



**HAL**  
open science

# Les Becquerel, des polytechniciens au service de la lumière - 2ème partie : Edmond, sur les traces de son père

Ph. Jaussaud

► **To cite this version:**

Ph. Jaussaud. Les Becquerel, des polytechniciens au service de la lumière - 2ème partie : Edmond, sur les traces de son père. 2015. halshs-01227951

**HAL Id: halshs-01227951**

**<https://shs.hal.science/halshs-01227951>**

Submitted on 12 Nov 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Les Becquerel, des polytechniciens au service de la lumière.

### 2<sup>ème</sup> partie : Edmond, sur les traces de son père

Nous nous sommes intéressé, dans un précédent article, à Antoine-César Becquerel. La carrière de son second fils Edmond (1820-1891) prolonge la sienne, tant sur le plan scientifique qu'institutionnel.

Au terme de ses études secondaires, Edmond Becquerel est reçu à l'École Polytechnique (1838) et à l'École normale supérieure (1837). Il n'intègre aucun de ces établissements, afin d'assister son père au Muséum. Devenu docteur ès sciences (1840), puis aide naturaliste de physique au Jardin des Plantes (1844), Edmond enseigne les sciences de la matière dans diverses institutions. Il est nommé professeur de « Physique terrestre et Météorologie » au Conservatoire national des arts et métiers (1852) et entre à l'Académie des sciences (1863). Edmond Becquerel succède finalement à son père comme professeur de physique au Muséum (1878).

Les travaux scientifiques du savant se rattachent - comme ceux de son père - à diverses branches de la physique : électricité, magnétisme, thermodynamique et optique. En lien avec le dernier domaine cité, Edmond Becquerel photographie les couleurs du spectre solaire et détecte les raies de Fraunhofer dans l'ultraviolet. Il étudie le phénomène de luminescence, distinguant bien la phosphorescence de la fluorescence, et il invente le « phosphoroscope », un appareil qui lui permet de mesurer l'intensité de la lumière émise par excitation de divers composés naturels.

Les résultats des travaux d'Edmond Becquerel sur la luminescence sont exposés dans un ouvrage de synthèse, intitulé *La lumière, ses causes et ses effets* (1867). Cet opus de quatre cent trente et une pages ne constitue pas - l'auteur le précise dans l'« Avant-propos » - un traité d'optique : il s'agit d'une relation de résultats expérimentaux obtenus sur une trentaine d'années. Concernant la théorie, réduite au minimum, Becquerel adopte l'hypothèse d'une nature ondulatoire de la lumière.

*La lumière* n'est pas sans lien avec les *Éléments de physique terrestre et de météorologie* (1847) publiés vingt ans plus tôt avec Antoine-César Becquerel (cf. article précédent). Elle inclut, en effet, une présentation des « météores lumineux d'origine électrique », comme les éclairs ou l'aurore polaire.

La première partie de *La lumière* est consacrée aux sources lumineuses et la seconde à leurs effets - calorifique, chimique et physiologique. Dans le Livre IV, intitulé « Analyse de la lumière par réfraction », Edmond Becquerel présente plusieurs spectres, comme ceux de la lumière blanche (p. 130) ou des radiations émises par divers corps simples portés à l'incandescence - césium, rubidium, sodium, strontium, etc. (p. 160).

Le savant s'intéresse ensuite, dans le Livre VI intitulé « Effets lumineux produits par l'action de la lumière », aux corps phosphorescents : composés minéraux (diamant, aragonite, pyroxène, etc.), composés organiques (hydrocarbures) et « corps organisés » - c'est-à-dire organismes animaux ou végétaux. Becquerel analyse avec son « phosphoroscope » la

composition des radiations émises par les substances étudiées, après qu'elles aient absorbé la lumière. Quelques exemples significatifs méritent d'être mentionnés.

Le premier concerne les sulfures - de calcium, baryum, strontium, etc. - phosphorescents ou « phosphores artificiels ». Becquerel décrit la couleur des radiations émises après absorption de lumière, ainsi que leur durée et leur intensité. Les spectres de phosphorescence obtenus sont présentés.

