

**William Henry Bragg (1862 - 1942)
et sa recherche d'adéquation des
modèles théoriques mathématisés au
réel contradictoire, lors de sa
conférence faite à Dundee en 1912**
(Texte original et traduction provisoire distribués)

Sylvie PROVOST

Introduction

La manière dont le réel se présente par les expériences est comme un filtre de celui-ci. La matérialité ondulatoire ou corpusculaire des rayonnements α , β , γ , émis par les corps radioactifs reste encore, en 1912 dans « l'obscurité intellectuelle »¹. Cette obscurité tient à la difficulté d'interpréter les faits d'expérience de plus en plus énigmatiques et à la stratégie du choix d'une hypothèse connue ou d'un modèle mathématique existant opératoire par rapport aux connaissances du moment.

La théorie ondulatoire permet d'expliquer correctement les phénomènes de propagation, d'interférences, ... mais elle ne suffit plus pour interpréter l'émission ou l'absorption dans l'effet photoélectrique que Hertz découvre en 1887, que Léonard étudie expérimentalement en 1902 et qu'Einstein explique en 1905.

Les propriétés du corps noir ont amené Planck en 1900 à formuler sa théorie des quanta comme loi des interactions entre matière et rayonnement : les échanges d'énergie se font de manière discontinue par l'intermédiaire de quanta d'énergie $h\nu$ (h constante de Planck valant $6,6256 \cdot 10^{-34}$ Joule s). Ce n'est qu'en 1924, douze ans après l'exposé de cette conférence de W. H. Bragg, que de Broglie créa la mécanique ondulatoire rendant compte de cette dualité apparente onde – corpuscule. En effet, dans certaines manifestations de la nature, l'aspect ondulatoire ou corpusculaire peut dominer ou bien les deux peuvent exister *simultanément*, ainsi les rayonnements cosmiques γ se manifestent essentiellement sous forme corpusculaire, les rayons X ou le rayonnement visible peuvent apparaître sous les deux formes alors que les ondes radio

¹ W. H. Bragg, *Radiations old and new* in Nature, n°2255, Vol 90, 1912 - 1913, 16 janvier, p.559

n'interviennent que sous l'aspect ondulatoire (l'énergie des photons étant trop faible pour faire intervenir les discontinuités quantiques).

Quelle est, vers les années 1910 l'attitude intellectuelle la meilleure pour éviter la situation paralysante des querelles d'Écoles ? Penser le rationnel n'est-il que l'expression du choix « oui *ou* non, linéaire, exclusif », avec ces emballements de crise, ou bien aussi le traitement des oppositions par « oui *et* non, circulaire et inclusif »², avec la recherche d'une ouverture, d'un équilibre ?

W. H. Bragg lors de cette conférence expose quelques résultats d'expériences comme les clichés de chambres à bulles de Wilson afin de capter visuellement les traces des noyaux d'hélium (α), des électrons (β^-) ou de l'ionisation produite par l'interaction du rayonnement X ou γ avec la matière des chambres de Wilson (rayonnement indirect).

Il interroge le passé pour chercher dans quel esprit « Newton, Huygens, Young, Fresnel ont discuté en leur temps de nombreuses hypothèses »³ et retrouvé le contexte intellectuel nécessaire aux grandes découvertes.

La solution proposée par W. H. Bragg n'est pas comme le suggère, en 1912, le Dr Tutton de réaliser une expérience nouvelle qui permette de faire un choix entre la théorie ondulatoire – *Si* le rayonnement est une onde *alors* il faut penser le continu – *ou* la théorie corpusculaire des rayons X – *Si* le rayonnement est un quanta *alors* il faut penser le discontinu ; car ainsi, les circonstances fortuites de l'expérience obligeraient à osciller d'un modèle à l'autre. Ce physicien anglais a conscience de modifier sa manière d'être pensant car dit-il « la faute doit venir de nous »⁴. Il affirme sa volonté d'utiliser l'une *et* l'autre des hypothèses corpusculaire *ou* ondulatoire et de chercher à les élargir jusqu'à la rupture » afin de trouver le modèle mathématique neuf plus ouvert, de plus grande application.

Ce qui fait l'intérêt de ce texte, c'est l'affichage personnel de W. H. Bragg qui aidé de son fils Lawrence trouvera la même année 1912 la loi de diffraction des rayons X par un réseau cristallin ouvrant les premières portes vers l'infiniment petit. W. H. Bragg le scientifique s'expose au public comme « l'homme intérieur qui parle à la première personne »⁵, en écho à ce qui fit la grandeur de la pensée grecque. La science c'est aussi cela.

2 Maria Daraki, *Dionysos et la déesse Terre*, champ Flammarion, Nov. 94, p.230.

3 Idem note 1.

4 Idem note 1, p.558, 1^{ère} colonne.

5 Idem note 2, p.236.

II. L'oubli du présent pour mieux le saisir, le comprendre

Pour aborder la nouveauté paisiblement et trouver les clés des multiples recouvrements auxquels sont soumis les phénomènes physiques, W. H. Bragg se fait l'héritier d'une histoire de l'Optique domaine rendu méconnaissable par les antagonismes exacerbés. Il se réapproprie le passé oublié, embrouillé de hasard :

« Descartes⁶ [1676] avait supposé la propagation de la lumière instantanée. Il l'avait considérée comme la pression transmise dans un tourbillon entre l'objet lumineux et l'oeil, en accord avec l'image bien connue que la vision ressemblait au processus par lequel les objets sont le témoignage de l'aveugle qui les ressent avec son bâton et les reçoit avec la pression transmise...

