

Matériaux moléculaires et photonique

Introduction

Jacques Delaire et Jean-Pierre Desvergne, coordinateurs

La **photonique** est un domaine de la physique appliquée, dérivé de l'optique, qui concerne le contrôle, la manipulation, le transfert et le stockage de l'information à l'aide de la **lumière**.

La photonique étudie l'émission, la transmission, l'amplification, la détection, la modulation et l'extinction de la lumière. Le nom dérive de la particule élémentaire de la lumière, le photon (qui vient lui-même du grec $\varphi\omicron\tau\omicron\nu$, *lumière*).

Les applications de la photonique sont nombreuses et font maintenant partie du quotidien de millions d'utilisateurs. Les télécommunications en sont une des principales applications : la **fibres optiques**, par exemple, permet de faire circuler plus d'information à une vitesse supérieure sur Internet. On peut citer aussi comme objets courants : les dispositifs de lecture de CD, de codes à barres, leurs supports d'information, les lasers, la télévision et autres afficheurs optiques (écrans plats LCD et plasma...), et bien sûr la téléphonie mobile qui offre et va offrir toute une série de nouveaux services liés à la photonique...

De nombreux secteurs bénéficient des avancées de la photonique : aérospatiale, médecine, sécurité, transport, environnement, informatique (fabrication de microcircuits), contrôle de procédés industriels, énergie (photovoltaïque...), etc. L'un des domaines en pleine croissance est la biophotonique, où les technologies photoniques sont utilisées pour développer de nouvelles procédures et techniques en biotechnologie, microbiologie, médecine, chirurgie et autres sciences de la vie, incluant la médecine vétérinaire (puces à ADN, marqueurs et sondes *in vivo*, chirurgie lasers...).

Ces secteurs en plein essor, ou en émergence, nécessitent de développer des **matériaux** dédiés ayant des fonctionnalités nouvelles, où l'absorption de la lumière engendre une cascade spécifique d'évènements physico-chimiques et

chimiques qu'il est nécessaire de produire et de maîtriser à des échelles de temps de plus en plus courtes et sur des dimensions de plus en plus petites. L'objet de ce chapitre est d'illustrer par des exemples sélectionnés la relation duale matériau/photonique en dégagant le rôle de l'organisation macroscopique et moléculaire sur les propriétés requises. Bien que celles-ci soient le plus souvent multiples et interconnectées, avec des couplages qui doivent être pris en compte dans leur ensemble, nous avons choisi de classer les matériaux suivant leurs propriétés photoinduites. Par ailleurs, dans la course effrénée vers une miniaturisation et une efficacité accrues des dispositifs de demain, on montrera que les événements étudiés à l'échelle de la molécule unique ont pris un intérêt grandissant. Dans ce défi toujours plus exacerbé, une compétition stimulante entre matériaux organiques et matériaux inorganiques s'est dessinée, avec parfois une approche hybride qui illustre la puissance créatrice des acteurs de la chimie.



J. Delaire

Jacques Delaire

est professeur et directeur du Laboratoire de photophysique et de photochimie supramoléculaire et macromoléculaire (PPSM), ENS Cachan*.

Jean-Pierre Desvergne

est directeur de recherche CNRS, directeur Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Matériaux en Aquitaine, Université de Bordeaux 1.



J.-P. Desvergne

* PPSM Bâtiment d'Alembert, ENS Cachan, 61 avenue du Président Wilson, 94235 Cachan Cedex.

Courriel : jdelaire@ppsm.ens-cachan.fr
 ** Institut des Sciences Moléculaires, UMR CNRS 5255, Université Bordeaux 1, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.
 Courriel : jp.desvergne@ism.u-bordeaux1.fr

La photocommutation

Des verres photochromiques aux machines moléculaires

Keitaro Nakatani et Jean-Claude Micheau