

Hon, Giora, Towards a typology of experimental errors: an epistemological view, *Studies in History and Philosophy of Science*, 1989, 20, 469-504.

Mots clés

Erreur expérimentale

Domaines objet

Physique

Résumé

L'auteur s'intéresse aux erreurs expérimentales telles qu'elles apparaissent dans les pratiques de laboratoire en physique. Il souligne que ces erreurs expérimentales font partie intégrante du processus expérimental et qu'elles peuvent nuire à la compréhension des phénomènes investigués. La classification habituelle des erreurs expérimentales, en deux sous-catégories : erreurs systématiques et erreurs dues au hasard (*random*), ne met pas l'accent sur les causes qui sont à l'origine de ces erreurs. De ce fait, il est souhaitable de se pencher de manière systématique sur les sources potentielles d'erreurs expérimentales. C'est ce que l'auteur fait en proposant une typologie des erreurs expérimentales s'appuyant sur les différentes phases du processus expérimentale, chaque phase engendrant des types d'erreurs particuliers. Cette typologie est illustrée à l'aide d'exemples historiques.

Développement

1/ L'auteur souligne que le thème des erreurs expérimentales n'a pas été réellement étudié, notamment par les philosophes des sciences, alors que paradoxalement, bon nombre d'auteurs s'accordent à reconnaître que les erreurs expérimentales sont toujours présentes dans le processus de recherche. Elles sont plutôt perçues par les philosophes des sciences comme des complications mineures qui ne sont pas en mesure d'entraver les conclusions finales d'une recherche scientifique.

2/ L'auteur se penche sur une classification classique des erreurs expérimentales adoptée par les expérimentateurs eux-mêmes :

- les erreurs systématiques qui entravent systématiquement les valeurs du résultat final (ce type d'erreur peut être, par exemple, causé par une mauvaise calibration). En général, on peut calculer ce type d'erreurs et un expérimentateur averti peut les repérer et les éliminer facilement.
- les erreurs dues au hasard varient aussi bien sur le plan de leur incidence sur les résultats que sur le plan de leur amplitude, et supposent une analyse statistique afin de les estimer.

On pourra blâmer un expérimentateur pour n'avoir pas su éviter ou éliminer des erreurs systématiques, mais on ne lui fera pas grief de la non prise en compte d'erreurs dues au hasard, car celles-ci sont inévitables et l'expérimentateur n'est pas responsable de leur apparition. En fait, pour résumer, toutes les erreurs peuvent être

soit éliminées (c'est le cas des erreurs systématiques), soit estimées (c'est le cas des erreurs dues au hasard grâce à une loi normale.)

Cette classification correspond à un traitement mathématique/probabiliste des erreurs qui présente le désavantage pour l'auteur de ne pas se pencher sur les sources réelles des erreurs et de mettre parfois sur un même plan des erreurs ayant des origines très hétérogènes – par exemple, de petites erreurs de jugement faites par l'observateur et les erreurs induites par des vibrations mécaniques de l'équipement. En s'appuyant ainsi sur un traitement mathématique/probabiliste des erreurs, l'expérimentateur reste dans le flou quant aux origines conceptuelles ou physiques de ces erreurs.

3/ L'auteur propose sa propre approche de l'erreur expérimentale, approche qu'il qualifie d'« épistémologique ». Il faut se pencher selon lui sur les contextes dans lesquels les erreurs peuvent apparaître, et donc étudier de près les différentes phases du processus expérimental. L'auteur distingue 4 catégories sous-tendant le processus expérimental correspondant à quatre phases dans la réalisation d'une expérimentation :

- L'arrière plan théorique (= phase où l'on explicite l'arrière-plan théorique de l'expérimentation)
- Les hypothèses relatives au dispositif expérimental et à son fonctionnement (= phase de construction de l'appareillage et de son utilisation)
- Les rapports d'observation (*reports*) (= phase de réalisation et de lecture des observations)
- Les conclusions théoriques (= phase de traitement des données et de leur interprétation)

Les erreurs peuvent apparaître lors de chacune de ces phases. L'auteur fournit des exemples concrets d'erreurs pour chaque catégorie et phase. Par exemple, pour la catégorie « rapport d'observation » correspondant à la phase de « réalisation des observations », on trouve comme types d'erreurs potentielles : a) les erreurs d'observation : parallaxe, aberration, réfraction résolution effective, mais également les erreurs b) liées à la psychologie et à la physiologie du chercheur : le daltonisme, le temps de réaction lent, les attentes, les hallucinations. Chaque type d'erreurs est illustré par un exemple historique (la découverte de la planète Uranus par Herschel, les rayons N de Blondlot, etc.)

4/ Cette typologie repose sur une chronologie « idéale » du processus expérimental, qui peut évidemment poser problème aux philosophes des sciences. L'auteur reconnaît que certains philosophes des sciences tels que Hanson, Lakatos, Kuhn, Feyerabend, ne seront sans doute pas d'accord pour découper ainsi le processus expérimental, et notamment distinguer clairement la phase d'élaboration théorique de l'expérience de celle de la réalisation concrète des observations, car pour ces philosophes, les observations sont toujours sous-déterminées par la théorie. Une telle critique met à bas cette typologie.

Cependant, afin de défendre sa typologie, l'auteur s'appuie sur les travaux de Hacking tendant à montrer que certaines observations importantes en sciences ont été faites alors qu'il n'existait aucune hypothèse théorique qui les sous-tendaient. L'auteur conclut, dans la lignée de Hacking, que les considérations telles que les débats sur la

sous-détermination théorique des données constituent un faux débat, et que par conséquent sa typologie n'est pas mise en péril. L'auteur défend sa typologie en argumentant que se pencher ainsi sur les erreurs expérimentales est une bonne manière d'approcher d'un point de vue philosophique la méthode expérimentale.

Démarche

Construction d'un cadre global d'analyse des erreurs expérimentales en physique étayée par un grand nombre d'exemples puisés dans études historiques

Apports spécifiques

Cette typologie peut peut-être nous servir de point de départ pour une étude des savoir-faire (tacites ou non) permettant de repérer des erreurs dans le cadre d'une étude d'ethnographie de laboratoire.

Cette notice a été réalisée par Catherine Allamel-Raffin : catherine.allamelraffin@gersulp.u-strasbg.fr