

# Ondes et Signal



## En bref

➤ **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Objectifs d'apprentissage

#### ONDES :

- Avoir une intuition sur les aspects fondamentaux des phénomènes ondulatoires, tels que la composition des paquets d'ondes par superpositions de Fourier, la relation d'incertitude, et la causalité.
- Comprendre la physique derrière la réponse des milieux matériels aux ondes électromagnétiques et les propriétés optiques résultantes de ces milieux.
- Être capable de décrire la polarisation optique et les phénomènes physiques qui la modifient.
- Comprendre le concept de guide d'ondes et ses applications, ainsi que les effets de dispersion causés à la fois par leur configuration et leurs propriétés matérielles.
- Comprendre le phénomène de diffraction dans le régime paraxial grâce à l'utilisation de la formule de propagation de Fresnel
- Être capable de modéliser des systèmes optiques simples.

#### SIGNAL :

- Connaître la nature physique des signaux et les processus de leur numérisation.
- Connaître et savoir mettre en œuvre les méthodes de base du traitement du signal.
- Aborder la notion de traitement optimal et maîtriser quelques techniques de filtrage optimal en présence de bruit.
- Réaliser un travail relatif au traitement du signal.
- Mettre à profit les enseignements dispensés dans le cas d'un projet pluridisciplinaire ou d'un travail en autonomie lié aux signaux.

### Description du programme

#### ONDES :

ce cours commence avec une introduction aux équations de la physique, tel que l'équation d'ondes, l'équation de diffusion, et l'équation de continuité. L'étude des ondes optiques suit alors à partir des équations de Maxwell, d'abord en espace libre puis en

milieu linéaire. Les propriétés principales de la propagation des ondes électromagnétiques sont décrites, notamment la polarisation, la dispersion, la réfraction et la réflexion, et la diffraction. Ces concepts sont ensuite utilisés pour présenter des applications telles que les guides d'ondes (utilisés pour les capteurs ou les télécommunications) ainsi que les systèmes d'imagerie.

Le cours suit quatre blocs principaux :

- formation mathématique : théorie de Fourier et les équations de la physique ;
- ondes planes électromagnétiques en espace libre et polarisation ;
- Réponse matérielle aux ondes électromagnétiques : dispersion, réfraction, réflexion et ondes guidées ;
- Propagation spatiale 3D : diffraction et lentilles.

SIGNAL :

ce cours permet l'identification des problématiques qui peuvent relever du traitement du signal et fournit les éléments de base de ce domaine. Celui-ci constitue l'un des fondements des technologies numériques. Il présente les principes d'une démarche scientifique et technique nouvelle et spécifique, dont les applications industrielles et sociétales sont en pleine expansion. Les principales notions qui sont abordées :

- représentation des systèmes linéaires ;
- représentation temporelle et spectrale des signaux déterministes et aléatoires ;
- filtrage linéaire ;
- numérisation des signaux et méthodes numériques de traitement du signal.

---

## Modalité de contrôle des connaissances

Contrôle continu :

CC ondes : écrits (40 %) + TP (10%)

CC signal : écrits (50 %)

---

## Bibliographie

Notes du cours, documents en format CDF.

Livre « De l'Optique électromagnétique à l'Interférométrie – Concepts et illustrations », M. Lequime et C. Amra, EDP Sciences,  
Livre « Théorie du signal », Ph. Réfrégier, Masson (1993).

---

## Equipe pédagogique

ONDES :

- Miguel Alonso
- Laurent Gallais
- Nicolas Sandeau
- Frédéric Lemarquis
- Julien Fade
- Luis Arturo Alemán Castañeda

SIGNAL :

- Salah Bourennane
- Caroline Fossati
- Thierry Gaidon
- Muriel Roche

## Objectif de Développement Durable



Accès à la santé



Lutte contre le changement climatique



Accès à une éducation de qualité



Partenariats pour la réalisation des objectifs



Villes et communautés durables

### Total des heures

|    |                   | <b>96h</b> |
|----|-------------------|------------|
| CM | Cours Magistral   | 34h        |
| TD | Travaux Dirigés   | 26h        |
| TP | Travaux Pratiques | 12h        |
| TA |                   | 24h        |

## Infos pratiques

### Nom responsable UE

#### Responsable pédagogique

Miguel Alonso

✉ miguel.alonso@centrale-med.fr