

Catalogue des cours sélectionnés

- 1 : 0276 Aberrations et conception optique
- 2 : 0278 Algorithmique et programmation objet
- 3 : 0234 Automatique
- 4 : 0235 Calcul scientifique
- 5 : 0271 CAO éclairage
- 6 : 0256 Colorimetry
- 7 : 0210 Comptabilité et contrôle de Gestion
- 8 : 0206 Conception de Systèmes Optiques
- 9 : 0285 Conception optique 2
- 10 : 0215 Electro-Acousto Optique
- 11 : 0225 Electrodynamics
- 12 : 0282 Electromagnétisme des ondes guidées
- 13 : 0216 Electronique rapide
- 14 : 0221 Enseignement experimental ProTIS
- 15 : 0231 Formation par apprentissage (2A)
- 16 : 0210 B Gestion - Bordeaux
- 17 : 0257 Image processing and analysis
- 18 : 0212 Informatique
- 19 : 0211 Initiation à LabView
- 20 : 0213 Initiation à Solid Works
- 21 : 0286 Instrumentation Biophotonique
- 22 : 0219 Interaction Matière Rayonnement
- 23 : 0288 Introduction to image processing & computer vision
- 24 : 0270 Introduction to radiometry
- 25 : 0232 B Liste des cours 2AB
- 26 : 0232 P Liste des cours 2AP
- 27 : 0232 SE Liste des cours 2AS
- 28 : 0212 B Management projet et droit logiciel
- 29 : 0292 Mécanique quantique
- 30 : 0279 Méthodes numériques & MatLab
- 31 : 0274 Modélisation et caractérisation d'aspect
- 32 : 0258 Morphologie mathématique
- 33 : 0204 Nonlinear Optics - Optique Nonlinéaire
- 34 : 0221 B Opportunités d'affaires
- 35 : 0254 Optical design (Saint-Etienne)
- 36 : 0202 Optique de Fourier (Palaiseau)
- 37 : 0249 Optique de Fourier (St Etienne)
- 38 : 0214 Optique des Ondes Guidées
- 39 : 0283 Optique des solides
- 40 : 0218 Optique et Biologie

- 41 : [0281 Optique Non Linéaire](#)
- 42 : [0261 Optique non-linéaire et guidée](#)
- 43 : [0250 Optique physique](#)
- 44 : [0203 P Photonique expérimentale 2A -Palaiseau](#)
- 45 : [0112 Physique atomique](#)
- 46 : [0268 Physique des détecteurs](#)
- 47 : [0284 Physique des détecteurs](#)
- 48 : [0113 Physique des Semiconducteurs](#)
- 49 : [0230 Physique Statistique](#)
- 50 : [0223 P PIMS Projet d'Ingénierie Multi-Sites](#)
- 51 : [0289 Programmation 3D haute performance](#)
- 52 : [0259 Programmation et langages informatiques \(C++\)](#)
- 53 : [0211 B Projet C++](#)
- 54 : [0255 Projets dirigés méthodes numériques de l'ingénieur - Bordeaux](#)
- 55 : [0207 ProTIS : Procédés de Traitement de l'Information et du Signal](#)
- 56 : [0272 Radiométrie des systèmes optiques](#)
- 57 : [0209 Radiométrie et système de détection](#)
- 58 : [0253 Radiometry of optical systems](#)
- 59 : [0269 Radiometry of surfaces and media](#)
- 60 : [0228 Ray optics](#)
- 61 : [0291 Rayons X et applications](#)
- 62 : [0266 Semaines spécifiques à St-Etienne](#)
- 63 : [0226 Semiconductors and Applications](#)
- 64 : [0220 Sources à semiconducteur](#)
- 65 : [0217 Speckle - Holographie](#)
- 66 : [0277 Stage de formation CODE V](#)
- 67 : [0287 Stage de formation Light Tools](#)
- 68 : [0222 Test of Optical Knowledge 2A](#)
- 69 : [0252 Théorie de l'information appliquée](#)
- 70 : [0223 SE TP Projet Saint-Etienne](#)
- 71 : [0223 B TP Projets Bordeaux](#)
- 72 : [0251 Transferts thermiques](#)
- 73 : [0290 Travaux dirigés d'images numériques](#)
- 74 : [0203 B Travaux Pratiques d'Optique 2A -Bordeaux](#)
- 75 : [0203 SE Travaux Pratiques d'Optique 2A -Saint-Etienne](#)
- 76 : [0229 Wave Optics](#)

0276 Aberrations et conception optique

Le cours expose l'origine des aberrations géométriques des systèmes optiques, et évalue leur importance pour des systèmes simples (lentilles, miroirs, ...). Il donne les outils nécessaires à la caractérisation des aberrations, en s'appuyant en particulier sur les notions d'écart normal et de réponse percussionnelle. Les méthodes générales d'évaluation des aberrations sont étudiées. Les principes de l'optimisation de systèmes optiques sont abordées sur un logiciel de conception optique (Code V).

A l'issue de ce cours, les étudiants sont en mesure d'évaluer la qualité d'un système optique, selon plusieurs critères, de concevoir et optimiser des systèmes simples.

PLAN DU COURS

Méthodes d'évaluation des aberrations

- Approche géométrique
- Ecart normal et surface d'onde
- Approche ondulatoire :
- Réponse percussionnelle
- Rapport de Strehl et critère de Maréchal

Aberrations des systèmes centrés

- Développements limités de l'écart normal : polynômes de Seidel et de Zernike
- Les aberrations du 3ème ordre :
 - Aberration sphérique
 - Coma
 - Astigmatisme, Courbure de champ
 - Distorsion

Evaluation des aberrations géométriques de systèmes classiques

- Les optiques simples : dioptries, miroirs, lentilles
- Association de systèmes

TRAVAUX DIRIGES

TD "papier" : aberrations de systèmes simples, étude de systèmes classiques, analyse de front d'onde, ...

TD "machine" avec le logiciel de conception optique Code V: calculs de réponses percussionnelles, évaluation des aberrations, optimisation, tolérancement...

Niveau requis

- Optique de Fourier
- Optique paraxiale

Modalités d'évaluation

- 1 Examen écrit (3h)

Responsable : Jean Augereau, Yvan Sortais

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 22

Dernière mise à jour : Monday 25 November 2013

0278 Algorithmique et programmation objet

Le but de cet enseignement est de proposer un tour d'horizon des outils qui permettent de concevoir des systèmes numériques, et d'en étudier leur efficacité. Pour cela, les notions d'algorithmes, de structure de données seront abordées, tout en considérant leurs coûts en mémoire et en calcul.

Ce cours est aussi l'occasion d'aborder la programmation orientée objet et la généricité et à travers cela, la conception de code qui puisse être réutilisé. Si notions sont applicables pour un grand nombre de langages de programmation, l'apprentissage se fera par le biais du C++.

Le cours est organisé autour de l'apprentissage des notions suivantes:

- 1 - Automate et machine à états. Le but est de saisir comment fonctionne un ordinateur, et comment sont définis les langages de programmations
- 2 - Algorithmique, Structure de données et Complexité. Le but est cette partie est de savoir mettre en place un algorithme, en spécifiant son but, les actions à mener et la complexité résultante. Cela est indissociable de la spécification ou du choix des structures de données les plus appropriées
- 3 - Programmation orientée objet. Le but est d'appréhender ce mode de programmation, et à travers ce mode de programmation, la possibilité de faire du code qui soit ré-utilisable (modularité, généricité). Ces notions peuvent être appliqués à tout programme jusqu'au langage dédiée comme en matlab.

Niveau requis

Programmation impérative (e.g., C)

Modalités d'évaluation

Contrôle continu et examen

Responsable : Xavier Granier, Romain Pacanowski

Période : Automne

Dernière mise à jour : Saturday 13 September 2014

0234 Automatique

Le cours d'automatique, initiation à la commande des systèmes, permet de comprendre les enjeux de l'asservissement d'un système, et d'acquérir des bases sur

- la modélisation d'un système linéaire monovariante
- la discrétisation des systèmes

- la synthèse d'un correcteur PID, en analogique comme en numérique
- les représentations d'état linéaires pour les systèmes mono- et multivariables
- la commande par retour d'état en temps discret

Contenu du cours "Automatique - Une introduction à la commande des systèmes"

1. Motivation, exemples, programme
2. Analyse des systèmes dynamiques linéaires – Outils de base
3. Asservissement – Synthèse d'un régulateur PID
4. Discrétisation et mise en œuvre numérique
5. Représentations d'état
6. Commande linéaire quadratique
7. Commande linéaire quadratique gaussienne – Filtre de Kalman

Les ouvrages que vous pouvez consulter pour travailler ou approfondir le cours :

1/ Pour débiter

- Automatique appliquée, Philippe de Larminat
- Commande numérique de systèmes dynamiques, Vol. 1 et 2, Roland Longchamp
- Feedback systems, Karl Johan Åström et Richard Murray, disponible ici
http://www.cds.caltech.edu/~murray/books/AM08/pdf/am08-complete_30Aug11.pdf

2/ Pour approfondir

- Advanced PID control, Karl Johan Åström et Tore Hägglund
- Automatique, Philippe de Larminat
- Optimal control (linear quadratic methods), Brian D.O. Anderson et John B. Moore, disponible ici
<http://users.cecs.anu.edu.au/~john/papers/BOOK/B03.PDF>
- Analysis and design of discrete linear control systems, Vladimír Kucera

Modalités d'évaluation

Examen et compte-rendu de TP

Autorisé à l'examen : 1 feuille manuscrite A4 recto-verso.
Calculatrice non autorisée.

Responsable : Caroline Kulcsar

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 13 March 2017

0235 Calcul scientifique

Cet enseignement a pour objet d'initier les élèves à l'utilisation efficace et raisonnée des ordinateurs dans un contexte scientifique. Il concerne essentiellement la résolution de problèmes numériques classiques avec les outils dont disposent les scientifiques d'aujourd'hui, accompagnée d'une large sensibilisation aux possibilités et aux limitations du calcul numérique. La mise en œuvre pratique conduit également à aborder

quelques éléments de programmation informatique.

Pour une bonne assimilation des concepts, cet enseignement s'appuie exclusivement sur des «cours-TD» en salle d'informatique, avec une large participation pratique des élèves sur ordinateur avec le logiciel Matlab®, très utilisé dans le monde scientifique et industriel.

