







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

Enseignants	De Vleeschouwer Christophe (coordinateur(trice)) ; Jacques Laurent ;
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 traitement de l'information et du signal 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>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</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"> • AA1.1, AA1.2 • AA3.1, AA3.3 • AA5.5, AA5.6 <p>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 ; 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 ; 3. Détecter des structures d'intérêt dans une image, telles que des contours, des points saillants, etc. ; 4. Segmenter une image en régions de caractéristiques homogènes, en vue de son interprétation sémantique ; 5. Restaurer des images altérées par l'ajout de bruit ou par un floutage ; 6. Appréhender les principes de bases de la résolution de problèmes inverses en imagerie et en acquisition comprimée (Compressed Sensing) ; 7. Gérer des bases de données d'images à l'aide d'outils de détection ou de classification ; 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 ; 9. Comprimer des signaux d'images en tenant compte de la perception visuelle, et des modes d'accès au signal comprimé ; 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.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>L'évaluation comprend deux composantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un examen oral (en session) évaluera les étudiants individuellement sur leur compréhension des méthodes présentées lors des cours magistraux et des travaux pratiques numériques. D'une part, l'étudiant sera amené à expliquer et à justifier le choix des méthodes mises en oeuvre au cours. D'autre part, l'examen vérifiera la maîtrise des concepts mathématiques sous-jacents à ces méthodes. • Un projet, type hackathon (hors session*), réalisé par équipe de deux à trois étudiants aura pour objet de résoudre un problème concret en vision intelligente. La note finale du projet portera sur un rapport écrit et une remise de code Python. Une attention particulière sera accordée à l'évaluation de la méthode proposée. <p>Ces deux composantes sont respectivement pondérées à 70% et 30%. La note obtenue pour le projet est acquise pour toutes les sessions de l'année académique.</p> <p>*: Le projet donnera lieu à une note globale unique pour l'évaluation hors session. Le non-respect des consignes méthodologiques définies sur moodle, notamment en matière d'utilisation de ressources en ligne ou de collaboration entre étudiant.es entraînera une note globale de 0 pour l'évaluation hors session.</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.</p> <p>A côté des cours théoriques,</p> <ul style="list-style-type: none"> • des séances d'exercices numériques sous Python sont organisées en salle informatique. Les étudiants sont amenés à programmer différents algorithmes associés à une sous-sélection cohérente des techniques enseignées. Ils exploitent pour cela des bibliothèques Python existantes. L'apprentissage est assuré par résolution de problèmes, sur base d'images/signaux synthétiques ou réels, parfois associés à des bases de données externes. • un dispositif d'apprentissage par problèmes est mis en oeuvre : un défi pratique est adressé par groupe de 2 à 3 étudiants dans le domaine de la vision intelligente. La solution imaginée et mise en oeuvre est soigneusement validée et évaluée via un rapport écrit et la remise de codes. <p>Le cours se donne en présentiel exclusivement.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Les différentes représentation d'une image: pixels, transformations de Fourier et multi-échelles. • La transformation en ondelettes. • Le principe de parcimonie et ses applications: des bases orthonormales aux systèmes redondants. • Système visuel humain et principales caractéristiques de l'image. • Classification des images et introduction à l'apprentissage profond. • Outils de base d'analyse d'images: morphologie mathématique et apparentés. • Segmentation d'image, regroupement (spectral), « watershed » et « levelsets » • Une introduction à l'imagerie computationnelle • Suivi (multi-) objet par détection, ou « detect-before-track » • Suivi récursif visuel d'objet, ou « track-before-detect » • Principes de vision stéréoscopique • Du codage entropique à la compression d'image • Compression vidéo et « sparse approximation coding »
Ressources en ligne	Moodle https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=982
Bibliographie	<p><u>Support de cours :</u> Transparents, articles tutoriaux et parties de code Python. Les documents du cours sont disponibles sur Moodle -----</p> <p><u>Course materials:</u> Slides, tutorials and parts of Python code. Course documents are available on Moodle</p>
Autres infos	Ce cours suppose acquises les notions de base en traitement du signal, telles que dispensées dans le cours « signaux et système » (LFSAB1106) ou « traitement numérique du signal » (LELEC2900).
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 biomédical	GBIO2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en informatique	INFO2M	5		
Master [120] en sciences informatiques	SINF2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en science des données	DATE2M	5		
Master [120] en science des données, orientation technologies de l'information	DAT12M	5		