

Objectifs de l'UE**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

1. Comprendre les notions relatives à la perception de l'environnement radio et voir capacité de l'analyser.
2. Maîtriser la nouvelle technologie 'radio intelligente' ainsi que ses applications (grand public, transports)
3. Acquérir la méthodologie de conception d'un terminal mobile intelligent' capable de s'auto adapter à son environnement.
4. Capacité à accompagner, voir contribuer, à l'évolution vers l'accès dynamique au spectre et la 5 G.
5. Maîtriser les principes de base des techniques mises en œuvre pour la transmission numérique
6. Maîtriser la transmission multiporteuses et multiantennes
7. Maîtriser l'égalisation dans les récepteurs numériques
8. Expliquer le fonctionnement d'un récepteur
9. Concevoir un récepteur
10. Comprendre les notions relatives à la perception de l'environnement radio et voir capacité de l'analyser.

Description des ECUE

Radio intelligente et logicielle

- Télécommunications actuelles : Défis et enjeux de l'allocation classique 'statique' du spectre.
- Efficacité du spectre radio fréquence et l'utilisation du 'spectre soft'
- Architectures radio intelligente et SDR
- Architectures d'un 'terminal mobile intelligent'
- Perception de l'environnement radio
- Sondage spectral, détection, interférences et analyse
- Détection aveugle des paramètres de transmission
- Application de la radio intelligente pour la sécurité publique
- Application de la radio intelligente dans les systèmes de transport intelligents

Transmissions avancées

- Principes de l'OFDM : modulation & démodulation
- Implémentation de OFDM : orthogonalité, fft, intervalle de garde, cyclique préfixe, égalisation, synchronisation, codage, utilisation des pilotes
- Architecture et Design du Système OFDM, Dimensionnement
- Performances, avantages et inconvénients, comparaison avec la transmission monoporteuse
- OFDM en pratique : xDSL, HomePlug, applications sans fil
- Interférences Inter-symboles, Critère et filtres de Nyquist
- Principe de l'égalisation : égalisation linéaire, non-linéaire,

- Egalisation fixe : Zero-Forcing, Minimum Mean-Square Error, Maximum Likelihood Sequence Estimator, algorithme de Viterbi.
- Egalisation adaptative : notion d'apprentissage, algorithme de la descente du gradient, Poursuite (decision-directed).
- Egaliseurs LMS, DFE, RLS.

Communications numériques avancées

- Présenter les principes de base des techniques mises en œuvre pour la transmission numérique
- Maîtriser la transmission sur canal idéal, puis un canal à bande limitée,
- Filtre de Kalman, statistiques d'ordre supérieur,
- Filtres prédictifs,
- fournir également une analyse des performances des techniques utilisées en termes de probabilité d'erreur en présence de perturbations.

Pré-requis

Bases en traitement de signal, Transformée de Fourier, traitement numérique du signal, analyse des systèmes linéaires, signaux déterministes, signaux aléatoires détection du signal, systèmes radio mobiles, MIMO, OFDM

Bibliographie

- Joseph Mitola, "Cognitive Radio Architecture: The Engineering Foundations of Radio XML," John Wiley and Sons Ltd., February 2006.
- Hüseyin Arslan (Ed.), "Cognitive Radio, Software Defined Radio, and Adaptive Wireless Systems," Ser. Signals and Communication Technology, xviii, 470 p., I. edition, ISBN: 978-1-4020-5541-6, Springer, August 2007.
- Alexander Wyglinski, Maziar Nekovee and Thomas Hou, "Cognitive Radio Communications and Networks", ACADEMIC PRESS, Nov. 2009.
- Digital communications, Proakis (J.G.).
- Jacques Palicot, Radio Engineering : "From Software Radio to Cognitive Radio", August 2011, Wiley-ISTE.
- Signal et communication numérique : Égalisation et synchronisation, Jean-Marc Brossier