 Nouveau programme 2017-2018. Version PRÉLIMINAIRE INDICATIVE 

Le contenu détaillé est le suivant:

Utilisation du logiciel Matlab [~8h] :

Rappels sur les objets Matlab de base: scalaires, vecteurs, matrices. Les expressions de type 'tableau'.

Graphiques 2D (rappels) et 3D. Affichage d'images

Éléments de programmation (rappels et compléments)

Éléments de calcul numérique [~24h] :

Erreur d'arrondi. Erreur de méthode. Stabilité numérique des algorithmes.

Résolution des systèmes linéaires de Cramer. Notion sur le nombre de condition des matrices. Résolution des systèmes linéaires au sens des moindres carrés.

Décomposition en valeurs singulières [SVD], pseudo-inverse et nombre de condition

TFD & FFT 1D(rappels) et 2D

Résolution de problèmes non linéaires (Recherche de zéro, utilisation d'outils d'intégration numérique, utilisation d'outils d'optimisation locale ou globale, ...)

Résolution d'équations différentielles

Introduction à la résolution d'équations aux dérivées partielles ζ avec le logiciel COMSOL ζ

Niveau requis

[PRÉLIMINAIRE] Connaissances mathématiques (et informatiques) générales du 1er cycle universitaire scientifique français (CPGE+1A, L1+L2+L3, ...): analyse générale, algèbre linéaire, transformée de Fourier et transformée de Fourier discrète, équations différentielles, ... Des connaissances de base du logiciel Matlab et du calcul numérique (comme données par le cours 0122 d'Initiation au Calcul Scientifique) sont utiles mais pas absolument nécessaires...

Modalités d'évaluation

Examen individuel final

Responsable : Hervé Sauer, Charles Bourassin, Hervé Sauer, Mondher Besbes

Période : Automne

Nombre d'heures : 32

Credits ECTS : 4

Dernière mise à jour : Saturday 09 December 2017

0271 CAO éclairage

A compléter

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 07 October 2013

0256 Colorimetry

Training on color attributes, color measurements and color specification systems.

Knowing the relationships between colorimetric values and color attributes and color vision mechanisms.

Practical calculation of colorimetric values: color coordinates, whitness index, color rendering index and degree of metamerism.

Color measurement and calibration of color imaging systems

- 1) Perception of colors
- 2) Basic concepts of colorimetry (trichromacy, RGB and XYZ spaces)
- 3) CIE standards for light sources and illuminants
- 4) Uniform color spaces, color distances
- 5) Metamerism and color rendering
- 6) Color calibration of imaging systems

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 03 September 2012

0210 Comptabilité et contrôle de Gestion

Donner aux élèves les notions et le vocabulaire de base nécessaires pour appréhender les problèmes de flux financiers internes et externes à l'entreprise et auxquels ils seront confrontés dans l'exercice de leur métier ;

Ces notions doivent leur permettre d'une part de pouvoir comprendre la structure des principaux documents comptables (bilan, compte d'exploitation et soldes intermédiaires de gestion), mais également de se familiariser aux notions de coûts (de production, de revient et de vente) et de budget (d'un service, d'un projet) et de comprendre les mécanismes d'établissement de ces coûts

Introduction

- la fonction financière et les différentes sources de financement accessibles à l'entreprise

1ère partie : La comptabilité générale.

- définition, exigences et postulats.

- notion des enregistrements comptables.

- les outils de suivi économique en comptabilité générale :

- Le bilan.
- les postes du bilan.
- la notion d'amortissement des immobilisations.
- l'affectation du résultat.
- quelques principes d'analyse économique et financière du bilan (les grands équilibres, notions de fond de roulement, de besoin en fonds de roulement et de trésorerie).
- Le compte d'exploitation.
- les postes de charges et de produits.
- Les soldes intermédiaires de gestion.
- description du contenu de 8 indicateurs courants.

2ème partie : le Contrôle de gestion

- Définition et objectifs du contrôle de gestion ;
- Les principes de la comptabilité analytique ;
- la notion de coût et les différents types de coûts.
- la différence des objectifs recherchés par la comptabilité générale et la comptabilité analytique.
- La méthode des coûts complets ou des « sections homogènes ».
- notions sur les charges directes et indirectes.
- les centres d'analyse.
- les unités d'oeuvre.
- les méthodes de valorisation des stocks et en cours.
- les inconvénients de la méthode.
- L'établissement des budgets de centre d'analyse.
- notions de taux horaires et de coefficient d'approvisionnement.
- L'établissement des budgets de développement et de production de produits ou de projets.
- Quelques notions sur les méthodes basées sur l'analyse de la variabilité des coûts.
- intérêts de ces méthodes.
- principes du « Direct Costing », notions du seuil de rentabilité.

Responsable : Olivier Fortin

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 18

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Thursday 03 September 2009

0206 Conception de Systèmes Optiques

Le cours expose l'origine des aberrations géométriques des systèmes optiques, et évalue leur importance pour des systèmes simples (lentilles, miroirs, ...). Il donne les outils nécessaires à la caractérisation des aberrations, en s'appuyant en particulier sur les notions d'écart normal, de réponse percussionnelle et de fonction de transfert. Les méthodes générales d'évaluation et de compensation des aberrations sont étudiées. Les principes de l'optimisation de systèmes optiques sont abordées sur un logiciel de conception optique. Enfin, les principales méthodes expérimentales de caractérisation sont décrites.

A l'issue de ce cours, les étudiants sont en mesure d'évaluer la qualité d'un système optique, selon

plusieurs critères, et de concevoir et optimiser des systèmes simples.

PLAN DU COURS

Méthodes d'évaluation des aberrations

- Approche géométrique
- Ecart normal et surface d'onde
- Approche ondulatoire :
- Réponse percussionnelle
- Rapport de Strehl et critère de Maréchal

Aberrations des systèmes centrés

- Développements limités de l'écart normal : polynômes de Seidel et de Zernike
- Les aberrations du 3ème ordre :
 - Aberration sphérique, Coma,
 - Astigmatisme, Courbure de champ
 - Distorsion

Evaluation des aberrations géométriques de systèmes classiques

- Les optiques simples : dioptries, miroirs, lentilles
- Association de systèmes

Les outils de la conception de systèmes optiques

- Fonction de transfert de modulation
- Modélisation et optimisation numérique des systèmes optiques
- Défauts des systèmes réels : aberrations d'excentrement & tolérancement
- Méthodes expérimentales de caractérisation des systèmes optiques

TRAVAUX DIRIGES

- TD "papier" : aberrations de systèmes simples, étude de systèmes classiques, analyse de front d'onde, ...
- TD "machine" avec le logiciel de conception optique OSLO : calculs de réponses percussionnelles, évaluation des aberrations, optimisation, tolérancement...

PROJET

environ 20h consacrées à l'étude et l'optimisation d'un système optique complexe

Niveau requis

- Optique instrumentale;
- Optique de Fourier.

Modalités d'évaluation

- Devoir à la maison (coef 1)
- Mini-projet de conception optique (coef 1)
- Examen écrit final (coef 3) : document autorisé = feuille A4 R/V de notes personnelles

Responsable : Gaëlle Lucas-Leclin, Yvan Sortais

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 65

Crédits ECTS : 6

Dernière mise à jour : Thursday 04 September 2014

0285 Conception optique 2

conception optique niveau intermédiaire

Responsable : Thierry Lépine

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0215 Electro-Acousto Optique

Le cours et les travaux dirigés associés familiarisent les élèves avec les effets utilisés pour moduler ou défléchir la lumière à partir d'une commande électrique. L'effet électro-optique et l'effet acousto-optique sont utilisés pour illustrer les concepts importants et les méthodes qui permettent de modéliser les composants obtenus. La description tensorielle des propriétés optiques et de leurs variations, les notions d'accord de phase entre deux ondes de même nature (condition de Bragg dans un milieu périodique) ou entre une onde optique et une onde électrique (composants électro-optiques à ondes progressives) sont essentielles. Ces notions sont illustrées par des composants qui constituent parfois des sous-systèmes évolués et qui font partie de la culture de l'ingénieur opticien.

FORMALISME TENSORIEL

Les propriétés optiques : permittivité et imperméabilité diélectrique. Modifications tensorielles des propriétés optiques d'un milieu :

EFFETS ELECTRO-OPTIQUES ET DISPOSITIFS

Effets électro-optiques linéaire et quadratique. Modulation de la polarisation, de l'amplitude, et de la phase d'une onde optique. Les modulateurs longitudinaux, transverses. Dispositifs massifs et à guides d'ondes. Bande passante. Dispositifs à ondes progressives.

EFFET ACOUSTO-OPTIQUE

Rappels sur les ondes acoustiques (milieux unidimensionnels). Les différents types d'ondes acoustiques et leur production. L'effet photo-élastique. Modification des propriétés optiques des milieux à 3 dimensions par les ondes acoustiques. Réseau d'indice créé par la propagation d'une onde acoustique dans un matériau

DIFFRACTION D'UNE ONDE OPTIQUE PAR UN RESEAU D'INDICE

Condition d'accord de phase transverse (réseaux minces) et longitudinale (réseaux épais)

Condition de Bragg dans les milieux isotropes. Théorie des ondes couplées.

Condition de Bragg dans les milieux anisotropes

DISPOSITIFS ACOUSTO-OPTIQUES

Les modulateurs et défecteurs ; bande passante. Analyseurs de spectres et systèmes dérivés. Filtres accordables acousto-optiques anisotropes.

Responsable : Yvan Sortais, Jonas Ogien, Guillaume Berthet

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 18

Dernière mise à jour : Tuesday 07 February 2017

0225 Electrodynamics

CE COURS N'EST PLUS DISPENSE

This course starts from the electrodynamics of continuous materials, and from there, capacitive and inductive structures, antennas, wave guides and lines are studied. By further assembling these structures, meta materials are considered.

Syllabus

1. Electromagnetic fields:

the Helmholtz, Green and Stokes theorems. Poynting theorem. Active and reactive power.

2. Conducting media:

Free charges, Ohm and Fick law. Charges relaxation. Currents diffusion.

3. Dielectric media:

Dielectric dipoles, polarization, susceptibility and permittivity. Interfacial, ionic and electronic polarization.

4. Magnetic media:

Magnetic dipoles; magnetization, susceptibility and permeability.

5. Capacitive and inductive structures:

Capacitive and inductive structures, capacity and inductance matrices.

Reciprocity theorem, Foster and Slater theorems.

6. Propagative structures:

Theory of transmission lines and wave guides.

7. Radiative structures:

Elements of the antenna theory : gain and impedance. Capacitive and inductive antennas.

