



N°455 – septembre 2015
☐ réf. M0770455



N°454 – août 2015
☐ réf. M0770454



N°453 – juillet 2015
☐ réf. M0770453



N°452 – juin 2015
☐ réf. M0770452



N°451 – mai 2015
☐ réf. M0770451



N°450 – avril 2015
☐ réf. M0770450



N°449 – mars 2015
☐ réf. M0770449



N°448 – février 2015
☐ réf. M0770448



N°447 – janvier 2015
☐ réf. M0770447



N°446 – décembre 2014
☐ réf. M0770446



N°445 – novembre 2014
☐ réf. M0770445



N°444 – octobre 2014
☐ réf. M0770444



N°443 – septembre 2014
☐ réf. M0770443



N°442 – août 2014
☐ réf. M0770442



N°441 – juillet 2014
☐ réf. M0770441

POUR LA SCIENCE

Complétez votre collection
dès maintenant!

5,50€ dès le 2^e numéro
acheté!

À découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre
règlement à : Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or
• 41350 Vineuil • e-mail : pourlasciencevpc@daudin.fr

☐ Oui, je commande des numéros
de **Pour la Science** au tarif unitaire
de 5,50€ dès le 2^e acheté.

Je reporte ci-dessous les références à 6 chiffres correspondant aux
numéros commandés et au format souhaité :

1^{re} réf. _____ 01 × 5,50 € = _____ 6,50 €

2^e réf. _____ × 5,50 € = _____ €

3^e réf. _____ × 5,50 € = _____ €

4^e réf. _____ × 5,50 € = _____ €

5^e réf. _____ × 5,50 € = _____ €

6^e réf. _____ × 5,50 € = _____ €

Frais port (4,90€ France - 12€ étranger) + _____ €

Je commande la reliure **Pour la Science**
(capacité 12 n°s)
au prix de 14 € + _____ €
TOTAL À RÉGLER = _____ €

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

C.P. : _____ Ville : _____

Pays : _____ Tél. : _____
Pour le suivi client (facultatif)

Mon e-mail pour recevoir la newsletter **Pour la Science** : _____

* à remplir en majuscules

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de **Pour la Science**

☐ par carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____ Code de sécurité _____
(les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont
indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit
d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous
pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas
de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

TOUTES LES ARCHIVES
DEPUIS 1996 SUR
www.pourlascience.fr

Le daguerréotype qui mesurait la lumière

Jérôme Fatet

Au XIX^e siècle, un jeune physicien, Edmond Becquerel, détourne le tout nouveau procédé photographique de Louis Daguerre en un appareil pour analyser la lumière. Il prouve ainsi l'existence des ultraviolets.

Août 1839. Avec éloquence, l'astronome François Arago révèle à l'Académie des sciences le procédé du daguerréotype, une technique photographique «exacte», «prompte», «économique» et «à la portée de tout le monde», découverte par l'artiste Louis Daguerre «à la suite d'un nombre immense d'essais minutieux, pénibles, dispendieux». Daguerre produit des positifs simples par réaction photochimique en exposant à la lumière solaire des plaques métalliques recouvertes d'halogénures d'argent.

L'invention, nommée daguerréotypie, suscite vite des passions, tant parmi les scientifiques de renom que chez d'autres en devenir, tel Edmond Becquerel, tout juste licencié en sciences physiques à la faculté des sciences de Paris. Le jeune homme s'empare de la technique. Il n'a que 19 ans, appartient à la bourgeoisie parisienne et dispose des moyens financiers et des connaissances scientifiques nécessaires à sa pratique. Il apprend à en maîtriser les procédés et réalise dès cette date de nombreux daguerréotypes,

apportant même des améliorations à l'invention de Daguerre. Cette nouvelle passion l'amène aussi à mettre au point un appareil au fonctionnement inédit, l'actinomètre électrochimique, pour étudier un sujet très débattu à l'époque : la nature du rayonnement solaire.

Le cheminement conduisant à la construction d'un appareil destiné à comprendre un nouveau phénomène et à en expliquer les mécanismes est un événement singulier dans l'histoire des sciences lorsque cet instrument ne s'inscrit pas *a priori* dans un cadre théorique stabilisé. En effet, dans ces conditions, il n'est pas possible de justifier du fonctionnement de l'appareil par des références à des connaissances maîtrisées. La correspondance des premiers résultats obtenus grâce à celui-ci avec un savoir déjà accepté semble alors le seul moyen de donner un certain degré de fiabilité aux principes avancés pour en



CE DAGUERRÉOTYPE DE PARIS a été réalisé par Edmond Becquerel en 1840. Dès la divulgation du procédé, un an plus tôt, le jeune homme s'est passionné pour cette technique, qu'il a même améliorée.

