

3SQ2140 - Réseaux d'accès radio

Responsables : **Mohamad ASSAAD**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS , FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **18**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours fournit une description générale des réseaux sans fil en mettant l'accent sur les principaux défis de conception et de modélisation dans ce domaine. En plus de décrire l'architecture et les aspects pratiques de base des réseaux sans fil, le cours se concentre sur diverses techniques d'accès multiple et schémas d'accès aléatoire utilisés dans les réseaux sans fil. Des outils et des méthodes théoriques permettant d'optimiser les techniques d'accès multiples susmentionnées et donc de développer des schémas de transmission intelligents seront décrits en détail. En outre, le cours présente divers aspects émergents qui façonneront l'architecture des futurs réseaux sans fil (5G et au-delà). Par exemple, des sujets tels que la conception MAC avancée (basée sur des techniques d'accès cross layer et distribuées) pour l'Internet des objets (IoT) seront couverts. Les techniques permettant de gérer la grande densité des futurs réseaux seront également abordées. Enfin, la limitation théorique et la mise en œuvre des schémas présentés seront discutées.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

Communications numériques, traitement de signal, optimisation

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Introduction générale aux réseaux sans fil (1h CM)
 - Cas d'usage et exigences, introduction générale aux techniques d'accès multiple, défis de modélisation et conception
- Accès multiple orthogonal (5h CM, 1,5h TD, 6h TP)
 - Introduction des techniques d'accès orthogonal
 - Conception de politiques d'allocation de ressources qui optimisent la QoS ou le débit moyen
 - Application aux CDMA, TDMA et OFDMA (e.g. 3G, 4G and 5G)
 - Limite de la théorie
- Accès multiple non-orthogonal (3h CM, 1.5h TD)
 - Différents types d'accès NOMA: principes et comparaison
 - Analyse de performance et optimisation du réseau

Déroulement, organisation du cours :

Déroulement, organisation des cours

-Introduction générale (1h CM)

-Techniques d'accès multiple orthogonal (5h CM, 1.5h TD, 6h TP)

-Accès multiple non-orthogonal (3h CM, 1.5h TD)

Organisation de l'évaluation :

Examen final (3h): 70% de la note finale

TP: 30% de la note finale

Moyens :

Equipe enseignante: Mohamad Assaad

- Taille des TD (par défaut 35 élèves) :25

- Outils logiciels et nombre de licence nécessaire : Matlab

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A la fin de cet enseignement, l'élève sera capable de :

- connaître l'architecture et les différentes fonctions des réseaux sans fil
- modéliser un réseau cellulaire avec ses fonctions principales.
- dimensionner un réseau cellulaire
- connaître les techniques d'accès multiple orthogonal et non-orthogonal et leur performance fondamentale
- connaître les méthodes d'accès aléatoire et leurs performances limites
- maîtriser les techniques de modélisation des techniques d'accès multiple et accès aléatoire

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1 : Analyse, design and implement complex systems made up of scientific, technological, social and economic dimensions.

C1.1 : Examine problems in their entirety and beyond their immediate parameters. Identify, formulate and analyse the scientific, economic and human dimensions of a problem

C1.2 : Develop and use appropriate models, choosing the correct modelling scale and simplifying assumptions when addressing a problem

C1.3 : Apply problem-solving through approximation, simulation and experimentation. / Solve problems using approximation, simulation and experimentation

C1.4 : Design, detail and corroborate a whole or part of a complex system.

C1.5 : Bring together broad scientific and technical concepts in a core structure contained within the framework of an interdisciplinary approach.

C2 : Acquire and develop broad skills in a scientific or academic field and applied professional areas
C2.1: Thoroughly master a domain or discipline based on the fundamental sciences or the engineering sciences.

C2.3 : Rapidly identify and acquire the new knowledge and skills necessary in applicable / relevant domains, be they technical, economic or others.

C3.2 : Question assumptions and givens. Overcome failure. Take decisions

C9 : Think and act as an accountable ethical professional

C9.2, : Identify, within a given structure, the scope of liability as well as socio-ethical and environmental responsibilities.

C9.4 : Demonstrate rigour and critical thinking in approaching problems from all angles, be they

scientific, social or economic.

Bibliographie :

- Jean Walrand, Shyam Parekh, Communication Networks: A concise introduction, Second Edition (Synthesis Lectures on Communication Networks), 2nd Edition, 2017
- Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold, 5G NR: The next Generation of Wireless Access Technology, 1st Edition, 2018.
- R. Srikant and Lei Ying, Communication Networks: An optimization, Control, and Stochastic Networks Perspective, Feb 17, 2014.
- Michael Neely, Stochastic Network Optimization with Application to Communication and Queueing Systems, Morgan & Claypool Publishers
- T. Bonald, M. Feuillet, Network Performance Analysis, Wiley, 2011.
- D. Levin, Y. Peres and E. Vilmer, Markov Chain and Mixing Times, AMS, 2008.
- 5G standard: 3GPP specifications