8. Meta-materials:

Passive synthesis of impedance. Propagation in periodic media. Meta-materials

Responsable : Arnaud Dubois

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 30

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Wednesday 09 September 2009

0282 Electromagnétisme des ondes guidées

A remplir

A remplir

Responsable : Philippe Lalanne, Jean-Michel Jonathan, Christophe Sauvan, Nicolas Dubreuil

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Tuesday 11 September 2012

0216 Electronique rapide

Le cours " hyperfréquences ou électronique rapide " est une introduction à l'électronique de très haute fréquence qui est à la frontière entre l'électronique et l'optique. Ce domaine de fréquence présente des spécificités qui imposent des démarches de conceptions bien différentes des techniques utilisées à plus basse fréquence. Le cours vise l'apprentissage des techniques de bases de synthèse de fonctions hyperfréquences (HF) (amplification, mélange, synthèse de fréquence) qu'un ingénieur en optoélectronique ne peut ignorer. A cela s'ajoute une initiation au bruit et aux traitements du bruit en électronique haute fréquence. En effet, les signaux captés dans les « front end » des systèmes telecom et qui doivent être amplifiés puis mélangés avant d'être traités en fréquence intermédiaire, sont de très faibles niveaux et se retrouvent, par conséquent, très sensibles aux différentes sources de bruit.

Introduction : le domaine des micro-ondes

Initiation/rappels : guide d'onde TEM et équation du télégraphiste, paramètres S, Abaque de Smith, adaptation d'impédances

Amplificateurs bande étroite : stabilité et oscillation, Facteur de Rollet, cercles de stabilité, gain

Oscillateurs : 3 configurations typiques seront envisagées

Bruit : Les sources de bruit, les paramètres de bruit mesurés en HF

Guides micro-usinés : micro-ruban, coplanaire, ligne à fente, triplaque,...les antennes seront évoquées dans cette section

Filtrage (Démarche de conception, réalisation d'un filtre à l'aide de tronçons de guides)

Coupleur : coupleur TEM et non TEM

Les diodes HF : Schottky, Varicap, PIN, Gunn, IMPATT

Le transistor P-HEMT GaAs : Description succincte de l'empilement des couches et modèle HF incluant le bruit

Mélangeur : mélangeur à base de diodes et de transistors

Responsable : Frédéric Aniel

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 18

Dernière mise à jour : Thursday 03 September 2009

0221 Enseignement experimental ProTIS

Tavaux Pratiques Systèmes de Traitement numérique du Signal

Responsable : Fabienne Bernard, Henri Benisty, Julien Villemejeane, Thierry Avignon

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 36

Dernière mise à jour : Monday 07 September 2009

0231 Formation par apprentissage (2A)

A remplir

Responsable : Vincent Josse

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 05 May 2011

0210_B Gestion - Bordeaux

Cours de gestion des entreprises

Responsable : Olivier Fortin

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Tuesday 22 October 2013

0257 Image processing and analysis

Ce cours de niveau master est une introduction aux fondamentaux du traitement numérique des images. Il met l'accent sur les grands principes plutôt que sur des applications spécifiques. Les notions abordées dans ce cours sont: définition de l'image numérique, transformations de base, échantillonnage et discrétisation, opérations ponctuelles, filtrages linéaire, spatial, fréquentiel, et non-linéaire d'images,

traitement par transformées et par histogramme, segmentation d'image, analyse de texture, représentation des couleurs et espaces colorimétriques, restauration d'image, extraction et reconnaissance de formes simples.

Les phases de programmation se feront de préférence avec Matlab et la Image Processing Toolbox de Matlab, mais d'autres langages de programmation peuvent être acceptés. Des notions plus avancées telles que la compression d'image, la reconstruction, les ondelettes et l'imagerie multirésolution seront présentées sous forme de séminaires en annexe du cours.

Introduction au traitement des images: formation des images et acquisition; échantillonnage et discrétisation; connectivité des pixels; format numérique d'image; opérations logiques et arithmétiques; traitement d'images binaire et à niveaux de gris.

Traitement par histogramme, égalisation d'histogramme, seuillage, transformations sur les niveaux de gris

Filtrage spatial, lissage, aiguisage, opérateur Laplacien, gradient et autres filtres différentiels

Filtrage fréquentiel, filtres passe-bas ou passe-haut, Transformée de Fourier

Restauration d'image, filtrages spatial et fréquentiel appliqués à la réduction du bruit, dégradation d'image, filtres inverses.

Détection de pics, de lignes, de contours et opérateurs associés.

Segmentation d'image, croissance de region, division ou aggregation de regions, graph d'adjacence de régions

Imagerie couleur, espaces couleur, transformations colorimétriques,

Analyse d'image, analyse de texture, extraction d'information, analyse de formes

Reconnaissance de formes et d'objets, corrélation

Niveau requis

Connaissance des bases de Matlab et C++

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 40

Crédits ECTS : 4

Dernière mise à jour : Monday 03 September 2012

0212 Informatique

Ce cours a pour objectif d'acquérir les bases d'un langage de programmation structuré, très utilisé dans l'industrie et dans la recherche, le langage C.

Les connaissances sont évaluées par des comptes-rendus hebdomadaires, un travail à faire à la maison et un mini-projet. Un TP sur la programmation d'une carte d'acquisition permet de montrer les possibilités d'interfaçage matériel.

- Séance 1

Tour initiatique et prise en main du logiciel Visual C++

- Séance 2

Fonctions et modularité

- Séance 3

Pointeurs

- Séance 4

Lecture/écriture dans des fichiers

- Séance 5

Chaînes de caractères

- Séance 6

Structures et listes simplement chaînées

- Séance 7 à 9

Mini projet

- Séances 10

Interfaçage C/Carte d'acquisition pour l'acquisition de signaux analogiques.

Modalités d'évaluation

La note d'informatique est constituée de :

- une note de compte-rendus (2 compte-rendus)
- une note de devoir à la maison
- une note de projet

Responsable : Jean Marie Feybesse, Sylvie Lebrun

Période : Automne

Nombre d'heures : 40

Crédits ECTS : 4

Dernière mise à jour : Wednesday 01 December 2010

0211 Initiation à LabView

Ce cours a pour principal objectif l'enseignement des bases de la programmation graphique avec LabVIEW, qui est un environnement de développement graphique permettant de créer rapidement, à moindres coûts, des applications modulaires et évolutives pour le test, la mesure et le contrôle. Vous serez donc capable d'acquérir et générer des signaux du monde physique, analyser les données acquises pour en extraire les informations pertinentes, et partager les résultats obtenus, ainsi que les applications elles-mêmes.

Le cours se décompose principalement en deux parties :

1. Cours (9 heures)

Dans cette partie, les différents concepts clés liés à la programmation graphique sont introduits et directement illustrés au moyen d'exemples applicatifs précis :

- Création des applications d'acquisition de données, d'analyse et d'affichage ;
- Création des interfaces utilisateur avec des commandes, des graphes, des menus déroulants ;
- Utilisation des structures de programmation spécifiques (boucle while, for, séquentielle, événementielle...) et les différents types de données existant ;
- Enregistrement vos données dans des fichiers ;
- Création des applications qui utilisent des cartes d'acquisition de données (DAQ) ;
- Utilisation des VIs Express pour démarrer rapidement votre application ;

• ...

À l'issue de cette partie, vous êtes opérationnel sur la programmation graphique et pouvez commencer à développer vos propres projets.

2. Projet (4,5 heures)

Ce projet vous permet de développer une application complète et d'envergure à partir d'un cahier des charges donné par l'instructeur. Il est réalisé en équipe-projet et exploite la programmation modulaire.

D'un point de vue technique, l'objectif est d'interfacer des capteurs et instruments de mesure (par exemple, ceux d'un banc de caractérisation de LED).

Au final, vous avez développé votre premier projet d'interfaçage en équipe.

Responsable : Frédéric Capmas

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 14

Crédits ECTS : 1

Dernière mise à jour : Thursday 03 September 2009

0213 Initiation à Solid Works

Prise en main du logiciel de conception mécanique assistée par ordinateur SolidWorks :

- conception de pièce en 3D
- réalisation d'assemblages de pièces
- réalisation de plan de fabrication mécanique
- Savoir lire et réaliser des plans de fabrication mécanique
- Acquérir quelques notions importantes pour la conception mécanique en générale (matériaux, ajustements, complexité de fabrication, ...) et pour la conception de systèmes optomécaniques en particulier (degrés de liberté, support de composants optiques, alignement mécanique, ...)

1. Introduction général sur la conception mécanique
2. Visite de l'atelier de mécanique de l'IOTA
3. Prise en main du logiciel SolidWorks
 - 3.1. Présentation du logiciel et des fonctionnalités
arbre de création, mode pièce, assemblage et mise en plan
 - 3.2. Dessiner une pièce en 3D
esquisse, fonctions 3D, relations
 - 3.3. Faire un assemblage de pièces
contraintes d'assemblage, toolbox
 - 3.4. Faire un plan de détail d'une pièce pour fabrication mécanique
 - 3.5. Fichier d'échange : Edrawing
 - 3.6. Fonctions avancées
familles de pièces, éditions de pièces dans un assemblage, relations externes
4. Notions d'optomécanique

Responsable : David Holleville

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 28

Dernière mise à jour : Thursday 03 September 2009

0286 Instrumentation Biophotonique

seconde partie cours de master Biophotonique

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0219 Interaction Matière Rayonnement

Ce cours est un approfondissement du cours de physique atomique de première année en mettant l'accent sur le rôle des processus dissipatifs tel que l'émission spontanée. Ces processus sont essentiels pour expliquer quantitativement et, bien souvent même qualitativement, l'interaction d'un atome ou d'un ensemble d'atomes avec un champ lumineux. Le lien entre l'approche quantique et semi-classique (équations de taux) sera développé. Nous aborderons ensuite la nature de la largeur d'un laser et terminerons par une application des notions abordées dans ce cours sur le refroidissement d'atomes par laser.

- I. Rappel sur les perturbations dépendantes du temps – Oscillation de Rabi – Règle d'or de Fermi
- II. Interaction d'un atome à deux niveaux avec la lumière en présence de relaxation
- III. Optique statistique - Equation de Langevin - Application aux fluctuations fondamentales dans un laser
- IV. Application au refroidissement d'atomes par laser

Responsable : Alain Aspect, Denis Boiron

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 18

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Friday 15 April 2016

0288 Introduction to image processing & computer vision

Introduction to image processing & computer vision

Responsable : Ivo Ihrke

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0270 Introduction to radiometry

In this course, the main radiometric and photometric concepts are introduced: radiometric quantities and related geometrical concepts, relationship between quantities, and study of simple systems containing a light source, a surface and a detector.

