

SUR LA CRISE DE LA THÉORIE DE LA LUMIÈRE

par M. Louis de BROGLIE

94, rue Perronet - 92200 - NEUILLY

*RESUME. S'appuyant sur des textes anciens, l'auteur montre comment ses idées actuelles sur la coexistence des ondes et des particules permettent de lever les difficultés qu'Einstein et Lorentz apercevaient dès 1910 dans la théorie de la lumière.*

Vers 1910, deux physiciens théoriciens d'une exceptionnelle valeur, Albert Einstein et H.A. Lorentz, le premier encore fort jeune et le second déjà au sommet de sa carrière, étaient très préoccupés par la crise que traversait alors la théorie de la lumière. On le voit notamment dans certaines de leur publications de cette époque (1). Ils étaient, en effet, justement persuadés qu'il fallait introduire dans la théorie ondulatoire de la Lumière, dont les bases paraissaient si solides depuis les oeuvres géniales d'Augustin Fresnel et de James-Clerk Maxwell, l'idée tout à fait nouvelle que l'énergie lumineuse est concentrée dans des particules que l'on nommait alors "quanta de lumière" et que nous appelons aujourd'hui "photons". Mais ils n'apercevaient aucunement comment cette conception granulaire de la Lumière pourrait se concilier avec son aspect ondulatoire qu'il était évidemment impossible de remettre en question et cela les préoccupait beaucoup. Quelques années plus tard, j'ai réfléchi avec un intérêt passionné aux travaux d'Einstein et de Lorentz sur ce sujet et dans une Note aux Comptes Rendus du 5 Décembre 1922, donc antérieure à ma Thèse de Doctorat, j'ai proposé pour le formule donnant les fluctuations d'énergie dans le rayonnement noir, qu'Einstein avait donnée au Conseil Solvay de 1911 et que Lorentz avait longuement commentée, une interprétation nouvelle et sans doute plus exacte.

Il me paraît aujourd'hui intéressant de rappeler un passage des conférences faites par Lorentz au Collège de France en 1912 sur les théories statistiques en Thermodynamique qui furent ensuite publiées par les soins de Louis Dunoyer en 1916. Dans la cinquième et dernière de ces conférences à la fin du second paragraphe du numéro 44 (page 76 du livre publié),

Lorentz, après avoir constaté que l'échange d'énergie lumineuse à travers une surface s'effectue toujours par quanta, ajoute les remarques suivantes; "Mais, comme se sont les ondes qui, seules, peuvent servir de véhicules à cet échange, cela obligerait à admettre que les ondes ont une structure discontinue telle que l'énergie se trouve accumulée par quantum de place en place. Si cette conception paraît se prêter à l'interprétation facile de certains phénomènes (photoélectricité, rayons de Röntgen), elle semble ne pouvoir s'accorder en aucune façon avec les phénomènes d'interférences". Lorentz aurait pu aussi remarquer que, l'énergie du quantum de lumière étant  $h\nu$ , où  $h$  est la constante de Planck et  $\nu$  la fréquence de l'onde, il était nécessaire d'admettre une liaison intime entre le photon et l'onde.

Aujourd'hui, à la suite des longues réflexions que j'ai faites sur ce sujet, je suis convaincu que les difficultés signalées autrefois par Lorentz, se trouvent résolues si l'on admet que l'onde lumineuse, dont la nature électromagnétique est certaine, est une onde, que je nomme onde  $\nu$ , dont l'énergie est nulle ou presque nulle, et que c'est elle qui règle les interférences. Mon onde  $\nu$  est donc très analogue à l'onde "fantôme" (Ghost wave) dont Einstein parlait déjà vers 1910. Mais l'énergie lumineuse susceptible d'être absorbée doit, elle, être transportée par les photons qui constituent de fortes concentrations locales de l'énergie. Le mouvement de ces photons doit être lié à la propagation de l'onde  $\nu$  qui les transporte de telle façon que leur vibration reste toujours en phase avec celle de l'onde et c'est là ce qui permet à leur énergie  $W$  d'être constamment reliée à la fréquence  $\nu$  de l'onde par la relation  $W = h\nu$ .

A l'heure actuelle, je crois pouvoir affirmer que ma théorie de la double solution, quand on l'applique au cas de la lumière, est la seule manière de lever les difficultés que Lorentz signalait dès 1912. Et il est intéressant de constater que les remarques profondes qu'Einstein et Lorentz faisaient à cette époque déjà éloignée sur la crise que traversait la théorie de la Lumière auraient pu très naturellement les amener aux idées que je soutiens actuellement.

Bien entendu, on doit aujourd'hui appliquer des conceptions analogues au mouvement de toutes les particules en les considérant comme transportées par des ondes, mais c'est là une généralisation qui ne s'est produite dans la science qu'à la suite de mes premiers travaux, c'est-à-dire près de 15 ans après les conférences de Lorentz de 1912.

- 
- (1) A. Einstein Physikalische Zeitschrift, 1909, n° 6, p. 185  
et n° 22, p. 817.  
H.A. Lorentz Les théories statistiques en Thermodynamique  
Teubner éditeur 1916