

Catalogue des cours sélectionnés

- 1 : 0276 Aberrations et conception optique
- 2 : 0278 Algorithmique et programmation objet
- 3 : 0285 Conception optique 2
- 4 : 0282 Electromagnétisme des ondes guidées
- 5 : 0286 Instrumentation Biophotonique
- 6 : 0288 Introduction to image processing & computer vision
- 7 : 0212 B Management projet et droit logiciel
- 8 : 0292 Mécanique quantique
- 9 : 0279 Méthodes numériques & MatLab
- 10 : 0274 Modélisation et caractérisation d'aspect
- 11 : 0283 Optique des solides
- 12 : 0281 Optique Non Linéaire
- 13 : 0284 Physique des détecteurs
- 14 : 0289 Programmation 3D haute performance
- 15 : 0211 B Projet C++
- 16 : 0272 Radiométrie des systèmes optiques
- 17 : 0277 Stage de formation CODE V
- 18 : 0287 Stage de formation Light Tools
- 19 : 0290 Travaux dirigés d'images numériques

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 abordés 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

Période : Automne

Dernière mise à jour : Saturday 13 September 2014

0285 Conception optique 2

conception optique niveau intermédiaire

Responsable : Thierry Lépine

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

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

0286 Instrumentation Biophotonique

seconde partie cours de master Biophotonique

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

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

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 projets 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

0283 Optique des solides

Optique dans les milieux solides

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

0281 Optique Non Linéaire

A l'issue du cours d'optique non linéaire, les élèves seront capables de :

- citer des exemples de processus non linéaires d'ordre 2 et 3 en optique, et décrire pour chacun la manière dont ils se manifestent avec une application associée.
- déterminer, dans une situation donnée (expérimentale ou théorique) faisant intervenir la propagation d'au moins un faisceau lumineux à travers un milieu matériel diélectrique (massif ou guidé), si les effets non linéaires peuvent être négligés.
- évaluer l'efficacité d'un processus non linéaire d'ordre 2 et 3 faisant intervenir la propagation d'une onde pompe (en régime de non-déplétion), voire de son interaction avec une onde signal, au travers d'un milieu matériel diélectrique dont les caractéristiques sont définies, et optimiser son rendement de conversion.
- à partir d'un cahier des charges donné, de concevoir et spécifier les grandeurs liées aux faisceaux (direction, polarisation, intensité, CW ou pulsé, extension transverse, puissance) et au matériau non linéaire (orientation cristalline, susceptibilité non linéaire effective, taille) à utiliser pour atteindre les spécifications du cahier des charges. La démarche et les valeurs seront justifiées et présentées dans un compte-rendu écrit ou oral.

Ce cours est une introduction au domaine de l'optique non linéaire qui se manifeste lors de la propagation de faisceaux lumineux suffisamment intenses à travers un milieu matériel. En régime non linéaire, la réponse du milieu n'est plus proportionnelle à l'amplitude du champ d'excitation et se développe (en régime perturbatif) suivant une somme de termes en puissances du champ associés aux non linéarités d'ordre 2, 3... etc. Les interactions non linéaires entre un champ et un milieu matériel donnent lieu à une grande variété de phénomènes et d'applications : génération d'harmoniques pour le doublement ou le triplement de la fréquence d'un laser, amplification et oscillation paramétriques avec la réalisation d'oscillateurs cohérents largement accordables (OPO), génération de peigne de fréquences, de sources superluminescentes, d'automodulation de phase, d'auto-focalisation ou dé-focalisation de faisceaux...

Partant des concepts de base en électromagnétisme, le cours s'attachera à développer des outils utiles à la compréhension des concepts de base et à l'évaluation des efficacités des principaux phénomènes non linéaires.

I- Introduction à l'optique non linéaire

Rappels d'optique linéaire

Susceptibilités non linéaires

II - Equation de propagation non linéaire

Equations de Maxwell

Propagation non linéaire en régime stationnaire

III- Non linéarités du deuxième ordre

Relations de Manley Rowe

Génération de second harmonique – Accord de phase

Amplification et oscillation paramétriques optiques

Matériaux à quasi-accord de phase

IV- Non linéarités du troisième ordre

Effet Kerr, mélange à quatre ondes

Propagation d'impulsions courtes, solitons

Diffusion Raman spontanée, et stimulée

Diffusion Brillouin spontanée et stimulée

Responsable : Nicolas Dubreuil, Simon Bernon

Période : Automne

Dernière mise à jour : Sunday 10 February 2019

0284 Physique des détecteurs

Fondements physiques des détecteurs

Responsable : Philippe Baranger

Période : Hiver & Printemps

Dernière mise à jour : Thursday 10 October 2013

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

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.

Période : Automne

Dernière mise à jour : Thursday 06 November 2014

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

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

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