- radiometric quantities and related geometrical concepts
- relationship between quantities
- study of simple systems comprising a light source, Lambertian surfaces and a detector

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 12

Dernière mise à jour : Monday 07 October 2013

0232_B Liste des cours 2AB

liste des cours

Responsable : Stéphanie Schultze, Jean Augereau

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0232_P Liste des cours 2AP

Liste des cours 2A à l'Institut Optique Graduate school

Responsable : Sita Baby

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Friday 21 October 2011

0232_SE Liste des cours 2AS

liste des cours

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0212_B Management projet et droit logiciel

Le but de ce cours est d'aborder la gestion de projet sous l'angle du logiciel. Les méthodes, les outils, et la notion de protection de la propriété intellectuelle vue sous un angle spécifique peuvent être transposés à tous projet collaboratifs.

La gestion de projet :

- Génie logiciel et méthodologie pour la gestion de projet

- Le contrôle de version

La propriétés intellectuelle

- Comment protéger sa création

- Comment la diffuser

Valorisation économique

- Le cas des licences logicielles libres

Responsable : Xavier Granier

Période : Automne

Dernière mise à jour : Thursday 13 August 2015

0292 Mécanique quantique

A faire

Responsable : Simon Bernon

Période : Automne & Printemps

Dernière mise à jour : Tuesday 05 April 2016

0279 Méthodes numériques & MatLab

Le but de ce cours est de fournir les connaissances de base permettant de formaliser un problème de manière numérique, tout en connaissant les possibilités et les limites en terme de précision, stabilité et efficacité. Le cours alterne théorie et mise en pratique sous MatLab pour permettre une première approche des logiciels de résolution numérique.

- Calcul formel et calcul numérique
- Précision, Stabilité, Convergence et Efficacité
- Normes discrètes et continues
- Résolution d'un système linéaire
- Optimisation linéaire avec et sans contrainte (moindres carrés, simplex, méthodes directes ou itératives)
- Optimisation non-linéaire avec et sans contrainte (descente de gradient, gradient conjugué, levenberg-marquardt)
- Méthodes d'intégrations déterministes (quadratures) et stochastiques (Monte Carlo, estimation de densité)
- Bases de fonction (polynomiales, polynomiales par morceau) spatiales et directionnelles
- Discrétisation des équations aux dérivées partielles (schémas explicites et implicites)
- Éléments et volumes finis

Responsable : Xavier Granier

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 September 2015

0274 Modélisation et caractérisation d'aspect

L'objectif de ce cours est de définir les notions de couleur, de propriété des surfaces et des milieux de propagation. Pour cela, il parcourt les notions suivantes:

- (i) les espaces de couleur et les relations non-bijectives entre spectre et couleur
- (ii) les propriétés de réflexions

(iii) les dispositifs physiques et numériques de caractérisation des propriétés précédentes

Couleur, matériaux, apparence

Modélisation et reproduction des couleurs : phénomène physique, phénomène psycho-physiologique, colorimétrie, systèmes de couleur, calibration.

Imagerie de grande dynamique (HDR)

Propriétés des surfaces et des milieux, méthodes de mesure (ex : BRDF, elipsométrie, ...)

Niveau requis

Grandeurs radiométriques

Modalités d'évaluation

Examen

Responsable : Xavier Granier, Romain Pacanowski

Période : Automne

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0258 Morphologie mathématique

A remplir

Introduction au traitement des images et à la morphologie mathématique

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 12

Crédits ECTS : 1

Dernière mise à jour : Monday 03 September 2012

0204 Nonlinear Optics - Optique Nonlinéaire

Since the laser has been invented, optics opened a new dimension entering the nonlinear world with already numerous applications to light sources and optical processing of information. This course will introduce the students to this domain and enable them to fully master its innovative aspects.

It describes the physics of the nonlinear interaction between light and matter from a perturbation approach and shows its consequences on the propagation of optical waves. Its describes in detail the second and third order non linear effects rich in applications.

1. Introduction to non linear optics

2. Nonlinear Susceptibilities

- Field notations
- Nonlinear susceptibilities tensor : definition
- Properties of the nonlinear susceptibilities
- Contracted notation for the 2nd order nonlinear susceptibility
- Spatial symmetries

3. Nonlinear wave equation

Atomistic bases of Maxwell theory. Linear susceptibility, linear propagation. Non linear response and non linear susceptibility. Non linear propagation equations.

3. Second order non linear effects

The Manley-Rowe relations. Second harmonic generation. Frequency mixing, Parametric amplification and oscillation.

4. Third order non linear effects

Introduction. 4 wave mixing and phase conjugation. The dynamic Kerr effect (optical bistability, self focusing, self phase modulation and soliton propagation. Spontaneous and stimulated diffusions (Raman, Brillouin, Rayleigh and Rayleigh wing) . Two photon absorption.

Responsable : Nicolas Dubreuil, Sylvie Lebrun

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 21

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Tuesday 21 November 2017

0221_B Opportunités d'affaires

Passer d'une idée technologique à un dossier d'affaires présentable à des partenaires.

Responsable : Olivier Fortin

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Tuesday 22 October 2013

0254 Optical design (Saint-Etienne)

Ce cours est une introduction à la conception des systèmes optiques (il se poursuit en 3e année à un niveau plus avancé). Il est destiné à des ingénieurs, il se veut donc concret et pratique. Son ambition est de former en 2 ans (2A et 3A) des ingénieurs réellement capables de concevoir des systèmes optiques simples.

Durant le premier semestre, ce cours présente la théorie des aberrations géométriques dans le formalisme de Seidel et au 3e ordre, pour les systèmes optiques à symétrie de révolution. Le 5e ordre est aussi évoqué. On utilise les coefficients Wijk de Hopkins qui sont présents dans les logiciels. On présente aussi les aberrations chromatiques, les polynômes de Zernike, et la fonction de transfert de modulation. Au second semestre, on apprend à utiliser le logiciel Zemax pour concevoir et optimiser des systèmes optiques imageurs : télescopes (Newton, Cassegrain, TMA), doublet (avec lequel on aborde le tolérancement), triplet de Cooke et double-Gauss. Les aberrations d'excentrement sont traitées avec le logiciel dans un cas simple. Les surfaces de formes libres (freeform) sont abordées dans l'étude des TMA, ainsi que la théorie des aberrations nodales qui généralise la théorie de Seidel. Enfin, on présente sur un cas concret l'analyse de la lumière parasite.

Niveau requis

Cours d'optique géométrique et d'optique physique de 1ere année

Modalités d'évaluation

S1 : un examen intermédiaire (1 h), un examen final (2 h),

S2 : un projet (3 h + mini-rapport), 2 TPs

Responsable : Thierry Lépine

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 90

Crédits ECTS : 9

Dernière mise à jour : Friday 22 September 2017

0202 Optique de Fourier (Palaiseau)

La propagation de la lumière et la formation des images peuvent être modélisées, dans le cadre de l'optique ondulatoire scalaire, au moyen d'un formalisme s'appuyant sur l'analyse mathématique de Fourier.

L'objectif du cours est de présenter les concepts fondamentaux de ce modèle et de fournir les outils de calculs utiles dans de nombreux domaines de l'optique : systèmes d'imagerie, holographie, lasers, communications optiques, etc.

Ce cours d'optique de Fourier traite en particulier de la diffraction en régimes de Fresnel et de Fraunhofer. Le filtrage des fréquences spatiales et l'imagerie en éclairages cohérent et incohérent sont abordés. Enfin, les notions de cohérence temporelle et spatiale sont introduites et reliées au phénomène d'interférence.

Plan du cours

1. POSTULATES OF WAVE OPTICS
2. MONOCHROMATIC WAVES
3. ELEMENTARY WAVES
4. TRANSMISSION THROUGH OPTICAL COMPONENTS
5. PROPAGATION OF LIGHT IN FREE SPACE
6. OPTICAL FOURIER TRANSFORM
7. DIFFRACTION
8. SPATIAL FILTERING
9. IMAGE FORMATION WITH COHERENT AND INCOHERENT ILLUMINATION
10. STATISTICAL PROPERTIES OF RANDOM LIGHT
11. INTERFERENCE OF PARTIALLY COHERENT LIGHT

Modalités d'évaluation

Examen écrit (2 heures)

Responsable : Arnaud Dubois, Hervé Sauer

Période : Automne

Nombre d'heures : 30

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Thursday 23 November 2017

0249 Optique de Fourier (St Etienne)

Ce cours n'est plus donné par Arnaud Dubois à Saint-Etienne à partir de la rentrée 2017.

...

Niveau requis

...

Modalités d'évaluation

...

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 24 November 2016

0214 Optique des Ondes Guidées

Le but du cours est de donner d'abord les concepts de base permettant la compréhension des éléments essentiels de la propagation dans les guides et les fibres optiques. Les propriétés principales des fibres à faible nombre de modes sont détaillées dans l'approximation du guidage faible. Les notions de dispersion et d'atténuation, essentielles dans les systèmes de télécommunication à haut débit sont introduites.

On introduit enfin que les notions de couplage entre modes, de façon à décrire ensuite les composants passifs ou actifs tels que coupleurs, multiplexeurs ou interféromètres.

Optique guidée planaire

Le guide plan diélectrique à saut d'indice à une dimension

Notion de mode transverse, condition de guidage, constante de propagation longitudinale, fréquence de coupure ; Résolution graphique. Résolution des équations de Maxwell. Equation de dispersion. Modes TE, TM, pairs et impairs, notations des modes, amplitude du champ. Confinement du mode , indice effectif.

Vitesse de groupe, temps de transit, déplacement de Goos-Hänchen.

Guide à profil d'indice quadratique

Fibres optiques dans l'approximation du guidage faible

Le champ électromagnétique dans les fibres optiques monomodes .Notion de guidage faible.

Approximation scalaire de l'équation de propagation, description et classification des modes, fréquence de coupure, dégénérescence des modes. Les modes LP, indice effectif, facteur de confinement ; pproximation gaussienne du mode LP01 et application aux pertes de couplage entre fibres.Dispersion du mode LP01 (dispersion intramodale), effet de la dispersion chromatique du matériau et des paramètres de la fibre
Pertes et atténuation

Couplage de modes

Origines du couplage entre modes de propagation. Equations de propagations couplées, constante de couplage, condition d'accord de phase. Couplage entre les modes de deux guides monomodes voisins.

