



## Présentation

**Code interne :** EEL8-EARF2

## Description

L'objectif de cet enseignement est de sensibiliser les élèves à la problématique de la compatibilité électromagnétique et plus spécifiquement de la susceptibilité des composants et cartes électroniques face à une interférence électromagnétique. Nous aborderons les différents mécanismes de couplage entre une onde électromagnétique et une carte électronique, les différents chemins de couplage permettant à un signal parasite de se propager au sein d'une carte électronique et enfin les différentes techniques de routage, de filtrage et de blindage permettant d'améliorer l'immunité électromagnétique des circuits et cartes électroniques.

## Heures d'enseignement

|     |                             |       |
|-----|-----------------------------|-------|
| CI  | Cours Intégrés              | 9,33h |
| TD  | Travaux Dirigés             | 5,33h |
| TDM | Travaux Dirigés sur Machine | 3h    |
| TI  | Travaux Individuels         | 7h    |

## Pré-requis obligatoires

EA104 Interconnexions en électronique  
UEA circuits et systèmes analogiques

## Syllabus

- 1- Introduction
  - Introduction à la compatibilité électromagnétique (CEM)
  - Sources de perturbation EM et victimes

- Lois régissant les interactions entre ondes électromagnétiques et circuits électroniques

- Règlementation et normalisation

- En quoi consiste l'étude de la CEM

2- Couplage et modélisation électrique des éléments d'un circuit électronique

- Couplage champ à boucle et champ à fil

- Modélisation des composants passifs et des interconnexions

- Couplages par diaphonie inductive et capacitive

- Propagation de mode commun et mode différentiel

3- Effets des perturbations sur les composants électroniques

- Les composants de base

- Les circuits analogiques

- Les circuits numériques

- Les circuits mixes

4- Un peu d'hyperfréquence

- Les paramètres S

- Propagation

- Les circuits hyperfréquences

Les bancs de mesure CEM

- Les bancs de mesure en mode conduit

- Les bancs de mesure en mode rayonné

5- Règles de conception des cartes électroniques

- Techniques de blindage

- Techniques de filtrage

- Techniques de routage

Thèmes des TD

1- Diaphonie capacitive

2- Diaphonie capacitive : principe de blindage électrique

3-Diaphonie inductive

4-Immunité AO<sub>p</sub> : couplage champ à boucle

5-Propagation d'une interférence dans une ligne de transmission et calculs de puissance

6-Etude de l'immunité d'un circuit à base d'AO<sub>p</sub> par sonde de champ proche magnétique

---

## Bibliographie

Polycopiés de cours

---

## Modalités de contrôle des connaissances

## Évaluation initiale / Session principale

| Type d'évaluation         | Nature de l'évaluation | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'évaluation | Note éliminatoire de l'évaluation | Remarques |
|---------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Contrôle Continu Intégral | Contrôle Continu       |                    |                   | 1                           |                                   |           |

## Infos pratiques

### Contacts

Tristan Dubois

✉ [Tristan.Dubois@bordeaux-inp.fr](mailto:Tristan.Dubois@bordeaux-inp.fr)

Jean-Michel Vinassa

✉ [Jean-Michel.Vinassa@bordeaux-inp.fr](mailto:Jean-Michel.Vinassa@bordeaux-inp.fr)