

Sigle : GEN6153 Gr. 01**Titre : Communications sans fil cellulaires****Session : Automne 2026 Horaire et local****Professeur : Talbi, Larbi****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Connaître les problèmes reliés au développement des systèmes de communication sans fil cellulaires. Maîtriser les outils essentiels pour le déploiement d'un réseau sans fil cellulaire. Réaliser un projet d'évaluation des paramètres de canal sans fil dans un environnement intra-immeuble. Plus spécifiquement, ce cours vise à présenter : - les techniques de caractérisation du canal sans fil; - les mécanismes de propagation à l'intérieur et à l'extérieur; - les techniques utilisées dans l'extraction des paramètres pertinents du canal.

Contenu

Historique de l'évolution des communications sans fil cellulaires (1G à 5G). Architecture d'un réseau sans fil cellulaire. Planification cellulaire et gestion des ressources radio. Caractérisation d'un canal sans fil. Techniques de mesure des paramètres de canal: temporelle et fréquentielle. Modélisation du canal de propagation, statistique, analytique et empirique. Canal à bande étroite et canal large bande. Approche pour l'aménagement de l'effet multivoie: Techniques de diversité, MIMO et OFDM. Bilan d'une liaison sans fil. Multi-couverture, couverture hiérarchique. Hand-over, itinérance, itinérance internationale. Interconnexion d'un réseau satellite avec le réseau terrestre. Aspects de recherche reliés aux systèmes de communications sans fil cellulaires actuels et futurs.

Descriptif – Annuaire**2. Objectifs spécifiques du cours :**

Connaître les problèmes reliés au développement des systèmes de communication sans fil cellulaires. Maîtriser les outils essentiels pour le déploiement d'un réseau sans fil cellulaire. Réaliser un projet d'évaluation des paramètres de canal sans fil dans un environnement intra-immeuble. Plus spécifiquement, ce cours vise à présenter :

- les techniques de caractérisation du canal sans fil;
- les mécanismes de propagation à l'intérieur et à l'extérieur;
- les techniques utilisées dans l'extraction des paramètres pertinents du canal.

3. Stratégies pédagogiques :

Toutes les activités auront lieu en mode présentiel.

- Présentation du contenu par le biais de cours magistraux,
- Disponibilité d'une page Moodle contenant le matériel du cours et l'énoncé du projet.
- Un examen de mi-session et un examen de fin-session.

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Larbi.talbi@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Introduction aux systèmes de communication sans fil	14 sept. 2026

	Historique des systèmes de communication en général. Évolution des standards sans fil de 1G vers 5G. Description des éléments constituant un système de communication sans fil. Terminologie associée à la chaîne de communication cellulaire.	
2	Temps et fréquence vs Canal sans fil Représentation d'un signal temps-fréquence, concept de bande passante d'un canal de communication radio-mobile. Technique de mesure des paramètres d'un canal sans fil.	21 sept. 2026
3	Concept cellulaire et ses avantages Géométrie de la cellule, Réutilisation de la fréquence, Interférence co-canal, Amélioration de la capacité et de la couverture.	28 sept. 2026
4	Propagation des ondes radio en espace libre Modèle de Friis, Modèle à 2 rayons, Zones de Fresnel, Pertes de diffraction, Bilan de puissance d'un lien sans fil. Modèles de propagation déterministes.	05 oct. 2026
5	Semaine d'études	12 oct. 2026
6	Examen mi-session (30%)	19 oct. 2026
7	Conférencier invité (Non-Présentiel) Winprop : Logiciel de planification pour le déploiement de systèmes de communications sans fil.	26 oct. 2026
8	Projet de fin de trimestre (Non-Présentiel) Discussion des objectifs du projet déjà annoncé sur Moodle Identification des paramètres à analyser Consignes pour la préparation du rapport	02 nov. 2026
9	Conférencier invité (Non-Présentiel) Modélisation du canal à l'aide de Walman et Provan Construire l'architecture de l'environnement Choix des matériaux de construction et des paramètres diélectriques Analyse des paramètres pertinents du canal de propagation	09 nov. 2026
10	Modèles de propagation en zones urbaines et intra-immeuble Modèles empiriques : Okumura, Hata, COST231. Modèles statistiques : LogNormal, Rayleigh, Rice, Nakagami.	16 nov. 2026
11	L'évanouissement multivoie et ses caractéristiques L'effet multivoie et les variations rapides/lentes, Paramètres temporels des délais de propagation, Réponse impulsionnelle, Bande de cohérence, Effet Doppler.	23 nov. 2026
12	Techniques pour combattre l'effet multivoie Égalisation, Diversités : d'espace, de fréquence/temps et de polarisation. Réseaux d'antennes à faisceaux orthogonaux. Antennes intelligentes, Technique à multiples entrées et multiples sorties. Récepteur Rake. Surfaces réfléchissantes intelligentes.	30 nov. 2026
13	Techniques d'accès multiple FDMA, TDMA, CDMA, Techniques d'accès multiple à étalement spectral (SSMA). Techniques hybrides, Technique d'accès multiple à division spatiale (SDMA).	07 déc. 2026

14	Examen fin-session (30%)	14 déc. 2026
15	Présentation orale du projet	21 déc. 2026

6. Évaluation du cours :

- Examen mi-session : 30 %
- Projet (Rapport et présentation) : 40 %
- Examen fin-session : 30 %

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

1. T. S. Rappaport, Wireless Communications: Principles and Practice, 2^e édition, Cambridge University Press, 2024.
2. A.F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3^e édition, Wiley-IEEE Press, 2022.
3. William Stallings, Réseaux et communication sans fil, 2e édition, Pearson, 2005.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>