

5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q1


**Cette unité d'enseignement n'est pas accessible aux étudiants d'échange !**

Enseignants	Gousenbourger Pierre-Yves ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Charleroi
Préalables	<p>Ce cours suppose acquises les notions d'analyse (LSINC1111 ou LINFO1111) et d'algèbre (LSINC1112 ou LINFO1112) acquises en première année de bachelier.</p> <p><i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i></p>
Thèmes abordés	<p><b>Nombres complexes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres complexes</li> <li>• Exponentielle complexe</li> <li>• Transformées de Fourier</li> <li>• Filtrage</li> <li>• Echantillonnage - Nyquist</li> </ul> <p><b>Fonctions à deux variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notion et calcul de dérivée partielle</li> <li>• interprétation graphique du gradient</li> <li>• interprétation et calcul de la matrice hessienne</li> <li>• Introduction intuitive à l'utilisation du gradient et de la matrice hessienne pour une fonction à 2 variables afin de déterminer les points critiques et leur nature</li> <li>• notion et calcul d'intégrales doubles</li> </ul> <p><b>Introduction à la théorie des nombres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres entiers naturels, principe de récurrence, nombres premiers, etc</li> <li>• Equivalence, classes d'équivalence</li> <li>• Division euclidienne, représentation dans une base, arithmétique modulo, représentation des entiers dans l'ordinateur</li> <li>• Pcgd, algorithme d'Euclide</li> <li>• Notions élémentaires de cryptographie</li> </ul> <p><b>Introduction à la théorie des graphes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphes orientés et non orientés et leurs représentations matricielles</li> <li>• Graphes bipartites et problèmes de matching</li> <li>• Chemins sur un graphe et circuits Eulériens/Hamiltoniens</li> <li>• Graphes planaires et coloriage</li> <li>• Problèmes de plus court chemin</li> <li>• Classement des noeuds d'un graphe : PageRank</li> </ul>
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 « Bachelier en sciences informatiques », 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>• S1.11, S1.G1</li> <li>• S2.2</li> <li>•</li> </ul> <p>S1.11, Les étudiants ayant suivi avec fruit ce cours seront capables de :</p> <p>S1.G1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipuler les nombres complexes et comprendre leurs applications concrètes</li> <li>• Appliquer leurs connaissances en analyse à des fonctions à deux variables</li> <li>• Utiliser les propriétés des nombres dans des problèmes simples de cryptographie</li> <li>• Modéliser divers problèmes du monde réel rencontrés en informatique en utilisant les formes appropriées de graphes</li> <li>• Expliquer le problème du plus court chemin dans un graphe et appliquer des algorithmes classiques pour résoudre ce problème</li> </ul> <p>S2.2</p>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Les étudiant.e.s seront évalué.e.s sur les acquis liés au cours sur base d'un entretien oral se déroulant de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une heure de préparation des questions (il s'agira d'exercices similaires à ceux réalisés lors du cours) ;</li> <li>• Dix minutes d'entretien oral pour expliquer la solution et répondre à des questions de dépassement.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Le cours est un cours présentiel organisé de manière hybride entre un cours frontal et une discussion avec les étudiants. Des séances d'exercice de drill sont organisées pour maîtriser les concepts et des séances de laboratoire (avec ordinateur) sont prévues pour mieux appréhender l'aspect informatique des thématiques.
Contenu	<p>Le cours LSINC1113 (Compléments de Mathématiques) vient compléter ceux d'Analyse (LSINC1111) et d'Algèbre (LSINC1112) et vous propose de découvrir quatre thématiques plus pointues.</p> <p>L'<b>analyse multivariée</b> est la suite logique du cours d'analyse vu en première année. Les concepts sont étendus aux fonctions à plusieurs variables qui sont plus représentatives de ce que l'on rencontre dans la nature. Un des principaux intérêt de ce pan de l'analyse est de pouvoir optimiser des processus complexes.</p> <p>Le <b>traitement de signal</b> est bien connu dans les sciences de la santé (et les technologies en général), puisqu'il s'agit d'une branche mathématique permettant de débruiter des images, de filtrer des sons, de les transmettre par radio, ou encore d'interpréter des électrocardiogrammes pour, par exemple, déclencher une alarme. Cette partie repose sur un concept mathématique très puissant appelé la transformée de Fourier.</p> <p>La <b>théorie des nombres</b> est un domaine un peu à part car, dans ce domaine, tous les nombres doivent être entiers. C'est pourtant la théorie qui soutient la cryptographie moderne, nécessaire aux transactions bancaires, aux communications entre machines, au chiffrement de données !</p> <p>Enfin, la <b>théorie des graphes</b> permet de représenter, d'étudier et de comprendre des réseaux d'objets, de personnes ou encore de neurones interconnectés.