

L'expérience cruciale est impossible en physique selon P. Duhem

[1] « Insistons encore, car nous touchons à l'un des points essentiels de la méthode expérimentale telle qu'elle est employée en physique.

[2] La réduction à l'absurde, qui semble n'être qu'un moyen de réfutation, peut devenir une méthode de démonstration ; pour démontrer qu'une proposition est vraie, il suffit d'accuser à une conséquence absurde celui qui admettrait la proposition contradictoire de celle-là ; on sait quel parti les géomètres grecs ont tiré de ce mode de démonstration.

[3] Ceux qui assimilent la contradiction expérimentale à la réduction à l'absurde pensent que l'on peut, en Physique, user d'un argument semblable à celui dont Euclide a fait un si fréquent usage en Géométrie. Voulez-vous obtenir d'un groupe de phénomènes une explication théorique certaine, incontestable ? Énumérez toutes les hypothèses que l'on peut faire pour rendre compte de ce groupe de phénomène ; puis, par la contradiction expérimentale, éliminez-les toutes, sauf une ; cette dernière cessera d'être une hypothèse pour devenir une certitude.

[4] Supposez, en particulier, que deux hypothèses seulement soient en présence ; cherchez des conditions expérimentales telles que l'une des hypothèses annonce la production d'un phénomène et l'autre la production d'un phénomène tout différent ; réalisez ces conditions et observez ce qui se passe ; selon que vous observez le premier des phénomènes prévus ou le second, vous condamnerez la seconde hypothèse ou la première ; le débat sera tranché, une vérité nouvelle sera acquise à la Science. Telle est la preuve expérimentale que l'auteur du *Novum Organum* a nommée : « *fait de la croix*, en empruntant cette expression aux croix qui, au coin des routes, indiquent les divers chemins ».

[5] Deux hypothèses sont en présence touchant la nature de la lumière ; pour Newton, pour Laplace, pour Biot, la lumière consiste en projectiles lancés avec une extrême vitesse ; pour Huygens, pour Young, pour Fresnel, la lumière consiste en vibrations dont les ondes se propagent au sein d'un éther ; ces deux hypothèses sont les seules dont on entrevoie la possibilité ; ou bien le mouvement est emporté par le corps qu'il anime et auquel il demeure lié, ou bien il passe d'un corps à l'autre. Suivons la première hypothèse ; elle nous annonce que la lumière marche plus vite dans l'eau que dans l'air ; suivons la seconde ; elle nous annonce que la lumière marche plus vite dans l'air que dans l'eau. Montons l'appareil de Foucault ; mettons en mouvement le miroir tournant ; sous nos yeux, deux taches lumineuses vont se former, l'une incolore, l'autre verdâtre. La bande verdâtre est-elle à gauche de la bande incolore ? C'est que la lumière marche plus vite dans l'eau que dans l'air, c'est que l'hypothèse des ondulations est fausse. La bande verdâtre, au contraire, est-elle à droite de la bande incolore ? C'est que la lumière marche plus vite dans l'air que dans l'eau, c'est que l'hypothèse de l'émission¹ est condamnée. Nous plaçons l'œil derrière la loupe qui sert à examiner les deux taches lumineuses, nous constatons que la tache verdâtre est à droite de la tache incolore ; le débat est jugé ; la lumière n'est pas un corps ; c'est un mouvement vibratoire propagé par l'éther ; l'hypothèse de l'émission a vécu ; l'hypothèse des ondulations ne peut être mise en doute ; l'expérience cruciale en a fait un nouvel article du *Credo* scientifique.

¹ J'ai corrigé ici le lapsus manifeste de la seconde édition de *La théorie physique*.

[6] Ce que nous avons dit au paragraphe précédent² montre combien on se tromperait en attribuant à l'expérience de Foucault une signification aussi simple et une portée aussi décisive ; ce n'est pas entre deux hypothèses, l'hypothèse de l'émission et l'hypothèse des ondulations que tranche l'expérience de Foucault ; c'est entre deux ensembles théoriques dont chacun doit être pris en bloc, entre deux systèmes complets, l'Optique de Newton et l'Optique de Huygens.

[7] Mais admettons, pour un instant, que, dans chacun de ces systèmes, tout soit forcé, tout soit nécessaire de nécessité logique, sauf une seule hypothèse ; admettons, par conséquent, que les faits, en condamnant l'un des deux systèmes, condamnent à coup sûr la seule supposition douteuse qu'il renferme. En résulte-t-il qu'on puisse trouver dans l'*experimentum crucis* un procédé irréfutable pour transformer en vérité démontrée l'une des deux hypothèses en présence, de même que la réduction à l'absurde d'une proposition géométrique confère la certitude à la proposition contradictoire ? Entre deux théorèmes de Géométrie qui sont contradictoires entre eux, il n'y a pas place pour un troisième jugement ; si l'un est faux, l'autre est nécessairement vrai. Deux hypothèses de Physique constituent-elles jamais un dilemme aussi rigoureux ? Oserons-nous jamais affirmer qu'aucune autre hypothèse n'est imaginable ? La lumière peut être une rafale de projectiles ; elle peut être un mouvement vibratoire dont un milieu élastique propage les ondes ; lui est-il interdit d'être quoi que ce soit d'autre ? Arago le pensait sans doute, lorsqu'il formulait cette tranchante alternative : « La lumière se meut-elle plus vite dans l'eau que dans l'air ? La lumière est un corps. Le contraire a-t-il lieu. La lumière est une ondulation. » Mais il nous serait difficile de nous exprimer sous une forme aussi décisive ; Maxwell, en effet, nous a montré qu'on pouvait tout aussi bien attribuer la lumière à une perturbation électrique périodique qui se propagerait au sein d'un milieu diélectrique.

[8] La contradiction expérimentale n'a pas, comme la réduction à l'absurde employée par les Géomètres, le pouvoir de transformer une hypothèse physique en une vérité incontestable ; pour le lui conférer, il faudrait énumérer complètement les diverses hypothèses auxquelles un groupe déterminé de phénomènes peut donner lieu ; or, le physicien n'est jamais sûr d'avoir épuisé toutes les suppositions imaginables ; la vérité d'une théorie physique ne se décide pas à croix ou pile. »

[P. Duhem, *La théorie physique, son objet et sa structure*, 1906¹, 1914², seconde partie, chapitre VI, § III. — L'« *Experimentum crucis* » est impossible en Physique.]

²cf. « § II. Qu'une expérience de Physique ne peut jamais condamner une hypothèse isolée, mais seulement tout un ensemble théorique ». Cette thèse épistémologique de Duhem s'appelle le "holisme".