Applications : coupleurs 3dB, multiplexeurs, interféromètres. Couplage entre deux modes d'une même fibre : couplage par un réseau de surface ou d'indice. Couplage co-directionnel ou contra-directionnel.

Application au couplage entre un mode guidé et un mode rayonnant, application aux diodes laser DBR et DFB. Réseaux de Bragg de petit pas : application aux filtres de Bragg.

Niveau requis

Physique :

Equations de Maxwell dans les milieux diélectriques

Conditions de continuité aux interfaces

Equation de propagation

Mathématiques :

calcul vectoriel

equations différentielles linéaires du second ordre, systèmes de 2 équations différentielles linéaires couplées du premier ordre

Modalités d'évaluation

Examen écrit de deux heures

Responsable : Jean-Michel Jonathan, Sylvie Lebrun, Nicolas Dubreuil

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 30

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Tuesday 11 September 2012

0283 Optique des solides

Optique dans les milieux solides

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0218 Optique et Biologie

Aborder la biologie par le biais des méthodes optiques permettant d'en étudier les mécanismes ou de faire des diagnostics. Le cours s'intéressera principalement à la biologie moléculaire et cellulaire, avec une ouverture vers les applications biomédicales.

A l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables d'avoir suffisamment de connaissance de base en biologie et en méthodes optiques associées pour dialoguer avec les spécialistes de ce domaine. Ils pourront ainsi tirer un meilleur parti d'un stage ou d'un approfondissement d'études qui seront nécessaires pour poursuivre dans cette voie. Ils auront les compétences pour réaliser une veille scientifique et technologique dans les domaines d'application de l'optique en biologie et en médecine, et pour comprendre les enjeux des travaux de recherche à l'interface entre l'optique et la biologie. Ils sauront analyser de manière critique des documents, plus particulièrement extraire des informations pertinentes d'articles scientifiques, rédigés en anglais et pour des spécialistes. Ils auront aussi appris à ne pas sous estimer la difficulté de travailler à l'interface avec un domaine qu'ils ne maîtrisent pas.

Plan du cours

- 1) Connaissances de base en biologie cellulaire et moléculaire: structure de la cellule, réplication, transcription, traduction, structure des protéines, métabolisme, signalisation
- 2) Propriétés optiques des milieux biologiques - Méthodes optiques en biologie et en médecine (revue)
- 3) Microscopie et fluorescence: résolution et superrésolution, méthodes de contraste, marqueurs fluorescents, microscopie confocale et TIRF.
- 4) Méthodes de base en biologie moléculaire: criblage, Polymer Chain Reaction (PCR), gel d'électrophorèse, utilisation des protéines fluorescentes, culture cellulaire
- 5) Pincettes optiques : dispositifs expérimentaux, mesure de force et applications à l'étude de cellules, d'ADN et de moteurs moléculaires
- 6) Microscopie à force atomique et application en biologie; introduction à la cytométrie en flux; Séquençage de l'ADN
- 7) Applications biomédicales: imagerie en profondeur (microscopie non linéaire, tomographie par

cohérence optique, tomographies optique diffuse et photoacoustique), biopsie optique et endoscopie, photothérapie dynamique, application des lasers en ophtalmologie et dermatologie.

Outre les cours proprement dits, trois articles présentant des résultats expérimentaux à l'interface entre optique et biologie (Biophysical Journal, Human Molecular Genetics, Nature) sont discutés et analysés sous forme de TD.

Niveau requis

Des connaissances de base en optique instrumentale, microscopie, optique de Fourier, interférométrie et polarisation sont souhaitables. Des connaissances en biologie acquises en collège et lycée peuvent faciliter l'accès au cours mais ne sont pas indispensables.

Modalités d'évaluation

examen de 2 heures avec questions de cours et questions sur 3 articles scientifiques discutés en cours et étudiés à la maison. Pas de documents autorisés à part le texte des 3 articles.

Responsable : Nathalie Westbrook

Période : Printemps

Nombre d'heures : 18

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Saturday 31 May 2014

0281 Optique Non Linéaire

Introduction à l'ONL

Responsable : Jean-Michel Jonathan

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0261 Optique non-linéaire et guidée

A remplir

A remplir

Responsable : Raphaël Clerc, Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 05 September 2012

0250 Optique physique

Cet enseignement complète le cours d'Optique de Fourier en introduisant les techniques de modélisation de la propagation de la lumière en Optique de Fourier, ce qui sert en même temps à pratiquer l'outil de simulation Matlab.

La première partie est constituée de quatre séances de pratique de Matlab sur des images auxquelles sont appliquées des opérations de l'optique de Fourier : pratique de la manipulation d'images, propagation d'une onde cohérente en espace libre, lentilles minces, holographie de Gabor.

La deuxième partie couvre trois prolongements importants de l'optique physique en application de l'optique « de Fourier » et au-delà, très importants par leurs applications et intéressants par l'éclairage qu'ils apportent sur la propagation de la lumière : les réseaux de diffraction, l'holographie et le speckle.

Diffraction par un réseau

Principe de l'holographie

Mise en pratique de l'optique de Fourier dans un système d'imagerie quelconque

Simulation numérique en optique de Fourier

Notions sur le speckle

Niveau requis

signaux déterministes (1ère année)

optique physique (1ère année)

signaux aléatoires (1ère année)

optique de Fourier (2ème année)

Modalités d'évaluation

Exercices Matlab

(4 exercices à préparer pendant les 4 premières séances, 25% de la note

examen final à préparer et rédiger sous forme de mini-projet Matlab pour fin octobre 2015, 75%)

Responsable : Mathieu Hébert, Pierre Chavel, Corinne Fournier

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 25

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Sunday 04 October 2015

0203_P Photonique expérimentale 2A -Palaiseau

Mise à jour en cours (septembre 2017)

A l'issue du bloc de travaux pratiques « Photométrie », les élèves seront en particulier capables de :

- concevoir un dispositif de mesure de grandeurs photométriques visuelles (luminance, flux)
- concevoir un dispositif de mesure des caractéristiques photométriques d'un objectif (Transmission,

lumière parasite, vignettage,...).

- relier l'efficacité lumineuse (lm/W) d'une source avec son spectre d'émission
- réaliser un bilan photométrique sur un système optique complet
- évaluer et prendre en compte toutes les incertitudes d'un dispositif de mesure photométrique

A l'issue du bloc de travaux pratiques « Polarisation », les élèves seront en particulier capables de :

- maîtriser l'utilisation de lames simples (demi-onde, quart d'onde)
- produire et analyser une polarisation donnée
- mesurer une biréfringence linéaire et circulaire
- comprendre les principes de base de l'ellipsométrie

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Aberrations », les élèves seront capables de mesurer les performances d'un système optique d'imagerie par

- une méthode du point lumineux (analyse de la tache image)
- une mesure de défaut de front d'onde (interféromètre Zygo ou analyseur de front d'onde HASO).

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Lasers », les élèves seront capables de :

- régler une cavité laser
- mesurer des puissances et des rendements de laser
- identifier des modes longitudinaux et transversaux
- analyser un spectre optique avec un OSA et Fabry-Perrot confocal
- utiliser un amplificateur à fibre

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Bruits et détecteurs », les élèves seront capables de :

- mesurer les performances de différents détecteurs dans l'infrarouge et le visible,
- faire la différence entre un offset gênant et un bruit dans un système de détection,
- vérifier qu'un détecteur est limité par le bruit de photons
- mesurer correctement les bruits dans un système de détection optique.

1er semestre ...

Bloc Photométrie et Sources

4 séances de travaux pratiques sont consacrées à l'approfondissement des notions de photométrie et de détection optique dans le domaine visible et infrarouge.

Bloc Polarisation

Les 4 séances de travaux pratiques de ce module sont consacrées aux méthodes expérimentales liées au cours d'optique physique sur la polarisation : analyse d'une polarisation, mesure de biréfringence linéaire et rotatoire, interférence en lumière polarisée, modulateur électrooptique.

2ème semestre ...

Les 12 séances de travaux pratiques du 2nd trimestre sont consacrées à l'approfondissement des notions dans le domaine des lasers, des aberrations des systèmes optiques et de la détection optique, dans le domaine visible et infrarouge. (4 TP sur l'étude de la qualité de systèmes optiques, 4 TP sur diverses sources lasers, 4 TP sur l'étude de divers systèmes de détection et le traitement du signal approprié).

Bloc Bruits et Détecteurs

Bloc Aberrations

Bloc Lasers

Modalités d'évaluation

L'évaluation des Travaux Pratiques repose en général sur 3 points :

- l'habileté, l'autonomie et l'esprit d'initiative des étudiants pendant la séance

- une brève explication orale du dispositif étudié
- la rédaction d'un compte rendu détaillé.

De plus, un examen sur l'ensemble de l'année est organisé fin mai.

Responsable : Thierry Avignon, Fabienne Bernard, Lionel Jacubowicz, Matthieu Boffety

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 90

Crédits ECTS : 7,2

Dernière mise à jour : Thursday 10 September 2015

0112 Physique atomique

Le but du cours est d'aborder l'interaction entre un atome et une onde électromagnétique.

Les étapes nécessaires sont une compréhension au niveau quantique de la structure des atomes (moment cinétique, état lié), des méthodes perturbatives pour le calcul de l'interaction et finalement la nécessité du postulat d'indiscernabilité (existence de bosons et de fermions).

Ce cours est relié aux cours de semi-conducteur, diode laser, laser et interaction matière-rayonnement entre autres.

1. Particule dans un potentiel harmonique
2. Perturbations indépendantes puis dépendantes du temps
3. Moment cinétique - Addition de moments cinétiques
4. Description quantique de l'atome d'hydrogène - d'atomes pluriélectroniques
5. Interaction atome - rayonnement via l'interaction dipolaire électrique

Modalités d'évaluation

Examen écrit

durée : 2h

Responsable : Vincent Josse, Yvan Sortais

Période : Printemps

Nombre d'heures : 21

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Monday 08 January 2018

0268 Physique des détecteurs

A compléter

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 17 September 2014

0284 Physique des détecteurs

Fondements physiques des détecteurs

Responsable : Philippe Baranger

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0113 Physique des Semiconducteurs

Ce cours expose les principes essentiels de la physique des semiconducteurs et la théorie des électrons dans les solides cristallins. Le but est de permettre de comprendre le fonctionnement des composants optoélectroniques en s'appuyant sur les diagrammes de bandes énergétiques et les courants de porteurs. Dans ce cours, l'accent est mis sur les détecteurs (photodiode, cellule photovoltaïque, ...), les sources sont décrites dans le cours de M1 "Sources à semiconducteur".