Romer [lui], avait montré par des observations astronomiques que la lumière prenait du temps pour amener les informations de ces événements astronomiques, en d'autres termes, que la lumière avait une vitesse. Romer avait même mesuré cette vitesse avec une bonne précision – [231800 Km.s⁻¹ soit environ 30% de sous estimation] –.

Mise à part cette preuve directe par Romer que ce point de vue de Descartes était faux, une très intéressante question est posée par Huygens⁷ [1690] : comment deux torches peuvent s'éclairer... par une simple pression ? La rencontre des rayons lumineux intéresse beaucoup Huygens... [Il] imagine la lumière se propageant d'une particule à l'autre dans l'éther... par relais d'une particule à l'autre. Newton [1717] imagine lui, les corpuscules de lumière se déplaçant en ligne droite de la source au récepteur transportant du début à la fin la même information. Nous dirions actuellement la même énergie. Mais Newton ne conçoit pas l'énergie lumineuse mesurable, objet de discussion.

Ainsi Newton et Huygens furent amenés à introduire l'idée de mouvement d'une sorte de matière [milieu subtil], comme point fondamental de leurs théories. Ils le firent de différentes manières et la distinction augmenta jusqu'à être un clivage entre écoles de pensée.

⁶ René Descartes, *La Dioptrique*, discours 1^{er}, « De la lumière », p.65 à 74; dans *Discours de la méthode pour bien conduire la raison et chercher la vérité dans les sciences*, P. Angot, Paris, 1667.

⁷ Christian Huygens, *Traité de la lumière*, Pierre Vander, Leide, 1690, p. 14 et 15.

Au début la différence n'était pas grande. Il fut aisé d'évoluer d'un côté ou de l'autre de la ligne de démarcation. Depuis quelques temps les théories corpusculaire et ondulatoire se tiennent immuables dans un antagonisme hostile. Il n'est pas impossible que la recherche actuelle puisse lier les deux théories ». [p.7 et 8 de la traduction].

Huygens (1690) selon W. H. Bragg, aurait choisi la théorie ondulatoire de la lumière parce que la matière pour lui ne pouvait se déplacer à des vitesses aussi grandes que celle de la lumière mesurée par Romer quatorze ans plus tôt, et aussi parce que les flux de matière ne pouvaient s'interpénétrer. Mais ces deux arguments du 17^e siècle tombent aujourd'hui: les particules α ou noyaux d'hélium se déplacent à la vitesse proche de la lumière et les « noyaux passent à travers des atomes facilement » [p.9 de la traduction], les atomes n'étant presque... que du vide.

Huygens n'expliquait pas la couleur comme le fit Newton en terme de vibration de l'éther dont les plus longues excitaient la sensation de rouge ($\lambda_R = 7 \text{ nm}$), les plus courtes celles du violet, ($\lambda_V = 4 \text{ nm}$) et Newton lui-même ne pouvait expliquer la diffraction comme le fit Fresnel... Et chacun de ces grands hommes construisirent *pour eux-mêmes* une théorie représentant correctement certains faits connus d'eux.

A l'exemple du passé, W. H. Bragg a la certitude de ne pas devoir choisir entre deux théories des rayons X, encore à la recherche d'un modèle « which possesses the capacities of both »⁸

III. L'originalité de la méthode de W. H. Bragg

Après avoir accepté, que le savant ait ses limites, dans celles des faits reconnus que son modèle « représente plus ou moins bien », persuadé que personne ne peut englober toute la connaissance d'une époque sinon efficacement dans un champ restreint, W. H. Bragg invite à varier les hypothèses pour progresser. Il prétend faire oeuvre nouvelle dans cette manière d'avoir à l'esprit le parcours des savants des siècles précédents et de regarder à l'intérieur de la science, méthode qui l'amène à un retour sur soi. Il appelle, comme l'artiste, à la libre création d'hypothèses à la *convenance* de chaque savant et insiste sur le fait que le jugement doit porter non sur le choix de l'une d'elles mais

indirectement pour l'usage que nous en faisons. Nos raisons pour choisir un *Credo Scientifique* seront probablement erronées..., mais peut être pourrons nous faire quelque chose de bon et durable. Cela pourra contribuer à la paix générale si nous nous souvenons

⁸ Idem note 1, p. 361.

que nos hypothèses sont faites pour notre usage *personnel* et que rien ne justifie *d'exiger* que d'autres adoptent les moyens que nous trouvons pour modéliser ». [p. 13 de la traduction].

Cette personnalisation de l'acte scientifique, cette nécessaire distanciation presque neutre, tolérante, laïque de cette activité offre la possibilité chez William Henry Bragg, d'une méthode, d'un style très original et presque introspectif, même si le but est toujours l'exactitude, la pérennité la meilleure possible.
