

# Des photons pour éclairer, détecter et analyser

## Introduction

Bernard Valeur, coordinateur

La lumière joue un rôle primordial dans notre existence, non seulement la lumière naturelle essentielle à la vie, mais aussi la lumière artificielle que l'Homme a su générer d'une multitude de façons, du simple feu à l'extraordinaire laser. Le but : s'éclairer bien sûr, mais aussi détecter et analyser. Tels sont les trois volets qui seront illustrés dans les pages suivantes par des exemples relevant des domaines de l'éclairage, de la sécurité et de l'art.

De la torche à l'éclairage électrique en passant par l'éclairage au gaz, l'Homme n'a pas manqué d'imagination pour trouver le meilleur moyen de s'éclairer. Un record de longévité : la bonne vieille lampe à incandescence qui n'a subi aucune modification depuis les années 1930, et qui est encore vendue à plus de dix milliards d'exemplaires par an dans le monde ! Bien d'autres types de sources lumineuses ont vu le jour : les lampes à décharge (en particulier les lampes et tubes fluorescents), les diodes électroluminescentes, etc. Leurs parts de marché restent modestes mais progressent continuellement. Augmenter le rendement, améliorer la qualité de la lumière, minimiser la pollution, tels sont les enjeux des recherches actuelles, avec un impact économique considérable.

De la richesse des interactions lumière/matière sont nés de fantastiques outils de détection et d'analyse dans des domaines aussi variés que l'environnement, la sécurité ou l'art. Les méthodes optiques font appel à diverses techniques impliquant l'absorption de la lumière, la réflectance, la luminescence (en particulier la fluorescence), les ondes évanescentes, etc.

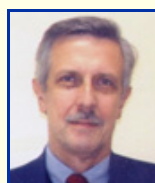
La détection de polluants dans l'air et dans l'eau fait l'objet d'une section dédiée dans la partie précédente consacrée à l'environnement. Dans le domaine de la sécurité, la détection d'explosifs dans les lieux à risque – comme les aéroports – et pour le déminage militaire revêt une importance toute particulière de nos jours. Des capteurs optiques à base de polymères dont la fluorescence est considérablement réduite en présence de vapeurs d'explosifs sont très prometteurs ; ils pourraient concurrencer la nouvelle génération de spectromètres de masse portables.

Le marquage de documents – les billets de banque en particulier – et de divers objets en vue de rendre la contrefaçon difficile fait largement appel à la lumière. Les techniques de marquages visibles, invisibles ou cachés sont extrêmement variés : couchages iridescents, fils et dépôts métallisés, encres fluorescentes, encres thermochromes (qui changent de couleur si la température varie), etc.

En criminalistique, des procédés mettent également à profit la lumière : détection d'empreintes digitales (même sur le papier) à l'aide de composés fluorescents, détection de traces de sang par chimiluminescence, etc.

Dans le domaine de l'art, la lumière est un outil de choix pour l'identification et l'agencement des pigments, des colorants, de leurs mélanges et des vernis, car elle est à la base de techniques non destructives, sans contact et portables : goniométrie, colorimétrie, fluorimétrie, etc. Conservateurs, restaurateurs et historiens de l'art disposent alors d'informations précieuses. Enfin, parmi les méthodes de datation des œuvres d'art, celles qui utilisent la luminescence (thermoluminescence et luminescence stimulée optiquement) sont particulièrement intéressantes pour les objets à base de matériaux inorganiques spécifiques (en particulier les céramiques).

De la diversité de ses effets à la multiplicité de ses applications, la lumière n'a pas fini de nous émerveiller par sa beauté et les outils qu'elle nous offre.



**Bernard Valeur**

est professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers et anime une équipe de recherche mixte CNAM/ENS Cachan au sein de l'UMR 8531\*.

\* Laboratoire de photophysique et photochimie supramoléculaires et macromoléculaires,

École Normale Supérieure de Cachan, 61 avenue du Président Wilson, 94235 Cachan Cedex.

Et : Laboratoire de chimie générale, CNAM, 292 rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex.

Courriel : valeur@cnam.fr