

5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Oestges Claude (coordinateur(trice)) ; Vandendorpe Luc ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	Ce cours s'inscrit dans l'offre de cours ELEC en télécommunications. LELEC2796 est consacré à la couche physique des systèmes de communications sans fil, selon trois grandes lignes directrices : canaux de transmission, techniques de traitement de signal et standards de communication.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil électriciens », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>• AA2.1, AA2.2, AA2.4</li> <li>• AA3.1</li> <li>• AA4.1, AA4.2, AA4.4</li> <li>• AA5.2, AA5.3, AA5.6</li> <li>• AA6.1, AA6.3</li> </ul> <p><b>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les concepts permettant de caractériser un canal de transmission sans fil (à bande étroite, à large bande, et/ou multi-antennes)</li> <li>• Expliquer à l'aide de modèles analytiques et de simulations sur Matlab l'impact du canal de propagation sans fil et des interférences co-canal sur les performances d'un système de communication sans fil</li> <li>• Décrire et comparer les différentes techniques d'accès multiples (TDMA/FDMA/CDMA)</li> <li>• Expliquer, à l'aide de représentations mathématiques, et critiquer, le fonctionnement de diverses techniques de transmission/réception sans fil (récepteur de Rake, détection conjointe, OFDM, SIMO/MISO/MIMO)</li> <li>• Décrire l'interface radio de différents standards de communications sans fil (GSM, UMTS, IS95/UTRA, 3G-LTE) et les concepts qui les sous-tendent</li> <li>• Présenter par écrit (rapport) et oralement (transparentes) les résultats d'un projet réalisé par groupe (de 2 étudiants), consistant en l'implémentation sur Matlab d'un système de transmission sans fil opérant dans un environnement réel (mesuré lors d'une séance d'introduction au projet)</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>Pour ce qui concerne le cours, les étudiants sont évalués individuellement par écrit et/ou oralement sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment. L'examen se déroule à livre fermé.</p> <p>L'évaluation du projet repose sur la remise d'une présentation orale réalisée par groupe (et éventuellement, un rapport/article); la note de projet est acquise pour l'ensemble des sessions (janvier et août).</p> <p>La note finale est obtenue en combinant les notes de l'examen et du projet de la manière suivante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si les 2 notes sont supérieures ou égales à 7/20, le projet intervient pour 1/3 de la note globale;</li> <li>• si l'une des 2 notes est strictement inférieure à 7/20, la note globale est le minimum des 2 notes.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<p>Le cours est organisé en</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 séances de cours (en présentiel ou distanciel, selon la situation sanitaire)</li> <li>• 5 séances d'exercices encadrées (les corrigés des séances d'exercices sont postés à posteriori)</li> <li>• un projet de simulation de réseau sans fil (python), réalisé par groupe (2 ou 3 étudiants) et encadré.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux systèmes de communication sans fil</li> <li>• Signaux aléatoires, modulations et détection</li> <li>• Canaux de transmission mobiles</li> <li>• Techniques d'accès multiple</li> <li>• CDMA, réception Rake et diversité</li> <li>• Standards UTRA et WCDMA</li> <li>• Canaux et systèmes multi-antennes</li> <li>• Techniques MIMO et MIMO multi-utilisateurs</li> <li>• Standards LTE, LTE-A and NR</li> </ul>

	Cette unité d'enseignement aborde également des questions liées au développement durable et à la transition à travers le projet, qui aborde des métriques de conception des réseaux sans fil (exposition, efficacité énergétique, etc.)
Ressources en ligne	<a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1465">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1465</a>
Bibliographie	<p><u>Supports</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes available on Moodle</li> <li>• Slides available on Moodle</li> <li>• Reference books available at BST and on Moodle</li> </ul>
Autres infos	Il est conseillé de suivre ce cours en dernière année de master.
Faculté ou entité en charge:	ELEC

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		