

5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Vandendorpe Luc ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose acquises les notions de base de signaux et systèmes telles qu'enseignées dans le cours <b>LEPL1106</b> .
Thèmes abordés	Ce cours est le cours de base en télécommunications pour les étudiants en majeure ou mineure ELEC. LELEC1360 est consacré aux notions de base des systèmes de télécommunication, aux principes de modulation et démodulation analogique et numérique, à l'effet d'un bruit blanc additif sur les performances et au calcul de performances.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><u>Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme)</u>                  Axe 1 (1.1, 1.2, 1.3), Axe 2 (2.1, 2.2), Axe 6 (6.1)</p> <p><u>Au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les concepts de base relatifs aux signaux aléatoires ;</li> <li>• Représenter les signaux utilisés aussi bien en bande de base qu'en radio-fréquence ;</li> <li>• Donner les caractéristiques principales des différents signaux d'information à transmettre ;</li> <li>• Définir les signaux correspondant aux formats de modulation suivants : AM (DSB, DSB-SC, SSB, VSB), modulation angulaire (FM), code en lignes, modulation d'amplitude en quadrature (QAM, PSK) ;</li> <li>• Comprendre comment les signaux modulateurs (analogiques ou numériques) affectent les propriétés spectrales des signaux transmis (en bande de base ou en RF) ;</li> <li>• Proposer des structures de réception pour les différentes modulations et pour des transmissions affectées de bruit blanc gaussien additif ;</li> <li>• Caractériser les performances obtenues pour ces structures de réception (rapport signal à bruit ou taux d'erreur binaire) en fonction de la puissance du signal, de la bande occupée et du niveau de bruit ;</li> <li>• Comprendre les principes de base des codes correcteurs d'erreur en bloc et convolutifs, et les notions guidant le décodage ;</li> <li>• Comprendre les concepts de base utilisés dans les systèmes de communications.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>Pour ce qui concerne le cours, les étudiants sont évalués individuellement sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment. L'examen se déroule à livre fermé.</p> <p>Les laboratoires font l'objet d'évaluations individuelles de même que d'une évaluation orale par groupe. L'examen intervient pour 2/3 de la note finale et l'évaluation des laboratoires pour 1/3.</p> <p>La note de l'évaluation des laboratoires est calculée sur base des notes d'une évaluation individuelle I et d'une évaluation de groupe G. En fonction de ces notes sur 20 points, la note de l'évaluation des laboratoires L sur 6.66 points est obtenue comme</p> $L = a * G/20 + (6.66 - a) * I/20,$ <p>avec le facteur a qui dépend de la note individuelle et est donné par</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si <math>I \leq 5</math> : <math>a = 0</math>,</li> <li>• Si <math>5 &lt; I \leq 10</math> : <math>a = 0.732 * I - 3.66</math>,</li> <li>• Si <math>I &gt; 10</math> : <math>a = 3.66</math>.</li> </ul> <p>Par conséquent, si l'évaluation individuelle est réussie, celle-ci compte pour 3/6.66 points tandis que la note de groupe compte pour 3.66/6.66 points.</p> <p>En cas de 2ème session, les notes de laboratoire obtenues en 1ère session restent acquises et il n'est pas procédé à une nouvelle évaluation du groupe, les travaux de laboratoire ne pouvant être refaits.</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Le cours est organisé en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 séances de cours (en présentiel, en distanciel, sous forme de podcasts ou par combinaison de ces modes en fonction de la situation sanitaire)</li> <li>• 9 séances d'exercices encadrées (les corrigés des séances d'exercices sont postés a posteriori sur Moodle)</li> <li>• des séances de laboratoire sur les modulations AM et FM</li> </ul>

<p>Contenu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaux : parole, audio, image, vidéo, données</li> <li>• Signaux et systèmes : signal analytique, enveloppe complexe, signaux aléatoires, stationnarité, densité spectrale</li> <li>• Décibels</li> <li>• Modulations analogiques : DSB (SC), SSB, VSB, démodulation, effet du bruit, changement de fréquence</li> <li>• Modulations angulaires : FM (bande étroite et bande large), démodulation, effet du bruit, capture, seuil</li> <li>• Récepteur superhétérodyne</li> <li>• Transmission en bande de base : codes en ligne, filtre adapté, corrélation, effet du bruit, critère de Nyquist, CAP</li> <li>• Transmission en bande passante : modulations linéaires (QAM, PSK), efficacité spectrale</li> <li>• Simulation en temps discret d'une chaîne de communication</li> <li>• Multiplexage temporel</li> <li>• Codes correcteurs d'erreurs : codes en bloc, codes convolutifs, algorithmes de décodage durs (hard) et souples (soft)</li> </ul>
<p>Ressources en ligne</p>	<p><a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=661">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=661</a></p>
<p>Bibliographie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syllabus de cours disponible sur Moodle</li> <li>• Transparents disponibles sur Moodle</li> <li>• Livre de référence disponible à la BST (Communications systems, S. Haykin, Wiley)</li> <li>• Enregistrement des cours disponibles en podcast</li> </ul>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>ELEC</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Filière en Electricité	FILELEC	5		
Mineure en Electricité	LMINOELEC	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Mineure Polytechnique	MINPOLY	5		