

ELE109 - Techniques avancées en électronique analogique et numérique (2)

Présentation

Prérequis

Pour les inscrits au premier parcours (diplôme d'ingénieur CNAM HTT, spécialité systèmes électroniques), il est nécessaire de suivre ou avoir suivi les UE de base de transmissions numériques ELE112 et ELE113. Pour les inscrits au deuxième parcours, Il est fortement conseillé de suivre simultanément ou d'avoir suivi les UE de base de transmissions numériques ELE112 et ELE113 ainsi que l'UE de Radiocommunications ELE208.

Objectifs pédagogiques

Public et parcours

Cette UE, de travaux pratiques, est constituée de deux parcours différents.

Le premier parcours concerne les inscrits au :

- [Diplôme d'ingénieur CNAM HTT, spécialité systèmes électroniques.](#)

Le deuxième parcours est celui des inscrits aux diplômes suivants :

- [Diplôme d'ingénieur CNAM HTT, spécialité télécommunications et réseaux \(TR\).](#)
- [Master sciences, technologies, santé mention réseaux télécommunication.](#)
- [Mastère spécialisé techniques des radiocommunications.](#)

Objectifs pédagogiques

- Approfondir et mettre en application les connaissances théoriques des cours d'électronique et de traitement du signal au travers de manipulations permettant de s'initier à l'approche de systèmes complexes,
- Utiliser des moyens de simulations génériques et spécifiques (MATLAB et ses Toolboxes) pour réaliser des expériences permettant de valider des modèles théoriques : comme par exemple l'estimation de taux d'erreurs dans une transmission numérique bruitée avec des modulations de type M-QAM ou QPSK,
- Approfondir les connaissances vues dans les cours théoriques. Les manipulations proposées permettent de s'initier tant aux aspects de simulation, que de mesure des systèmes de radiocommunications, à base de radio logicielle (USRP). Pour les inscrits aux diplômes concernant le deuxième parcours, ces approfondissements recouvrent en grande partie, l'ensemble des programmes enseignées dans les valeurs théoriques.

Compétences

- Comprendre les problématiques associées aux systèmes de radiocommunication et aux systèmes de transmission numériques.
- Utiliser des logiciels de simulation génériques et spécifiques, tels que MATLAB et ses Toolboxes, pour réaliser des expériences validant des modèles théoriques.
- Étudier les lignes de transmission simples et couplées, y compris la diaphonie, pour comprendre leur comportement et leurs implications dans les circuits électroniques.
- Appliquer des approches analogiques (analyseur de spectre) et numériques (analyseurs FFT) pour analyser le spectre des signaux et comprendre leur composition fréquentielle.
- Mettre en œuvre des filtres numériques en temps réel en utilisant des processeurs de signal numérique (DSP), tels que le DSP 320C6713 de Texas Instruments, pour concevoir des filtres RIF, RII, de prédiction linéaire et adaptatifs.
- Simuler et analyser des modulations numériques, comme la BPSK et la QPSK, en utilisant des outils de simulation pour comprendre leur performance en présence de bruit et les techniques de synchronisation associées.
- Comprendre et appliquer des techniques de compression de données sans perte, telles que

Mis à jour le 14-02-2025



Code : ELE109

Unité d'enseignement de type travaux pratiques

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :

EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Hmaïed SHAIEK

Contact national :

EPN03 - Easy

292 rue Saint-Martin

11-B-2

75141 Paris Cedex 03

01 40 27 24 81

Virginie Dos Santos Rance

[virginie.dos-santos-](mailto:virginie.dos-santos-rance@lecnam.net)

rance@lecnam.net

le codage de Huffman, ainsi que des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, en les simulant sous MATLAB.

Programme

Contenu

Exemples de thèmes abordés dans le cadre du premier parcours :

- Étude générale des lignes de transmission simples et couplées : diaphonie,
- Analyse spectrale : approches analogique (analyseur de spectre) et numérique (analyseurs FFT),
- Filtrage numérique en temps réel avec DSP 320C6713 de Texas Instruments : filtres RIF, RII, prédiction linéaire et filtrage adaptatif,
- Dé-bruitage d'un signal audio sous MATLAB per application de filtres coupe bande,
- Modulations numériques pour la transmission de signaux : simulation sous MATLAB et mesures sur maquette,
- Synchronisation rythme et porteuse sous MATLAB pour les modulations de phase BPSK et QPSK,
- Codage de Huffman : compression de données sans perte,
- Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs : simulation sous MATLAB.

Exemples de thèmes abordés dans le cadre du deuxième parcours :

- Une initiation à Matlab est incluse elle permet de simuler des traitements du signal de systèmes utilisant les techniques de transmissions multi-porteuses utilisées dans les systèmes 4G et 5G.
- Une utilisation de cartes électroniques à base de radio logicielle (USRP) afin d'émuler une chaîne de transmission radio-mobile, en se focalisant sur différentes problématiques associées à la synchronisation temporelle/fréquentielle, à l'égalisation du canal de transmission, aux imperfections de la couche radio.

Modalités de validation

- Contrôle continu

Description des modalités de validation

Contrôle continu

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Théorie et traitement des signaux	F. de Coulon
Traitement numérique du signal	M. Bellanger
Systèmes de Télécommunications	P.G. Fontoliet
Digital Communications	J. Proakis