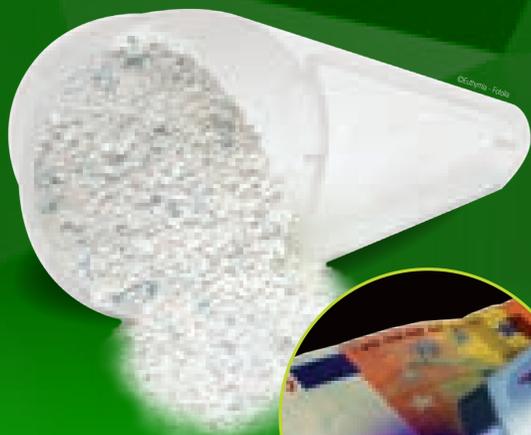
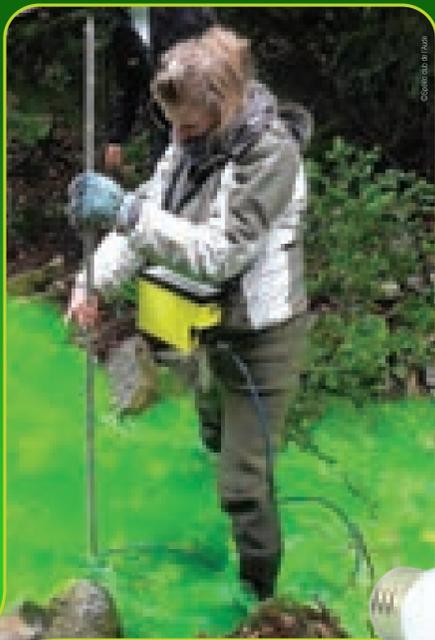


Lumière et fluorescence

Pourquoi l'encre de ce surligneur paraît-elle si lumineuse ?



La fluorescence est une forme particulière de luminescence. Les atomes et les molécules absorbent la lumière d'une façon qui leur est propre. Ainsi une encre jaune n'absorbe pas la même partie du spectre de la lumière visible qu'une encre bleue. La plupart du temps, la lumière absorbée n'est pas réémise sous forme visible (un objet coloré ne « brille » pas) mais les matériaux fluorescents, eux, réémettent une partie de la lumière absorbée avec un décalage vers les grandes longueurs d'onde. Par exemple, la lumière UV absorbée provoque une fluorescence visible. Pour nous, cette émission semble instantanée et cesse donc lorsque la lumière excitatrice cesse (la phosphorescence, elle, peut perdurer plusieurs heures).

La fluorescence est à la fois une « signature » de la molécule et de son environnement car son intensité et sa « couleur » en dépendent.

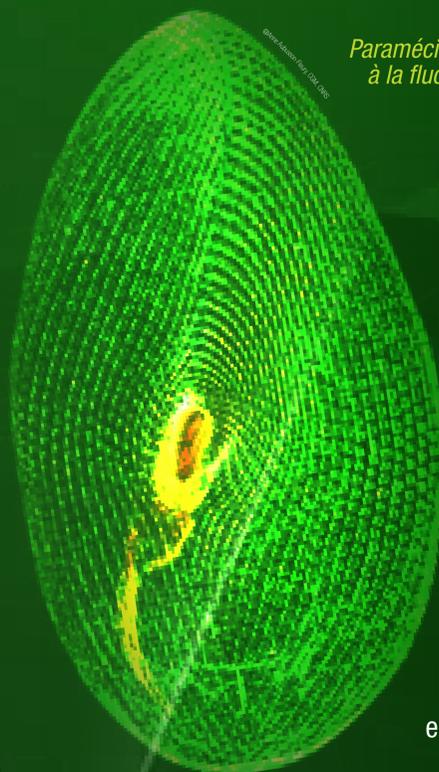
Au quotidien, la fluorescence trouve des applications variées :

- L'encre des surligneurs, le fameux gilet jaune de la prévention routière.
- Les azurants optiques des lessives. La fluorescence bleutée de ces composés compense le jaunissement du linge pour donner une illusion de « blanc, plus blanc que blanc ».
- Le marquage des billets de banque et des cartes bancaires. Des inscriptions fluorescentes sont révélées quand on les éclaire en lumière ultraviolette.
- La fluorescéine pour suivre un écoulement.
- Les lampes fluocompactes. Au départ, une décharge électrique provoque l'émission d'ultraviolets par la vapeur de mercure contenue dans l'ampoule. Ces ultraviolets induisent la fluorescence rouge, verte ou bleue des 3 différentes poudres qui tapissent la paroi.

Lumière sur la recherche

La fluorescence est utilisée en **chimie analytique** pour détecter de faibles concentrations de polluants (ions métalliques toxiques comme le mercure, le cadmium...), de drogues, de traces d'explosifs...

En biologie, elle est utilisée pour faire de l'**imagerie cellulaire**. Au lieu de regarder un tissu en transparence comme dans un microscope classique, un laser provoque la fluorescence d'un point très précis de l'échantillon. On déplace ensuite le laser et on reconstitue l'image point par point. Le prix Nobel de chimie 2014 a été attribué à un raffinement de cette technique appelé STED (STimulation Emission Depletion) qui consiste à utiliser deux faisceaux laser : le premier laser excite la fluorescence des molécules de l'échantillon et un second laser en forme d'anneau va agir (sauf en son centre) pour « éteindre » cette fluorescence. Seule la fluorescence des molécules à l'intérieur de l'anneau est détectée. On atteint ainsi des résolutions spatiales de quelques nm, bien inférieures à la limite de diffraction des systèmes optiques classiques.



Paramécie observée grâce à la fluorescence de la GFP.

Des équipes du CPBM d'Orsay (Université Paris-Sud) et de l'ISMO (CNRS/Université Paris-Sud) ont mis à profit le changement de la fluorescence de cellules cancéreuses par rapport aux cellules saines pour mettre au point une méthode de **détection du cancer de la vessie** à partir de simples prélèvements, évitant ainsi la biopsie.

La fluorescence peut également être provoquée et recueillie in vivo par une fibre optique introduite au moyen d'une aiguille (**diagnostic du cancer du sein**, collaboration CPBM-Laboratoire Aimé Cotton à Orsay, CNRS/Université Paris-Sud). Une autre star des laboratoires de biologie est la GFP (**Green Fluorescent Protein**), une protéine fluorescente dont on peut intégrer le gène dans le génôme d'un être vivant. Au-delà des souris vert fluo, l'intérêt est de pouvoir suivre dans quelles conditions un gène particulier s'exprime ou non dans une cellule, en lien par exemple avec le développement de certaines maladies.