</p> <p><b>L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiant.e.s de découvrir des applications liées au monde de la santé où des mathématiques avancées sont indispensable. Une compréhension introductive de ces concepts mathématiques sont nécessaires pour pouvoir développer des solutions informatiques liées à ces applications.</b></p> <p>Les acquis d'apprentissage liés à ces différentes thématiques sont décrites ci-dessous.</p> <p><b>Analyse multivariée</b></p> <p>Au terme de cette partie, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer des opérations simples impliquant des fonctions multivariées ;</li> <li>• Expliquer le concept de dérivée partielle et calculer des dérivées partielles simples sur des fonctions bivariées ;</li> <li>• Expliquer le concept de gradient d'une fonction, calculer un gradient simple, et interpréter graphiquement celui-ci ;</li> <li>• Expliquer le concept de hessienne d'une fonction, calculer une hessienne simple ;</li> <li>• Utiliser le gradient et la hessienne pour déterminer les points critiques (et leur nature) d'une fonction bivariable simple en expliquant le rôle que joue chacun de ces objets ;</li> <li>• Déterminer la valeur d'une intégrale double simple ;</li> <li>• Citer différentes applications de la vie courante et dans les sciences de la santé où l'on peut observer des fonctions multivariées.</li> </ul> <p><b>Traitement du signal</b></p> <p>Au terme de cette partie, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer des opérations simples (additionner, soustraire, multiplier, diviser et élever à une puissance) faisant intervenir des nombres complexes sous leurs différentes formes (cartésienne, polaire et exponentielle) et résoudre des équations de base ;</li> <li>• Comprendre et expliquer le concept de transformée de Fourier dans le cadre du traitement du signal et calculer des transformées de Fourier simples selon la définition ou via des propriétés ;</li> <li>• Définir et expliquer la notion de spectre d'un signal ;</li> <li>• Expliquer le concept de filtre (passe-haut, passe-bas, passe-bande), le représenter, et dimensionner des filtres simples ;</li> <li>• Vérifier et expliquer les conditions d'échantillonnage via le théorème de Shannon-Nyquist ;</li> <li>• Expliquer le phénomène de repli spectral.</li> <li>• Citer différentes applications de la vie courante et dans les sciences de la santé où le traitement du signal joue un rôle important.</li> </ul> <p><b>Introduction à la théorie des nombres</b></p> <p>Au terme de cette partie, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le principe de récurrence dans des démonstrations simples et dans des exercices impliquant des nombres entiers naturels ;</li> <li>• Expliquer le concept de base d'encodage d'un nombre et comment ils sont représentés dans un ordinateur ;</li> <li>• Effectuer une division euclidienne simple entre deux nombres entiers naturels pour extraire le quotient et le reste de celle-ci ;</li> <li>• Effectuer des opérations simples en utilisant l'arithmétique modulo ;</li> <li>• Définir et vérifier qu'un nombre est premier au moyen d'algorithmes simples ;</li> <li>• Définir la notion d'équivalence et de classe d'équivalence (modulo p), et vérifier que deux nombres sont équivalents (modulo p) ou appartiennent à la même classe d'équivalence ;</li> <li>• Définir et expliquer la notion de logarithme discret ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre et expliquer les concepts de base de la cryptographie (clé publique, clé privée, principe de précaution, Alice, Bob, Eve, chiffrement des données, etc.) ;</li> <li>• Expliquer l'algorithme cryptographique de Diffie-Hellman.</li> <li>• Citer différentes applications de la vie courante et dans les sciences de la santé où la cryptographie joue un rôle important.</li> </ul> <p><b>Introduction à la théorie des graphes</b></p> <p>Au terme de cette partie, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir et représenter les concepts de base de théorie des graphes (noeud, arête, graphe simple, graphe orienté) en utilisant le vocabulaire adéquat et des notations rigoureuses ;</li> <li>• Représenter un graphe sous forme matricielle (matrice d'incidence et d'adjascence) ;</li> <li>• Définir, représenter et vérifier qu'un graphe est biparti, et expliquer en quoi ce concept permet de résoudre des problèmes de matching ;</li> <li>• Définir et expliquer les notions de circuits et chemins (Eulériens et Hamiltoniens) sur un graphe et être capable de vérifier si un graphe est effectivement Eulérien ;</li> <li>• Expliquer et appliquer des algorithmes simples de théorie des graphes (coloriage, plus court chemin, page rank) ;</li> <li>• Citer différentes applications de la vie courante et dans les sciences de la santé où les graphes jouent un rôle important.</li> </ul>
Ressources en ligne	Les ressources et les annonces sont déposées sur <a href="#">Moodle</a> .
Faculté ou entité en charge:	SINC

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences informatiques	SINC1BA	5	LSINC1111	