STRUCTURE CRISTALLINE DES SEMICONDUCTEURS USUELS

Propriétés électroniques et cristallines du Si/Ge et des alliages SC

Le réseau réciproque

DESCRIPTION DE L'ETAT D'UN ELECTRON DANS UN CRISTAL PARFAIT ISOLE

Distribution des électrons dans un cristal

Bandes d'énergie

Densités de porteurs mobiles dans un semiconducteur

Hétérojonctions

DYNAMIQUE DES PORTEURS

Courants de porteurs de charges dans les semi-conducteurs

Génération et recombinaison des porteurs mobiles

processus radiatifs et non-radiatifs

QUELQUES COMPOSANTS

Transistors bipolaires, à effet de champ

Cellule photoconductrice
Photodiodes PN, PIN, à avalanche
Cellules photovoltaïques

Niveau requis

Niveau L2;
Prérequis : Mécanique Quantique,
notions de Physique Atomique,
Électronique.

Modalités d'évaluation

Examen écrit
Durée = 3 heures

Responsable : Gaëlle Lucas-Leclin, Sylvie Lebrun

Période : Printemps

Nombre d'heures : 24

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Sunday 12 June 2011

0230 Physique Statistique

L'objectif du cours est de fournir une introduction à la physique statistique. Trois objectifs sont poursuivis :

- Introduire les principes de la physique statistique. Il s'agit d'une approche de la description des phénomènes naturels très particulière et très féconde.

Il s'agit d'une approche permettant d'extraire les lois de comportement moyen de systèmes à l'aide d'une connaissance minimale des propriétés microscopiques de systèmes complexes. La compréhension des principes mis en jeu permet de traiter de nombreux autres problèmes tels que le traitement d'images ou les fluctuations des marchés...

- Utiliser la physique statistique pour retrouver (et comprendre enfin !) la thermodynamique classique.

- Décrire le rayonnement thermique d'une part, le comportement des systèmes électroniques d'autre part à l'aide des statistiques quantiques. Les lois de Bose-Einstein d'une part, de Fermi-Dirac d'autre part sont indispensables à la compréhension de la notion de gain, du fonctionnement des dispositifs à semiconducteur, etc.

1. Cours introductif. Principe fondamental. Irréversibilité.
2. système en contact avec un thermostat. Ensemble canonique.
3. Paramagnétisme.
4. Ensemble Grand canonique.
5. Statistiques quantiques.
6. Rayonnement corps noir.

Modalités d'évaluation

L'examen est en deux parties :

- une partie portant sur des questions de cours d'une durée de 1 heure. Aucun document ni calculatrice.
- un problème d'une durée de 2 heures. Calculatrice autorisée ainsi que tout document papier (polycopié, notes de cours, TD etc.)

Responsable : Jean Jacques Greffet, François Marquier

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 18

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Monday 03 May 2010

0223_P PIMS Projet d'Ingénierie Multi-Sites

Le Projet d'Ingénierie Multi-Site a pour objectif de favoriser l'esprit d'initiative des étudiants de les entraîner à la synthèse de documentation scientifique et de les préparer à la gestion de projets.

Les sujets de projet système sont par définition pluridisciplinaires et comportent en général de l'optique, mais aussi de la mécanique, de l'électronique, de l'informatique,...

Pendant les séances, les élèves auront toute liberté de mener leur étude comme ils le souhaitent, l'objectif étant de mettre à l'épreuve leur capacité d'organisation du travail et leur esprit d'initiative.

A l'issue de la première semaine (et de la soutenance du vendredi en particulier), les élèves aidés des encadrants seront capables :

- de replacer l'expérience proposée dans le contexte scientifique, industriel (voire historique !),
- définir l'expérience précise à mettre en œuvre,
- mettre en évidence les points techniques difficiles,
- d'organiser et répartir entre eux le travail à faire,
- d'anticiper les problèmes de matériels à commander et/ou les pièces mécaniques à réaliser. Des projets peuvent être abandonnés à ce niveau. Le travail de recherche bibliographique, s'il est jugé insuffisant, peut être demandé à nouveau pour la semaine de la rentrée...

Ces projets peuvent être très divers :

- Projets de type "recherche" : mesure de largeurs spectrales de diodes laser, diode laser fibrée en cavité étendue
- Réalisations ou améliorations de Travaux Pratiques : Interférométrie de speckle, asservissement en position d'un faisceau laser, traitement d'images infrarouges, ellipsométrie
- Projets de type "industriel" : topographie par projection de franges, étude du comportement dynamique d'un ressort de soupape, réalisation d'un corps noir différentiel.

Les sujets des projets systèmes sont par définition pluridisciplinaires et comportent en général de l'optique, mais aussi de la mécanique, de l'électronique, de l'informatique,...

1- Une première partie de cet enseignement a lieu en novembre pendant une semaine complète : Il s'agit pour le groupe d'étudiants (3 à 5 étudiants) de prendre en main le sujet choisi par une étude bibliographique poussée, une étude de faisabilité, une proposition de partage et d'organisation du travail, une étude des coûts de réalisation.

Cette première partie est évaluée par une soutenance orale de l'ensemble du groupe d'étudiants. Les étudiants devront exposer clairement le sujet de projet, son intérêt, les difficultés à surmonter...

2- La deuxième partie de cet enseignement est optionnelle et se déroule sur 8 séances de 4h30 entre janvier et mai :

Pendant les séances, les élèves auront toute liberté pour réaliser le projet de mener leur étude comme ils le souhaitent. Ils devront faire preuve d'initiative et d'organisation du travail.

L'évaluation de cette 2ème partie des PIMS repose sur :

- l'habilité, l'autonomie et l'esprit d'initiative des étudiants pour mener leur projet
- une soutenance orale (15 minutes) suivie de questions techniques

Selon les sujets la rédaction d'un compte rendu peut être demandé par l'enseignant.

Modalités d'évaluation

L'évaluation des PIMS repose sur 2 points :

- l'habilité, l'autonomie et l'esprit d'initiative des étudiants pour mener leur projet
- une soutenance orale (15 minutes) suivie de questions techniques

Selon les sujets la rédaction d'un compte rendu peut être demandé par l'enseignant.

Responsable : Fabienne Bernard, Jean Augereau, Mathieu Hébert, Lionel Jacubowicz, Thierry Avignon, Nicolas Dubreuil, Julien Villemejeane

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 90

Dernière mise à jour : Thursday 10 September 2015

0289 Programmation 3D haute performance

Le premier objectif de ce cours est d'appréhender les possibilités offertes par les architectures modernes notamment en termes de parallélisation par le biais de l'utilisation de carte graphique. Le second objectif est l'apprentissage des notions de synthèse d'image en temps réel.

Introduction aux architectures des GPU

Introduction a CUDA

CUDA : Shared Memory et Pefix-Sum

Introduction au pipeline graphique : de CUDA a OpenGL & GLSL

Les transformations:

Les transformations, guide de survie GLSL/Eigen

Caméra, clipping, rasterisation et textures

Illumination et Matériaux

Échantillonnage et Aliasing

Transparence et Reflections

Scenes complexes (visibilité & deferred shading)

Shadows

Surfaces, LOD, Tessellation

Responsable : Gael Guennebaud

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 29 September 2014

0259 Programmation et langages informatiques (C++)

L'objectif de cours est d'acquérir les bases de la conception orientée objet dans le cadre de la programmation C++ (vocabulaire, concepts)

- Introduction à la programmation orientée objet
- Historique du langage C++
- Un meilleur C++ : présentation des différences entre le C et le C++
- Les fonctions : structuration des fonctions en C++
- Les classes : présentation du concept de classe
- Surcharge des opérateurs
- Les « templates »
- L'héritage
- Les exceptions

Modalités d'évaluation

Examen écrit

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 24

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Monday 03 September 2012

0211_B Projet C++

Le but de ces projet est l'apprentissage des notions d'algorithmique et de programmation objet autour d'un projet se déroulant sur l'ensemble du semestre.

Le but de ces projet est l'apprentissage des notions d'algorithmique et de programmation objet autour d'un projet se déroulant sur l'ensemble du semestre.

Responsable : Xavier Granier, Brett Ridel
Période : Automne
Dernière mise à jour : Thursday 06 November 2014

0255 Projets dirigés méthodes numériques de l'ingénieur - Bordeaux

Mise en pratiques en C++ des notions sur l'algorithmique, la programmation objet et les méthodes numériques. Le but est la mise en place d'une plateforme de traitement d'images

Mise en pratiques en C++ des notions sur l'algorithmique, la programmation objet et les méthodes numériques. Le but est la mise en place d'une plateforme de traitement d'images

Responsable : Xavier Granier, Boris Raymond
Période : Automne
Dernière mise à jour : Thursday 07 November 2013

0207 ProTIS : Procédés de Traitement de l'Information et du Signal

A l'issue du module d'enseignement les élèves seront capables de concevoir et de mettre en œuvre sur une cible temps réel un algorithme linéaire de traitement du signal.
Ils seront capables, de plus, de présenter un travail expérimental sous forme de poster scientifique et d'ordonner leurs connaissances sous forme de « MindMap ».

Cours/TDs (12h)

- 1) Rappel de notions indispensables sur les bruits.
- 2) Quelques applications du filtrage numérique en signal et en image : problèmes de détection et d'estimation sous hypothèse de bruit gaussien.
- 3) Prise en compte des contraintes de mise en œuvre pour le signal (pas pour l'image)
- 4) Comparaison critique des performances de différents filtres et arguments de choix.

Travaux Pratiques (18h)

- TP1 - Piloter la couleur de LEDs
- TP2 - Afficher l'évolution d'un signal en temps réel
- TP3 - Supprimer un signal parasite
- TP4 - Filtrer des signaux sonores

Projet (18h) - Exemples de sujets :

Régulation en température d'une LED de puissance.
Détermination du point de rosée par procédé optique
Tracker de spot lumineux
Spectromètre à barrette 64 pixels
Asservissement numérique de la position d'un spot laser
Traitement du son. Annulation d'écho.
Régulation de couleur d'un éclairage à LED
Traitement de la voix.

Modalités d'évaluation

Examen, Compte-rendus, Projet.

