].

35 Avant l'invention de ce dernier paradigme, les savants ne pouvaient pas voir de pendules mais seulement des pierres qui se balançaient. Les pendules sont nées de quelque chose qui ressemble beaucoup à un renversement de la vision de la forme⁷ produit par un nouveau paradigme.

Thomas Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, postface, 1962, trad. L. Meyer, © Flammarion, coll. Champs, p. 167-169.

► **Dossier**
Galilée et la physique, p. 256

7. Allusion à la Gestalt-Théorie. En cas de figures ambiguës (p. 215), la perception choisit une interprétation ou une autre, mais jamais un mélange des deux.

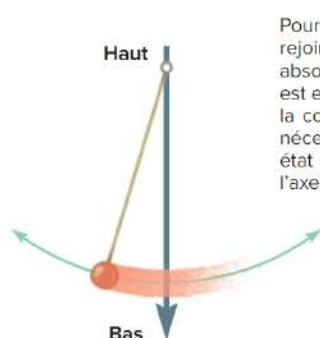
QUESTIONS

11 Comment le même phénomène naturel est-il perçu par Aristote et par Galilée ?

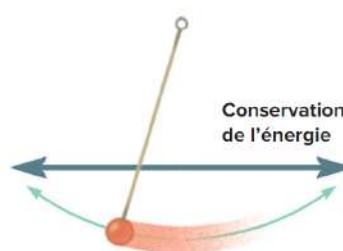
21 Qu'apporte de décisif l'expérience du pendule par Galilée ?

31 Peut-on opposer préjugé (Aristote) et *a priori* (Galilée) ?

UN MÊME FAIT, DEUX PARADIGMES



Pour Aristote, le corps lourd tend à rejoindre son lieu naturel, le bas absolu (le centre de la Terre) ; il en est empêché momentanément par la corde, mais le mouvement doit nécessairement s'achever dans un état « naturel » : le repos, selon l'axe vertical.



Pour Galilée, le mouvement du pendule est virtuellement infini, l'énergie gagnée par la chute étant strictement convertie en énergie nécessaire à la remontée. Seules les forces de friction et de résistance de l'air expliquent que le mouvement se ralentisse puis s'achève.

Conséquence essentielle :

Quelle que soit l'amplitude du mouvement, les temps d'oscillation sont les mêmes (isochronisme).

DE L'INCONSCIENT DANS LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

La notion de paradigme

Le paradigme représente « l'ensemble de croyances, de valeurs reconnues et de techniques qui sont communes aux membres d'un groupe donné ». Ces « habitudes » intellectuelles ne sont jamais totalement explicites ; c'est pourquoi, selon Kuhn, le questionnement scientifique n'est jamais neutre.

La notion de paradigme désigne 1) une **manière d'être et de penser** propre à une communauté scientifique ; 2) la **matrice disciplinaire** de cette communauté ; 3) au sens strict, les **exemples communs** utilisés fréquemment et qui dirigent la pensée et la pratique du groupe.

1. Une manière d'être et de penser

a) **Un même cursus de formation** : dans les matières scientifiques, cette « initiation professionnelle est semblable, à un degré inégalé dans la plupart des autres disciplines » : même enseignement, même littérature technique, mêmes exemples, etc. ;

b) **Des réseaux spécifiques de circulation d'informations** : périodiques, conférences spécialisées, articles, correspondances...

2. La matrice disciplinaire

a) **Des généralisations symboliques** : ce sont les éléments formalisables (symboles, concepts, principes, équations de base...) couramment utilisés. Certaines équations fonctionnent à la fois comme lois de la nature et comme définitions conceptuelles. Par exemple, la formule newtonienne : « la force est le produit de la masse par l'accélération », est à la fois une loi de la nature et une définition de la force.

b) **Des croyances en des métaphores, des analogies** fonctionnant comme modèles heuristiques (= qui

aident à la découverte). Par exemple, l'analogie entre le courant électrique et le modèle hydraulique.

c) **Des valeurs générales** : exactitude des calculs, cohérence interne, simplicité, « beauté » d'une démonstration, efficacité des théories...

3. Les exemples communs

Ces exemples fonctionnent comme :

a) **Outils d'initiation pédagogique** : « en l'absence de tels exemples, les lois et les théories que [l'étudiant] a déjà apprises auraient peu de contenu empirique. »

b) **Outils d'initiation intellectuelle** : l'exemple permet de « voir » les ressemblances mathématiques ou de structures, entre problèmes différents. Le chercheur incorpore des règles méthodologiques à partir de ces exemples, sans même s'en rendre compte.

c) **Outils d'initiation sociologique** : « dans l'intervalle, [l'étudiant] a assimilé une manière de voir autorisée par le groupe et éprouvée par le temps. »

D'après Thomas Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, postface, 1962.