







5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	De Vleeschouwer Christophe coordinateur ; Jacques Laurent ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	Ce cours s'inscrit dans l'offre de cours ELEC en <b>traitement de l'information et du signal</b> LELEC2885. Son objectif principal est d'introduire les notions indispensables pour appréhender des signaux d'images, depuis la capture jusqu'à son exploitation, en passant par les questions de représentation et d'approximation posées lors de sa transmission ou de son interprétation.
Acquis d'apprentissage	<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</li> <li>• AA3.1, AA3.3</li> <li>• AA5.5, AA5.6</li> </ul> <p><b>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manipuler des techniques de représentation et d'approximation d'images afin d'en extraire les composantes significatives au regard d'une application particulière, ayant trait par exemple à sa transmission ou à son interprétation ;</li> <li>2. Appliquer des opérations de filtrage linéaire et non-linéaire (par exemple morphologique) afin d'isoler certaines composantes fréquentielles ou éliminer certaines composantes de bruit ;</li> <li>3. Détecter des structures d'intérêt dans une image, telles que des contours, des points saillants, etc. ;</li> <li>4. Segmenter une image en régions de caractéristiques homogènes, en vue de son interprétation sémantique ;</li> <li>5. Restaurer des images altérées par l'ajout de bruit ou par un floutage ;</li> <li>6. Appréhender les principes de bases de la résolution de problèmes inverses en imagerie et en acquisition comprimée (Compressed Sensing) ;</li> <li>7. Gérer des bases de données d'images à l'aide d'outils de détection ou de classification ;</li> <li>8. Détecter et suivre un ou plusieurs objet(s) d'intérêt au sein de flux vidéos, en vue d'applications biomédicales ou d'interprétation de scène ;</li> <li>9. Comprimer des signaux d'images en tenant compte de la perception visuelle, et des modes d'accès au signal comprimé ;</li> <li>10. Fournir une solution à des problèmes complexes impliquant le traitement des images, comme le contrôle de qualité, la visiosurveillance, les interfaces multimodales homme-machine, l'imagerie médicale ou cellulaire.</li> </ol> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>L'évaluation comprend trois composantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Un examen oral</b> évaluera les étudiants individuellement sur leur compréhension des méthodes présentées lors des cours magistraux. D'une part, l'étudiant sera amené à expliquer et à justifier le choix des méthodes mises en œuvre dans les systèmes de vision étudiés au cours. D'autre part, l'examen vérifiera la maîtrise des concepts mathématiques sous-jacents à ces méthodes.</li> <li>• <b>Un projet</b> réalisé par équipe de deux à trois étudiants aura pour objet de résoudre un problème concret de vision intelligente ou de traitement d'image. Une présentation succincte (non-cotée) d'avancement sera réalisée en milieu de quadrimestre par le groupe d'étudiant ; l'objectif sera de guider ceux-ci dans leur approche et leur méthodologie. La note finale du projet portera sur un rapport écrit et une présentation orale. Une attention particulière sera accordée à l'évaluation de la méthode proposée.</li> <li>• <b>Une analyse critique de 3 articles scientifiques</b> du domaine permettra à l'étudiant de démontrer son aptitude à cerner les atouts et les faiblesses d'une communication scientifique, tant en terme d'organisation que de contenu.</li> </ul> <p>Ces trois composantes sont respectivement pondérées à 40%, 40% et 20%.</p>

Méthodes d'enseignement	<p>Le cours est organisé autour d'un ensemble de cours théoriques, traitant chacun d'une problématique spécifique communément rencontrée dans le monde du traitement d'images. Chaque cours introduit une sélection des principales solutions considérées dans la littérature et/ou l'industrie pour résoudre le problème étudié, et une liste de références bibliographiques est fournie pour approfondir chaque sujet. L'étudiant est ensuite invité à lire et à critiquer un certain nombre de ces publications scientifiques. Le but est de lui permettre d'approfondir un sujet, mais aussi et surtout d'attirer son attention sur la manière dont une communication scientifique est construite.</p> <p>A coté des cours théoriques, un dispositif d'apprentissage par problèmes est mis en oeuvre : un défi pratique est adressé par groupe de 2 à 3 étudiants, sur base d'une plate-forme logicielle de traitement des images. La solution imaginée et mise en oeuvre est soigneusement validée et évaluée, afin d'être présentée par écrit et oralement.</p> <p>Le cours se donne en présentiel exclusivement.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition d'une image : pixels, couleurs, et résolutions</li> <li>• Représentation d'images : de Fourier aux ondelettes</li> <li>• Principes de parcimonie : des bases orthonormées aux dictionnaires redondants</li> <li>• Outils pour la décomposition parcimonieuse : méthodes gloutonnes, poursuite de base</li> <li>• Applications liées à la parcimonie : débruitage, déconvolution, acquisition comprimée, imagerie circulaire</li> <li>• Perception d'image, système visuel humain, et application au tatouage numérique</li> <li>• Compression d'images et de vidéos, : JPEG, MPEG, et codage entropique d'approximations parcimonieuses</li> <li>• Outils de base pour l'analyse d'image : filtrage, seuillage, morphologie mathématique</li> <li>• Segmentation d'images : grappes, lignes de partage des eaux, champs de Markov et optimisation par coupes minimales</li> <li>• Détection et reconnaissance de contenus d'images : descripteurs de points et d'images, classificateurs</li> <li>• Suivi visuel de cibles : appariement récursif, filtre à particules, association de détections au sein d'un graphe</li> </ul>
Ressources en ligne	Moodle <a href="http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7579">http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7579</a>
Bibliographie	<p><u>Support de cours :</u>                  Transparents, articles tutoriaux et parties de code Matlab.                  Les documents du cours sont disponibles sur Moodle</p> <p><u>Lectures conseillées :</u>                  Durant l'année, l'étudiant doit lire 3 articles sélectionnés dans une liste de 40 articles distribués sur le site Moodle du cours.</p>
Autres infos	Ce cours suppose acquises les notions de base en traitement du signal, telles que dispensées dans le cours « signaux et système » ( <b>LFSAB1106</b> ) ou « traitement numérique du signal » ( <b>LELEC2900</b> ).
Faculté ou entité en charge:	ELEC

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil en science des données	DATE2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en informatique	INFO2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		
Master [120] en sciences informatiques	SINF2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Master [120] en science des données, orientation technologies de l'information	DATI2M	5		