

Optique et matériaux

Niveau d'étude
Bac +3

Composante
**ENSIP : Ecole nationale supérieure
d'ingénieurs de Poitiers**

Présentation

Description

L'objectif de cet enseignement est de montrer le lien entre les types de matériaux (métal, diélectrique, semi-conducteur), leurs propriétés électroniques et optiques et l'utilisation que l'on peut en faire dans des dispositifs techniques : miroirs, vitrages, détection de rayonnement... L'enseignement est découpé en 3 chapitres où différentes notions sont abordées :

Objectifs

Etre capable d'expliquer les différences de propriétés électroniques et par conséquent optiques entre métal/isolant/semiconducteur ; Etre capable d'expliquer le fonctionnement de photodétecteurs thermiques et photoniques ; Savoir choisir le détecteur de lumière adéquate (UV-Visible-proche IR) pour des applications pratiques en fonction de leurs caractéristiques techniques ; Etre capable d'effectuer un travail de synthèse sur un sujet bibliographique et de le présenter de manière ordonnée et claire auprès d'un public initié.

Heures d'enseignement

TD	TD	12h
CM	CM	16,5h

Programme détaillé

L'objectif de cet enseignement est de montrer le lien entre les types de matériaux (métal, diélectrique, semi-conducteur), leurs propriétés électroniques et optiques et l'utilisation que l'on peut en faire dans des dispositifs techniques : miroirs, vitrages, détection de rayonnement... L'enseignement est découpé en 3 chapitres où différentes notions sont abordées :

Chapitre 1 « Structure des solides » :

- effet photoélectrique
- Modèle atomique de Bohr
- Atome et mécanique quantique
- Liaisons atomiques
- Solides / Théorie des bandes d'énergie.

Chapitre 2 « Propriétés électroniques & optiques des solides » :

- Permittivité diélectrique
- Indice & transmission, réflexion, absorption
- Partie A : Les métaux (modèle de Drude)
- Partie B : Les diélectriques (modèle de Lorentz et loi de Cauchy)
- Partie C : Les semi-conducteurs (concept de trou, - fonction de FERMI DIRAC - SC Intrinsèque, Extrinsic de type N, Extrinsic de type P, phénomènes de transport, Jonction PN, Jonction métal/semi-conducteur, Propriétés optiques).

Chapitre 3 « Les photodétecteurs » :

- Courant d'obscurité, Sensibilité spectrale
- Bande passante
- Bruits des capteurs optiques
- Rapport signal à bruit
- Défectivité & NEP
- Efficacité quantique
- Détecteur passif (Photorésistance ou cellule photoconductrice)
- Détecteur actif (Capteurs photoémissifs : Photomultiplicateur, photodiode)
- Détecteurs thermiques (thermistance, thermocouple ou thermopile, détecteurs pyroélectriques).

Les étudiants (par groupe de 3 à 4) doivent effectuer une synthèse bibliographique sur un sujet en lien avec l'utilisation de matériaux aux propriétés spécifiques dans le domaine de l'Energie, à partir d'un article publié dans la collection "Techniques de l'ingénieur".