

Collins, Harry M., Son of seven sexes: the social destruction of a physical phenomenon, *Social Studies of Science*, 11, 1981, 33-62.

Mots clefs

Régression des expérimentateurs. Réplication d'une expérience. Calibration. Construction de la connaissance scientifique. Relativisme.

Domaine d'objet

Physique – Détection des ondes gravitationnelles dans les années 70.

Résumé

Collins discute des facteurs qui ont fait que la proclamation de Weber comme quoi il avait détecté de hauts flux d'ondes gravitationnelles a été rejetée par la communauté scientifique au milieu des années 70. Selon Collins, il n'y avait pas de raisons purement cognitives à ce rejet.

Dans une première partie, Collins dresse les éléments de la controverse scientifique. Dans la seconde partie, il décrit les critiques des expérimentateurs aux expériences de Weber, en insistant particulièrement sur le rôle joué par Quest (un pseudonyme pour Garwin), ainsi que les réponses de Weber. Dans la troisième partie, Collins utilise une métaphore pour illustrer les négociations des scientifiques impliqués dans la controverse, celle de la charité interprétative utilisée en anthropologie. Sa thèse n'est pas de dire que la sociologie va permettre de croire aux ondes gravitationnelles (alors qu'aujourd'hui les scientifiques n'y croient pas) mais que la mise à l'écart de l'observation de Weber a été le résultat d'un processus social (et politique).

Développement

Cet article fait suite à un premier papier, *The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon or the replication of experiments in physics*, de 1975. Le premier papier traite des problèmes apparaissant lors de la réplication d'une expérience conduite pour détecter un nouveau phénomène. Le cas étudié est celui des ondes gravitationnelles dans les années 70. L'ambiguïté des résultats expérimentaux est examinée ainsi que les processus de « négociation sociale » impliqués dans la résolution de la question « quelle est la meilleure expérience ? ».

Dans ce papier, Collins discute des facteurs qui ont fait que la proclamation de Weber comme quoi il avait détecté de hauts flux d'ondes gravitationnelles a été rejetée par la communauté scientifique. Selon Collins, il n'y avait pas de raisons purement cognitives à ce rejet.

Dans une première partie, Collins dresse les éléments de la controverse scientifique. Les ondes gravitationnelles sont les équivalents gravitationnels des ondes électromagnétiques ; selon la relativité d'Einstein, elles sont produites par les déplacements de corps massifs. J. Weber a conçu une expérience pour détecter sur terre de telles ondes provenant d'évènements violents dans le cosmos. Son appareil est une énorme barre métallique sensée vibrer à la même fréquence que les ondes à détecter. L'isolation de la barre d'ondes parasites est réalisée

par un système de suspension sous vide. Cependant, il est impossible de s'affranchir du bruit thermique dû aux vibrations des atomes de la barre, et un point crucial dans ce type d'expérience est la détermination du seuil qui différencie ce bruit de signaux éventuels dus aux ondes gravitationnelles.

En 1969, Weber a annoncé qu'il détectait environ 7 ondes gravitationnelles par jour. Ce résultat a été accueilli avec scepticisme car le grand nombre d'ondes détecté n'était pas compatible avec les théories cosmologiques en vigueur. Cependant, plusieurs caractéristiques des résultats successifs de Weber ont contribué à leur donner du poids : 1) une *détection simultanée* sur deux appareils distants ; 2) la découverte d'une périodicité de 24h, suggérant une source galactique des ondes ou *corrélation sidérale*. Différents groupes ont alors tentés de reproduire ces résultats, sans succès.

Dans la seconde partie, Collins décrit les raisons majeures pour lesquelles les résultats de Weber ont été considérés incorrects :

a) une erreur de programmation de Weber. Pour certains scientifiques, il s'agissait d'un facteur mineur (l'erreur ayant été corrigée), pour d'autre d'un facteur décisif contre Weber.

b) son analyse statistique et l'erreur dite des « quatre heures ». Les scientifiques ont reproché à Weber de faire subir trop de traitement statistique à ses données et de *créer* ainsi les pics prétendument liés aux ondes gravitationnelles. Par ailleurs, il s'est avéré que les résultats, qui avaient été présentés comme mesurés en coïncidence, avaient en fait était mesurés à 4 heures d'intervalle... Finalement, selon certains scientifiques, la forme du signal de Weber n'était pas celle attendue d'une source d'onde extérieure à l'antenne.

c) la disparition de la corrélation sidérale et la diminution du signal. Après une première proclamation, Weber ne fit plus mention de la corrélation sidérale. Ses opposants pensaient qu'elle avait été le résultat d'une sélection excessive de données. Par ailleurs, Weber n'a pas réussi à augmenter le rapport signal sur bruit au cours des ans, alors qu'il améliorait son appareil.

