
OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD



Exploitation de la luminescence pour la réalisation d'un capteur thermique

LYCÉE

Lycée La Martinière-Duchère - 69009 Lyon (*Lyon*)

PARTICIPANTS

Professeur

Marie-Thérèse BENOÎT (*Professeur de physique*)

Conseillés

Anne-Marie JURDYC et Bernard JACQUIER (*Chercheurs au LPCML*)

Élèves

Aurélien DRUGUET, Eva MIQUEL-JOUI, Mathieu PUJO, Yoann MARX et Cédric TABONE

PROJET

1 - Historique

L'expérience de Stokes met en évidence les ultraviolets grâce à la luminescence du sulfate de quinine.

2 - Principe de la luminescence

La luminescence est une émission de lumière visible ou invisible. La luminescence se décompose au moins en deux phases :

- excitation du système (électrique, lumineuse, chimique...),
- désexcitation au cours de laquelle il y a émission de lumière.

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

3 - *Expérience moderne de Stokes*

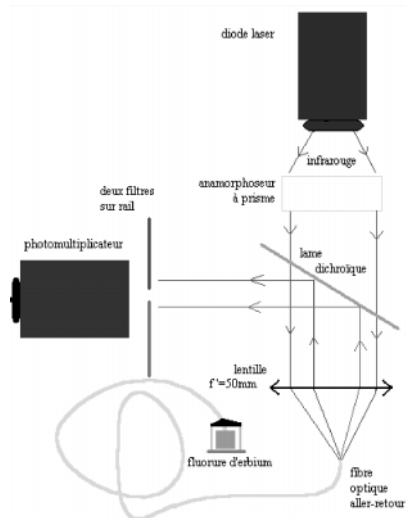
• *Matériau luminescent*

Les lanthanides constituent une famille de quinze éléments métalliques dont les ions ont la propriété d'être photoluminescents.

Dans notre expérience, nous avons utilisé un verre fluoré : du ZBLAN (fluorures de Zinc, Baryum, Lanthane, Aluminium et sodium) dopé aux ions erbium (Er^{3+}). Le matériau absorbe alors la lumière de longueur d'onde 800 nm et émet dans le vert à 525 nm et 545 nm. Contrairement à la loi émise par Stokes, le rayonnement émis est plus énergétique que le rayonnement incident car il y a absorption à deux photons. Le rapport des intensités des deux émissions est fonction de la température.

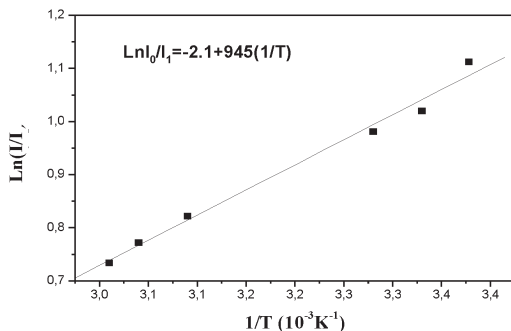
• *Dispositif*

Une fibre optique achemine le signal délivré par la diode laser (800 nm) jusqu'au verre fluoré. La lumière émise est dirigée vers deux filtres sélectionnant les longueurs d'onde 525 nm et 545 nm grâce à une lame dichroïque. Celle-ci laisse passer le faisceau à 800 nm dans un sens et réfléchit totalement les longueurs d'onde visibles dans l'autre. Le photomultiplicateur permet de transformer un signal lumineux en signal électrique afin de visualiser et mesurer les intensités sur oscilloscope.



 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

• Résultats



4 - Avantages et applications

Le capteur conçu présente trois avantages :

- une taille réduite de la sonde,
- une souplesse d'utilisation,
- la possibilité de détecter une température dans un lieu éloigné grâce à une grande longueur de fibre.

Ce capteur peut être utilisé dans des milieux où règnent de forts champs magnétiques ou des micro-ondes.

Des améliorations ont déjà été entreprises : l'utilisation d'une diode fibrée a permis la suppression de la lame dichroïque et des problèmes d'alignement au niveau de l'entrée de la fibre optique.

*Ce fut une expérience formidable, choisir un sujet de recherche,
se poser une question précise et mettre en place tous les moyens expérimentaux
pour y répondre, progresser pas à pas, ô joie, obtenir une victoire».*

Claudie André-Deshays

Première femme spatonaute française