Responsable : Fabienne Bernard, Julien Villemejeane, Henri Benisty, Thierry Avignon

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 46

Crédits ECTS : 3,1

Dernière mise à jour : Friday 21 June 2013

0272 Radiométrie des systèmes optiques

L'objectif de ce cours est de donner les notions de base en radiométrie et en détecteurs qui sont indispensables à la conception de systèmes de détection optique (capteurs de flux ou d'imagerie). Cette partie doit permettre aux futurs ingénieurs ou scientifiques de spécifier et caractériser les éléments optiques ou optoélectroniques de tels systèmes : sources, milieux de propagation et surfaces, composants optiques, et détecteurs.

Bases de radiométrie optique : Grandeurs et relations fondamentales de radiométrie géométrique ; propriétés radiométriques des systèmes optiques ; spectroradiométrie ; introduction à la colorimétrie. ; rayonnement par incandescence ; propriétés radiométriques des surfaces et des milieux

Responsable : Xavier Granier, Julien Moreau

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Tuesday 11 September 2012

0209 Radiométrie et système de détection

Les objectifs de ce cours sont doubles :

1) Donner les notions de base en radiométrie géométrique et en colorimétrie qui sont indispensables à la conception de systèmes de détection optique (capteurs de flux ou d'imagerie). Ce cours doit permettre aux futurs ingénieurs ou scientifiques de spécifier et caractériser les éléments optiques ou optoélectroniques de tels systèmes : sources, milieux de propagation et surfaces, composants optiques, et détecteurs. Dans ce but, le modèle théorique de rayonnement du corps noir et la description des phénomènes d'absorption et de diffusion des milieux de propagations sont aussi abordées.

2) Connaitre et savoir évaluer les caractéristiques de base des capteurs optroniques. Comprendre et répondre à un cahier des charges en utilisant une approche système généralement suivie par un responsable de projet, par exemple en Recherche et Développement. Optimiser la conception de capteurs en calculant leur rapport signal à bruit, paramètre fondamental des systèmes de détection optique. Le cas particulier des caméras numérique pour l'imagerie est traité, aussi bien du point de vue technologique que sur leurs performances et limitations.

Radiométrie optique :

1. Introduction générale.
2. Grandeurs et relations fondamentales de radiométrie géométrique. Unités et grandeurs visuelles.
3. Propriétés radiométriques des systèmes optiques.
4. Notions de spectro-radiométrie.
5. Introduction à la colorimétrie.
6. Modèle du corps noir et rayonnement par incandescence.
7. Propriétés radiométriques des surfaces et des milieux.

Systèmes de détection :

1. Grandes familles de capteurs optroniques (thermiques et quantiques).
2. Caractéristiques de base (sensibilité spectrale, flux équivalent au bruit, détectivité spécifique).
3. Calcul du signal utile au capteur et du bruit.
4. Calcul du rapport signal à bruit et son optimisation.
5. Caméras numériques: architecture, mode d'opération et sensibilité;
6. Bruit et RSB dans les caméras numériques

Niveau requis

Optique géométrique

Modalités d'évaluation

Deux examens écrits (2h)

Responsable : Julien Moreau, Hervé Sauer

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 54

Crédits ECTS : 5

Dernière mise à jour : Thursday 07 December 2017

0253 Radiometry of optical systems

Les objectifs de ce cours sont doubles :

- 1) donner les notions de base en radiométrie et en détecteurs qui sont indispensables à la conception de systèmes de détection optique (collecteurs de flux ou capteurs d'images). Cette partie doit permettre aux futurs ingénieurs ou scientifiques de spécifier et caractériser les éléments optiques ou optoélectroniques de tels systèmes : sources, milieux de propagation et surfaces, composants optiques, et détecteurs.
- 2) Montrer l'approche système qui est généralement suivie, à partir du cahier des charges, par un responsable de projet, par exemple en Recherche et Développement, pour optimiser la conception de tels capteurs, en calculant leur rapport signal à bruit, paramètre fondamental des systèmes de détection optique. On illustre cette approche par la description et l'évaluation de divers systèmes représentatifs, dans les domaines de la détection laser et infrarouges (les systèmes de télécommunication optique, traités par ailleurs, ne sont pas abordés ici).

PLAN DU COURS

Bases de radiométrie optique :

Grandeurs et relations fondamentales de radiométrie géométrique; propriétés radiométriques des systèmes optiques; spectroradiométrie; colorimétrie; rayonnement par incandescence; propriétés radiométriques des surfaces et des milieux (cas de l'atmosphère)

Détecteurs :

Familles de détecteurs (thermiques et quantiques); caractéristiques de base (sensibilité spectrale, flux équivalent au bruit ou NEP, détectivité spécifique); modes de détection, direct et hétérodyne; détecteurs matriciels

Niveau requis

Cours d'optique géométrique

Modalités d'évaluation

Examens écrits

Responsable : Thierry Lépine, Mathieu Hébert

Période : Automne & Printemps

Nombre d'heures : 48

Crédits ECTS : 5

Dernière mise à jour : Friday 06 January 2017

0269 Radiometry of surfaces and media

Ce cours a pour objectif de donner les bases élémentaires de radiométrie et de photométrie:

- grandeurs radiométriques et concepts géométriques associés

- relations entre grandeurs
- étude de systèmes simples comprenant une source, des surfaces Lambertiennes et un détecteur

- Les grandeurs radiométriques de base
- Les relations entre grandeurs
- Facteur de réflexion et de transmission
- Les instruments de mesure
- Exercices (6h)

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 07 October 2013

0228 Ray optics

L'objectif est d'amener les étudiants à une maîtrise de l'analyse et de la conception de systèmes optiques dans le domaine paraxial, première étape de la conception d'un système optique avant la prise en compte des aberrations. L'accent est mis sur les propriétés générales des systèmes optiques dans l'approximation paraxiale, plutôt que de donner une liste de formules dans le cas particulier de chaque élément optique.

Ce cours (enseigné en anglais) couvre l'optique géométrique dans le domaine paraxial, et les propriétés des instruments: grandissement, ouverture, résolution, champ en largeur et en profondeur. Il est illustré par des démonstrations expérimentales et quelques expériences de travaux pratiques. Pour maîtriser ce sujet, il est nécessaire de s'entraîner à résoudre des problèmes: un grand nombre de problèmes à faire à la maison seront distribués et corrigés, parfois en classe. Ce cours est un prérequis pour le cours "Optical Design" (conception de systèmes optiques).

Modalités d'évaluation

50% de la note vient des devoirs à la maison, qui sont distribués à chaque séance et à rendre pour la séance suivante (les exercices notés sont tirés au sort). 50% de la note proviendra de l'examen final de RAY OPTICS qui aura lieu en décembre.

Responsable : Yvan Sortais, Nathalie Westbrook

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 12

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Wednesday 28 September 2011

0291 Rayons X et applications

Le cours comprend 6 séances de 3h et se base sur la physique de l'interaction rayons X/matière pour étudier les composants optiques existants dans cette gamme spectrale et leur utilisation dans des applications industrielles. Des séances de TD avec utilisation de logiciels de simulation permettent aux élèves de se familiariser avec les performances et les limites de différents types de composants.

Un des objectifs de ce cours est de fournir aux élèves des connaissances suffisantes afin qu'ils appréhendent les enjeux industriels et le potentiel d'innovation existants dans ce domaine spectral particulier et en pleine croissance.

Les secteurs d'activité concernés sont les suivants: médical, énergie, spatial, aéronautique, matériaux, semi-conducteurs...

A- Interaction Rayons X / Matière

Propriétés optiques de la matière dans le domaine spectral X et Extrême UV

Les indices de réfraction dans le domaine X

Réflexion et réfraction des rayons X à une interface

B- Composants optiques X : principes et technologie

Filtres en transmission

Miroirs en réflexion totale

Miroir Interférentiels Multicouches

Composants diffractifs : Réseaux lamellaires, réseau de phase, lentilles de Fresnel

C- Applications

Imagerie X pour le médical : imagerie de phase

Imagerie X et Extrême UV pour le spatial

Lithographie Extrême UV

Analyse des matériaux par rayons X : diffraction X, réflectométrie X...

Responsable : Franck Delmotte

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Sunday 14 May 2017

0266 Semaines spécifiques à St-Etienne

A compléter

A compléter

Responsable : Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 30

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Monday 03 December 2012

0226 Semiconductors and Applications

We describe the basics of semiconductor physics (energy bands, density of electrons and holes, ...) and the interaction of electron/hole pairs with photons. We explain the main features of optoelectronic devices as photodiodes, light electroluminescent diodes (LED) and laser diodes.

Responsable : Gaëlle Lucas-Leclin

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 21

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Friday 27 May 2011

0220 Sources à semiconducteur

Ce cours développe le principe de fonctionnement des sources à semiconducteur (diodes électroluminescentes, diodes laser, VCSEL, ...), et leurs propriétés spécifiques.

Les différentes structures existantes sont présentées, et leurs avantages sont comparés en fonction des applications visées.

Les perspectives d'évolution sont évoquées.

Le site des Ressources Pédagogiques de ce cours met à votre disposition des annales d'examens, des références bibliographiques, ainsi qu'un test QCM en ligne.

Plan du cours :

Introduction

Marchés, Applications (LED, DL), Historique

Interactions photons/électrons-trous dans un semiconducteur

I. Rappels

II. Description d'un semiconducteur hors équilibre

III. Taux d'absorption et d'émission de lumière dans un semiconducteur à gap direct

Diodes électroluminescentes

I. Description du composant

II. Caractéristique P(I)

III. Spectre d'émission

cas particulier des LED blanches

Description d'une diode laser

I. La cavité laser

II. Couche active structurée

- III. Exemples : conception d'une diode laser à puits quantiques
- IV. Injection de porteurs & confinement transverse
- V. Technologies de fabrication

Propriétés de l'émission des diodes laser

- I. Gain optique dans une jonction PN polarisée
- II. Caractéristique $P_{opt} = f(I)$
- III. Propriétés du mode transverse
- IV. Exemples divers et variés
- V. Propriétés spectrales de l'émission
- VI. Caractéristiques de modulation

Niveau requis

Physique des lasers, Physique du semiconducteur, Optique des ondes guidées

Modalités d'évaluation

Examen écrit - Durée 2h - Feuille A4 R/V autorisée

Responsable : Gaëlle Lucas-Leclin

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 17

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Monday 07 March 2011

0217 Speckle - Holographie

Comprendre l'origine et les propriétés du phénomène de speckle (granularité laser) au travers une introduction aux bases de l'optique statistique appliquées au cas d'une porteuse cohérente soumise à des perturbations dont seules les propriétés statistiques sont connues.