d) les résultats négatifs des six autres groupes. Cependant, une seule des six expériences négatives a été citée par tous les scientifiques comme une réfutation de celle de Weber (dont elle était la meilleure reproduction). Les 5 autres ont été critiquées, y compris celle de Garwin (à cause de la petite taille de son antenne); malgré cela, le travail de Garwin a eu un impact important car il était bien rédigé présentait clairement le problème du bruit thermique et proposait une très jolie analyse de données. Par ailleurs, Garwin parlait plus fort que quiconque. La croyance que le résultat de Weber était faux s'est établie après qu'une masse critique d'expériences négatives ait été publiée ; Garwin a en quelque sorte servi de déclencheur.

e) Collins compare les connaissances scientifiques à des bateaux dans des bouteilles. C'est en examinant les controverses scientifiques au moment où elles ont lieu que l'on est capable de comprendre comment les bateaux (les découvertes scientifiques) sont entrés dans bouteilles (sont devenus valides). Le bateau considéré est ici « l'absence de hauts flux d'ondes gravitationnelles ». Les 4 arguments ci-dessus sont insuffisants pour laisser le bateau dans la bouteille : certains peuvent être considérés comme des mats faisant croire que le bateau a toujours

été dans la bouteille, d'autres (la critique des expériences négatives) sont comme des charnières qui pourraient permettre aux mats de plier. La contribution de Garwin au débat a été de persuader la communauté que seuls les mats ont de l'importance et pas les charnières.

Convaincu de la fausseté des résultats de Weber, Garwin a effectué un travail de dissuasion. Il a forcé un collègue à annoncer publiquement l'erreur de programmation. Il a publié une lettre dans un journal populaire de physique disant que les résultats de Weber n'étaient pas crédibles. Il a fait circuler un papier sur des cas de science pathologique (qui n'est pas de la science). Les agissements de Garwin ont été qualifiés de «non-scientifiques» par d'autres chercheurs. Un membre de son groupe parlant de leur seconde expérience a dit « ce n'était plus faire de la physique». Leur seul but était de désavouer Weber et d'éviter qu'un résultat faux « traîne » dans les publications pendant des années. Garwin a agit comme un scientifique qui réalise que preuves et arguments simples ne sont pas suffisants pour statuer sans ambiguïté sur l'existence d'un phénomène.

Weber s'est défendu contre l'ensemble des attaques ci-dessus. Selon lui l'erreur de programmation était significative mais pas cruciale. Il souligne que ces programmes ont été vérifiés par 3 groupes indépendants, plus que tout autre programme. Il a donné des détails sur son analyse statistique dans des rapports techniques, afin de répondre aux accusations de brassage des données. Quant à la diminution du signal absolue, Weber l'explique par des causes astronomiques naturelles. Par ailleurs, Weber souligne les défauts des autres expériences y compris celle du groupe de King qui était sensée être proche de la sienne (en fait, ce groupe a utilisé la plupart du temps un autre algorithme que celui de Weber). Un point délicat est que pendant la période où il utilisait l'algorithme de Weber, ce groupe a trouvé des résultats proches de ceux des siens mais qu'ils ont disparu quand un autre algorithme a été utilisé. Weber a eu alors une position ambiguë, voulant à la fois souligner le résultat positif de King et suggérer l'emploi d'un autre algorithme.

Dans la troisième partie, Collins utilise une métaphore pour illustrer les négociations des scientifiques impliqués dans la controverse, celle de la charité interprétative d'E. Geller. Ce dernier discutait de l'interprétation des systèmes de croyance dans les tribus primitives. Suivant son niveau de charité, une interprétation peut paraître plus ou moins cohérente et rationnelle. La position non- charitable est alors celle de celui qui interprète avec les yeux d'un occidental. Ici, la position charitable serait de croire toutes les réponses de Weber, la non-charitable est celle de Garwin, qui exclut toute déviation de la physique établie.

La conclusion de Collins est que l'existence de hauts flux d'ondes gravitationnelles est actuellement littéralement incroyable. Sa thèse n'est pas de dire que la sociologie va permettre de croire en elles mais que leur mise à mort a été le résultat d'un processus social (et politique). Pour lui, actions scientifiques et politiques sont parfois difficiles à distinguer.

Méthodologie

Etude d'un cas contemporain de controverse à partir d'interviews de scientifiques impliqués.

Notice rédigée par : Catherine Dufour, catherine.dufour@lpm.u-nancy.fr