L'ESSENTIEL

■ En 1839, E. Becquerel se passionne tant pour la photographie que pour l'étude de la lumière.

■ Une dispute avec le physicien Biot l'amène à les combiner en un nouvel appareil.

■ Il mesure ainsi le profil du spectre solaire et prouve l'existence de lumière

invisible au-delà du violet.

justifier l'usage. Et quand l'objet d'étude est aussi complexe et discuté que la nature du rayonnement solaire, un tel processus est nécessairement soumis à la discussion de la communauté scientifique. Non seulement le jeune Becquerel surmonte ces difficultés, mais son actinomètre lui permet d'apporter des éléments nouveaux au débat sur la nature de la lumière et ses effets sur la matière.

La lumière, corpuscule ou onde ?

Jusqu'au début du XIX^e siècle, la théorie dominante expliquant la nature de la lumière est celle de Newton, dans laquelle la lumière est constituée de « corpuscules » de masse non nulle disposant de multiples propriétés, pour la plupart inaccessibles à l'expérience. Mais, au cours du XVIII^e siècle et au début du XIX^e, elle s'est complexifiée pour tenter d'intégrer les nombreuses anomalies que les découvertes expérimentales font apparaître.

Lorsque le physicien Augustin Fresnel publie en 1818 une théorie ondulatoire de la lumière expliquant de manière beaucoup plus simple les phénomènes anciens ainsi que la plupart des anomalies, une controverse s'engage entre les défenseurs des deux théories. Si les jeunes scientifiques ont vite adopté la théorie ondulatoire, certains conservateurs défendent la théorie newtonienne avec acharnement, tel le physicien Jean-Baptiste Biot. Néanmoins, lorsque Becquerel commence ses recherches, en 1839, la théorie corpusculaire de Newton est déjà quasiment abandonnée.

Le jeune homme vient d'obtenir sa licence et, accompagné dans sa pratique par son père, l'académicien Antoine-César Becquerel, il s'est lancé dans l'analyse des effets de la lumière, en particulier la lumière solaire.

Premier d'une dynastie qui atteindra les sommets de la reconnaissance scientifique quand Henri, fils d'Edmond, obtiendra le prix Nobel de physique aux côtés des Curie, Edmond porte en partie la responsabilité de la réussite sociale de sa famille. Son père, issu d'un milieu modeste, parvenu au prix de lourds efforts et de grands sacrifices à s'élever dans l'échelle sociale, enseigne très tôt à ses descendants le goût de la réussite et de l'ascension sociale. La voie scientifique

en est un moyen privilégié au XIX^e siècle.

César n'a pas seulement des ambitions sociales : il a des partis pris scientifiques et méthodologiques marqués. Il estime qu'il n'est pas possible de travailler en physique de façon purement théorique comme ce peut être le cas dans les grandes écoles à l'époque. Pour lui, rien ne sert d'élaborer des hypothèses discutables si elles ne sont pas inspirées par l'expérience. Par cette école paternelle, Edmond est préparé à se construire un parcours professionnel particulier, éloigné des habitudes de l'époque. D'abord brillant élève du collège Bourbon, il devient en 1839 assistant de son père à la chaire de physique appliquée au Muséum national d'histoire naturelle.

En 1840, il soutient une « double thèse » de doctorat en physique et en chimie à la faculté des sciences de Paris intitulée *Des effets chimiques et électriques produits sous l'influence de la lumière solaire*. Dans ce travail, il tente de comprendre, d'expliquer et même d'évaluer de manière objective les effets de la lumière solaire sur la matière par l'intermédiaire des courants électriques que la lumière y produit. Il veut s'affranchir de toute interprétation liée à la perception visuelle et pense qu'en mettant au point un appareil permettant de mesurer ces effets électriques, il pourra sinon les quantifier, au moins les évaluer.

L'objection de Biot

Pour Becquerel, la quantité de rayons solaires est proportionnelle à la quantité de substance qui réagit, laquelle est proportionnelle au maximum de déviation du galvanomètre relié à la substance. Alors doyen de la faculté des sciences de Paris et membre de l'Académie des sciences, Biot réagit très vivement, dès la première publication de Becquerel sur ce sujet. Théoricien chevronné, il est reconnu par ses contemporains comme un expérimentateur de talent. Le désaccord entre les deux physiciens repose, caché derrière des considérations expérimentales, sur leurs conceptions de la nature de la lumière.

Dans son article, Becquerel propose la description de différents appareils destinés à réaliser son projet. L'un d'eux est constitué d'un vase noir contenant des liquides superposés d'inégales densités. Dans chacun de ces liquides est dissoute une substance qui doit réagir avec celle du second liquide sous l'effet de la lumière. Lors de la réaction photochimique, le déséquilibre électrochimique