Compléter les connaissances sur les réseaux de diffraction, minces et épais.
Introduire les notions de base de l'holographie.

1. SPECKLE :

Propriétés statistiques d'un diffuseur en surface – Statistiques de l'amplitude et de l'intensité, corrélations spatiales, ...

2. RÉSEAUX & HOLOGRAPHIE :

Réseaux minces, Réseaux épais - Notion d'efficacité de diffraction.
Principes de base de l'holographie.

Niveau requis

Bonnes notions de mathématique pour l'ingénieur (transformée de Fourier, Variables et fonctions aléatoires) – Maîtrise des bases de l'Optique de Fourier

Modalités d'évaluation

contrôle continu + examen final

Responsable : Vincent Josse, Hervé Sauer, Vincent Josse, Hervé Sauer

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 18

Crédits ECTS : 2

Dernière mise à jour : Saturday 03 June 2017

0277 Stage de formation CODE V

Introduction au logiciel CodeV.

Étude de différents cas et approche d'une optimisation à l'aide du logiciel codeV

Utiliser des langages informatiques Caractériser des dispositifs optiques ou électroniques.

Comprendre ou rédiger un cahier des charges choisi

Prise en main du logiciel

Optique paraxiale et calcul des aberrations

Étude théorique et pratique des grandes familles de systèmes optiques. Objectif de Petzval, triplets, objectifs anastigmatiques, double Gauss, télescopes, objectifs catadioptriques, zooms, systèmes infrarouges.

Analyse et optimisation de différents systèmes

Etude de l'effet des niveaux de tolérencement sur les performances

Responsable : Jean Augereau

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0287 Stage de formation Light Tools

Apprentissage du logiciel Lighttools et mise en œuvre des compétences acquises en photométrie

Utiliser des langages informatiques

Caractériser des dispositifs optiques ou électroniques

Comprendre ou rédiger un cahier des charges

Choisir des dispositifs en fonction d'un cahier des charges

Savoir comparer modèle et expérience

Mettre en oeuvre les calculs et les traitements de données nécessaires, par l'utilisation appropriée de logiciels

Concevoir, modéliser et représenter en utilisant les outils adéquats de CAO, des systèmes optiques complexes et des instrumentations hybridant des technologies optiques, mécaniques, électroniques, informatiques.

Principe de l'optique paraxiale, rappels de photométrie

Principe du calcul non-séquentiel, caractérisation des surfaces et milieux

Apprentissage du logiciel Lighttools

Conception de systèmes d'éclairage

Calculs d'optimisation

Responsable : Jean Augereau

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0222 Test of Optical Knowledge 2A

Vérifier et contribuer à l'approfondissement d'un corpus minimum de connaissances considérées comme fondamentales en optique. Faire acquérir un vocabulaire technique en anglais.

Deux travaux dirigés de 1h30 chacun précèdent l'examen proprement dit. Les TD commencent par un examen blanc, comprenant vingt à vingt-cinq questions, couvrant le programme préétabli. Un tiers environ des questions sont en anglais, la réponse devant alors être formulée en anglais. Suit une correction, permettant d'approfondir les notions non encore acquises. Les questions portent à la fois sur le programme de première année et de seconde année.

Responsable : Raymond Mercier

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 3

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Tuesday 08 September 2009

0252 Théorie de l'information appliquée

A remplir

A remplir

Responsable : Thierry Fournel, Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Monday 03 September 2012

0223_SE TP Projet Saint-Etienne

OBJECTIFS

- Aborder les problèmes théoriques et pratiques d'un domaine de l'optique et/ou de l'image.
- Gérer de façon autonome toutes les phases d'une expérimentation ou de nouvelles fonctions logicielles : conception, réalisation, tests.

Les étudiants développent par binôme un projet de 40h chaque semestre, sur un des thèmes suivants : photométrie, polarisation, optique de Fourier, analyse de speckle, mesures basées sur l'interférométrie...

Il est conseillé d'adopter une démarche de type « gestion de projet » dont les grandes étapes pourraient être les suivantes :

- bibliographie : tous les moyens disponibles seront utilisés : supports de cours, bibliothèques, Internet, contacts avec des spécialistes du domaine, ...
- planning : le planning permettra de structurer les actions de chacun dans le temps. Il faudra bien séparer les différents domaines de travail : optique, imagerie, programmation, mécanique, électronique,... Il sera important de se fixer des buts réalistes à atteindre. Ce planning pourra ensuite évoluer un peu en fonction de la réalité du terrain. L'avancement du projet sera jugé par des réunions régulières avec le responsable.
- conception : en fonction du cahier des charges disponible, le dispositif sera conçu et dimensionner en utilisant tous les moyens disponibles : Matlab, logiciels de conception optique, logiciels de systèmes d'acquisition...
- montage et tests : la phase précédente doit permettre de choisir les bons composants qu'il faudra éventuellement approvisionner (lentilles, réseaux...) et les bons instruments de mesure qu'il faudra paramétrer (modes d'acquisition, géométries de mesure...). Puis le dispositif sera monté et testé en laboratoire. On prendra soin de bien préciser les procédures mises en jeu. Les tests permettront de savoir si le cahier des charges est effectivement satisfait.

De nombreux domaines peuvent être abordés sous des aspects variés : métrologie optique, optique adaptative, laser, imagerie, photométrie, colorimétrie, polarisation à travers les caractéristiques de caméras (optique et détecteurs) ou de surfaces (revêtements, imprimés, filtres, etc)...

Responsable : Thierry Lépine, Mathieu Hébert, Raphaël Clerc

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 40

Crédits ECTS : 4

Dernière mise à jour : Monday 07 October 2013

0223_B TP Projets Bordeaux

Le projet système a pour objectif de favoriser l'esprit d'initiative des étudiants et de les préparer à la gestion de projets.

Il les prépare à associer plusieurs technologies pour réaliser un objectif qui constitue le sujet du projet. Il peut s'agir de petits sujets de recherche ou de réalisations proposés par des enseignants, des chercheurs ou des entreprises.

Les étudiants doivent apprendre à s'organiser, à travailler en groupe.

Responsable : Jean Augereau, Xavier Granier

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0251 Transferts thermiques

Le but de ce cours est de présenter les principales formes de transfert thermique ainsi que leurs origines microscopiques, et de proposer des méthodes de dimensionnement d'équipements. Une attention particulière est accordée à l'analyse énergétique de certains composants et/ou appareils utilisés dans le domaine de l'optique.

La maîtrise des transferts thermiques est primordiale au XXIème siècle. Le coût associé à la génération et à l'utilisation de l'énergie est tel que le « transfert de chaleur », son stockage, ou l'isolation sont des phénomènes qui nécessitent généralement des études poussées. Celles-ci permettent d'optimiser la consommation d'énergie dans les procédés industriels ou chez le particulier. Ce cours, constitué de cours magistraux (22h), de travaux dirigés (12h), d'études de cas sous environnement numérique (9h) et d'une journée de travaux pratiques (7h), a pour but de comprendre et d'analyser les transferts thermiques dans diverses situations.

Niveau requis

Thermodynamique simple ; Eléments de physique du solide ; Notions de physique statistique.

Responsable : Raphaël Clerc, Mathieu Hébert

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 17 July 2013

0290 Travaux dirigés d'images numériques

L'objectif de ce cours est l'apprentissage par la pratique, autour de projets courts, des solutions théoriques de l'unité d'enseignement correspondante (Traitement d'images et Programmation sur GPU).

Responsable : Xavier Granier, Brett Ridel

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0203_B Travaux Pratiques d'Optique 2A -Bordeaux

A l'issue du bloc de travaux pratiques « Photométrie », les élèves seront en particulier capables de :

- concevoir un dispositif de mesure de grandeurs photométriques visuelles (luminance, flux)
- concevoir un dispositif de mesure des caractéristiques photométriques d'un objectif (Transmission, lumière parasite, vignettage,...).
- relier l'efficacité lumineuse (lm/W) d'une source avec son spectre d'émission
- réaliser un bilan photométrique sur un système optique complet
- évaluer et prendre en compte toutes les incertitudes d'un dispositif de mesure photométrique

A l'issue du bloc de travaux pratiques « Polarisation », les élèves seront en particulier capables de :

- maîtriser l'utilisation de lames simples (demi-onde, quart d'onde)
- produire et analyser une polarisation donnée
- mesurer une biréfringence linéaire et circulaire
- comprendre les principes de base de l'ellipsométrie

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Aberrations », les élèves seront capables de mesurer les performances d'un système optique d'imagerie par

- une méthode du point lumineux (analyse de la tache image)
- une mesure de défaut de front d'onde (ou analyseur de front d'onde HASO).

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Lasers », les élèves seront capables de :

- régler une cavité laser
- mesurer des puissances et des rendements de laser
- identifier des modes longitudinaux et transversaux
- analyser un spectre optique avec un OSA et Fabry-Perrot confocal
- utiliser un amplificateur à fibre

A l'issue des Travaux Pratiques du bloc « Bruits et détecteurs », les élèves seront capables de :

- mesurer les performances de différents détecteurs
- faire la différence entre un offset gênant et un bruit dans un système de détection,
- vérifier qu'un détecteur est limité par le bruit de photons
- mesurer correctement les bruits dans un système de détection optique.

Travaux expérimentaux en optique 2eme année

Modalités d'évaluation

L'évaluation des Travaux Pratiques repose en général sur 3 points :

- l'habilité, l'autonomie et l'esprit d'initiative des étudiants pendant la séance
- une brève explication orale du dispositif étudié
- la rédaction d'un compte rendu

Responsable : Jean Augereau, Jean Augereau

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0203_SE Travaux Pratiques d'Optique 2A -Saint-Etienne

La formation pratique à Saint-Etienne est principalement basées sur des projets mais elle intègre également sept TP de 4h en optique:

- photométrie
- polarisation
- propagation de la lumière en milieu diffusant
- microscope polarisant
- laser
- Haso
- Zygo

Responsable : Thierry Lépine, Mathieu Hébert, Raphaël Clerc

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Wednesday 09 October 2013

0229 Wave Optics

Ce cours, enseigné en anglais, comporte deux parties: la première traite de la polarisation (15h, enseignante N. Westbrook); la seconde traite des interférences et de la diffraction (27h enseignant A. Dubois).

CE COURS N'EST PLUS DISPENSE.

Responsable : Arnaud Dubois, Nathalie Westbrook

Période : Hiver & Printemps

Nombre d'heures : 42

Crédits ECTS : 3

Dernière mise à jour : Thursday 03 December 2009