Le second exemple intéressant à relever est celui du diamant (p. 350-351). Cette pierre précieuse « présente deux effets lumineux bien tranchés : d'abord une lumière jaune-orangée plus ou moins vive [...] qui semble tenir à la constitution moléculaire du corps [...] ; en second lieu, une lumière bleue dont l'intensité peut être très vive ». Comme la seconde radiation s'observe seulement dans certains cas, Edmond conclut que son émission « dépend d'un état physique particulier qui n'est pas essentiel à la constitution du corps ». Enfin, la radiation bleue et la jaune sont complexes, car « composées par la réunion de rayons différemment réfrangibles » (p. 351).

En matière de phosphorescence, plusieurs composés organiques retiennent l'attention de Becquerel. Le savant évoque ainsi la chlorophylle, l'esculine, le sulfate de quinine, etc. Il s'intéresse à un « carbure d'hydrogène à teinte des sels d'urane » cristallisé en paillettes (p. 382). « Obtenu par Mr. Fritzsche, [le produit] est très lumineux dans l'extrême violet du spectre ; dans le phosphoroscope, il commence à devenir visible quand le disque est à son maximum de vitesse ». Il émet alors une radiation bleue claire à nuance verte. Précisons que Carl Julius Fritzsche (1808-1871) est un pharmacien chimiste allemand spécialiste des hydrocarbures et des colorants organiques. Autre composé organique évoqué, la naphthaline ou naphthalène « donne l'exemple d'un carbure d'hydrogène solide qui est lumineux violet dans les rayons ultraviolets du spectre, et qui n'est pas visible dans le phosphoroscope » (p. 383). Rappelons que le naphthalène est un hydrocarbure aromatique bicyclique,

Enfin, dans le Livre VII, intitulé « Effets lumineux produits dans les corps organisés » (p. 409 et suivantes), Edmond Becquerel traite des végétaux en décomposition - les « bois lumineux » - ou vivants - la plante *Euphorba phosphorea* -, ainsi que des champignons - l'Agaric de l'Olivier - et des animaux terrestre - comme le Lampyre - ou marins. Ce dernier cas conduit l'auteur à évoquer la « phosphorescence de la mer », laquelle donne parfois à l'eau une couleur blanche - « mer de lait » ou « mer des neiges ». À ce propos, Edmond mentionne l'observation réalisée à Venise par son père (p. 420). Antoine-César a même noté le rôle de l'« ébranlement » occasionné par le passage d'un navire « pour exciter vivement l'émission lumineuse » et former un sillage très brillant.

Avec le rappel du voyage d'Antoine-César à Venise, la boucle est bouclée : l'origine des travaux des Becquerel sur la lumière est révélée au lecteur. « Suivant la tradition de continuité familiale » (cf. Le Grand, dans la Bibliographie), deux générations prendront le relai après Edmond. Henri s'intéressera aux effets magnéto-optiques, aux spectres d'émissions infrarouges et réalisera des études d'optique cristalline qui le conduiront à la découverte de la radioactivité naturelle. Enfin, Jean Becquerel fondera l'optique des très basses températures.

## Bibliographie

Barbo, Loïc (2003) *Les Becquerel, une dynastie de scientifiques. Les génies de la science*, Paris : Belin, 142 p.

Fatet, Jérôme (2005), Les recherches d'Edmond Becquerel sur la nature de la lumière entre 1839 et 1843, histoire d'une interaction réussie entre science et photographie, Thèse de Doctorat en Histoire et Philosophie des Sciences, Université Claude Bernard Lyon 1, 216 p. (+ Annexes).

Le Grand, Yves (1949) La tradition des Becquerel. Leçon inaugurale du cours de physique appliquée aux sciences, prononcée le 8 novembre 1949, *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 2<sup>e</sup> série, vol. XXI, n°6, pp. 648-662.

Léauté, André (1939) Conférence de M. Léauté, professeur de physique à l'École polytechnique, *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 2<sup>e</sup> série, vol. 11, pp. 209-223.

Violle, Jules (1892) L'Œuvre scientifique de M. Edmond Becquerel, *Revue scientifique*, vol. 49, n° 12, 1892, pp. 353-360.

**Philippe JAUSSAUD, Université Lyon 1 (EA 4148 S<sub>2</sub>HEP et IUT Biologie)**