

LES FORCES DE MAXWELL-BARTOLI  
DUES A LA  
PRESSION DE LA LUMIÈRE,

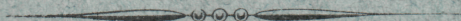
PAR PIERRE LEBEDEV,  
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE MOSCOU.

---

*Traduit de l'allemand par B. BRUNHES,  
professeur à l'Université de Dijon.*

---

Rapport présenté au Congrès international de Physique,  
réuni à Paris en 1900,  
sous les auspices de la Société française de Physique.



PARIS,  
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE  
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

—  
1900



LES FORCES DE MAXWELL-BARTOLI  
DUES A LA  
PRESSION DE LA LUMIÈRE,

PAR PIERRE LEBEDEV

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE MOSCOU.

---

Traduit de l'allemand par B. Brunhes,  
professeur à l'Université de Dijon.

---

*Calcul théorique.* — Dans l'exposé de sa théorie électromagnétique de la lumière, Maxwell a montré que les forces électromagnétiques, qui se présentent à nous comme des forces mécaniques (pondéromotrices) d'attraction et de répulsion, dans un milieu doué de polarisation électrique ou magnétique, interviennent nécessairement dans un faisceau lumineux; et il a dit dans son *Treatise on Electricity and Magnetism* (§ 792) :

« Hence in a medium in which waves are propagated there, is a pressure in the direction normal to the waves and numerically equal to the energy in unit of volume. »

Par une voie tout autre, et sans avoir connaissance, semble-t-il, du résultat de Maxwell, Bartoli est arrivé au même résultat <sup>(1)</sup>; il indique des cycles qui permettraient, au moyen de surfaces réfléchissantes mobiles, de faire passer de l'énergie rayonnée d'un corps froid sur un corps plus chaud, et il a calculé la dépense de travail qui est la condition nécessaire de ce passage, en vertu du principe de Carnot. La nécessité d'une dépense de travail

---

<sup>(1)</sup> A. BARTOLI, *Exner's Rep. der Physik*, vol. XXI, p. 198; 1884, et *Nuovo Cimento*, vol. XV, p. 195; 1883.

quand on amène une surface réfléchissante au-devant du rayonnement qui la frappe, implique l'existence d'une pression exercée par le fait du rayonnement sur la surface. Bartoli calcule la grandeur de cette pression; il arrive à une valeur qui concorde avec celle de Maxwell.

C'est par une méthode semblable à celle de Bartoli que MM. Boltzmann <sup>(1)</sup>, le prince Galitzine <sup>(2)</sup> et Ch.-Éd. Guillaume <sup>(3)</sup> ont pu calculer la valeur de la pression de la radiation dans certains cas.

Si un faisceau de rayons parallèles tombe normalement sur une surface plane, la pression  $p$  qui en résulte s'obtient aisément si l'on connaît la puissance incidente  $E$ , le pouvoir réfléchissant  $\rho$  de la surface (qui varie entre 0 pour un corps noir et 1 pour un miroir) et la vitesse de propagation  $v$  dans le milieu, on a

$$p = \frac{E}{v}(1 + \rho).$$

Ces pressions sont très petites. Maxwell, ainsi que Bartoli, a calculé qu'un faisceau de rayons solaires, tombant normalement sur une surface de 1 m<sup>2</sup>, exerce une pression qui, pour une surface absorbante noire, serait de 0<sup>mg</sup>,4 et pour un miroir 0<sup>mg</sup>,8.

Le calcul théorique de ces pressions, aussi bien celui de Maxwell que celui de Bartoli, suppose implicitement que l'on attribue certaines propriétés simples aux surfaces réfléchissantes et absorbantes. Quant à savoir si ces propriétés simples sont bien celles des corps que nous connaissons et, par suite, si les pressions de radiation de Maxwell et Bartoli s'exercent effectivement sur les corps connus qui sont tous doués de pouvoirs réfléchissant et absorbant *sélectifs*, c'est là une question que peuvent seules trancher de nouvelles recherches expérimentales; le plus simple serait de faire une *expérience directe*. Les efforts tentés dans cette voie par Zöllner <sup>(4)</sup> et par Bartoli (*loc. cit.*) n'ont donné aucun résultat positif, et c'est pourquoi j'ai entrepris une recherche expérimentale sur ces pressions.

---

(1) L. BOLTZMANN, *Wied. Ann.*, t. XXII, p. 33 et 616; 1884.

(2) B. GALITZINE, *Wied. Ann.*, t. XLVII, p. 479; 1892.]

(3) CH.-ÉD. GUILLAUME, *Archives de Genève*, t. XXXI, p. 121; 1894.

(4) ZÖLLNER, *Pogg. Ann.*, t. CLX, p. 155; 1877.