

Mathématiques générales – été 2019

Niveau(x)

Un seul niveau est proposé. Le cours proposé traite des sujets que les étudiants ayant suivi les mathématiques au niveau 1 au lycée n'ont pas abordés, contrairement aux étudiants qui ont suivi les mathématiques au niveau 2.

Enseignant(s)

Olivier Simon, Vito Pellizzani, Timothé Schlüssel

Résumé

Le cours traite des chapitres abordés uniquement au niveau 2 du cours de mathématiques du lycée (nombres complexes, algèbre linéaire et équations différentielles) et approfondit un troisième chapitre déjà abordé au lycée (dérivation et intégration dans \mathbb{R}).

Contenu

1. Nombres complexes
2. Algèbre linéaire
3. Dérivation et intégration dans \mathbb{R} (approfondissement)
4. Equations différentielles

Les notions abordées en classes seront ensuite exploitées dans les exercices à des applications de la physique, de la biologie, de l'ingénierie, de l'économie, etc.

Objectifs

Objectif général : le but est que les étudiants puissent acquérir des outils mathématiques qu'ils réutiliseront dans des cours de mathématiques mais aussi d'autres cours à l'université, pour que ces outils ne soient pas des obstacles nuisant à la compréhension des phénomènes en soit qu'ils aborderont.

Objectifs spécifiques : à la fin du cours, les étudiants seront capables de :

- Nombres complexes
 - Ecrire un nombre complexe sous forme cartésienne, polaire ou exponentielle et passer de l'une à l'autre.
 - Calculer les racines d'un nombre complexe.
 - Résoudre une équation complexe comprenant ou non des conjugués complexes.
 - Ecrire les fonctions trigonométriques sous forme d'exponentielles complexes et en déduire des relations trigonométriques.
- Algèbre linéaire
 - Effectuer des opérations sur des matrices (additions, multiplications, transposées, traces).
 - Calculer un déterminant par ligne ou par colonne.
 - Inverser une matrice.

- Calculer les valeurs propres et les vecteurs propres d'une application linéaire.
- Interpréter une application linéaire à l'aide de ses valeurs propres et de ses vecteurs propres.
- Ecrire la matrice associée à une application linéaire dans différentes bases, en particulier dans une base orthonormée et une base de vecteurs propres, y compris en passant de l'une à l'autre.
- Décrire une application linéaire à partir de la matrice qui lui est associée par rapport à une certaine base.
- Investir les objectifs ci-dessus pour résoudre un problème.
- Dérivation et intégration dans \mathbb{R}
 - Dériver une fonction à partir de la dérivée de sa fonction réciproque.
 - Intégrer une fraction polynomiale quelconque en mobilisant les différentes astuces développées au cours.
 - Intégrer par changement de variable (à ne pas confondre avec l'intégration par substitution, qui a déjà été travaillée au lycée).
 - Calculer le développement limité / la série de Taylor d'une fonction infiniment dérivable.
 - Utiliser le développement de Taylor pour effectuer des approximations ou pour décrire qualitativement l'évolution d'un processus.
- Equations différentielles ordinaires
 - Résoudre une équation différentielle ordinaire à variable séparée.
 - Résoudre une équation différentielle ordinaire linéaire du premier ordre.
 - Résoudre une équation différentielle ordinaire linéaire du deuxième ordre.

Prérequis

Mathématiques niveau 1 maturité gymnasiale, en particulier dérivées et intégrales (maîtrise de tout le chapitre nécessaire), trigonométrie, géométrie 2D et 3D.

Méthode d'enseignement

Cours ex-cathedra et exercices (résolution à la maison et au cours, correction avec l'enseignant et avec des corrigés écrits).

Travail attendu

Participation active au cours, résolutions des exercices au cours et à la maison, participation à l'examen final. Un travail régulier semble indispensable (compter environ une heure à la maison pour une heure de cours).

Evaluation indicative

Examen écrit de 3 heures.

Ressources

- Exercices PDF et leurs corrigés PDF (corrigés disponibles au fur et à mesure)
- Théorie PDF (algèbre linéaire)

- Tous les PDF seront mis à disposition sur moodle (à imprimer soi-même)
- Bibliographie complémentaire :
 - Supports de cours lycée mathématiques niveau 2.
 - DOUCHET Jacques Douchet & ZWAHLEN Bruno, *Calcul différentiel et intégral*, PPUR, 2011.
 - RAPPAZ Jacques, *Calcul différentiel et intégral – Notes de cours*, polycopié EPFL - section de mathématiques, 2010.

Préparation pour

Bachelor : mathématiques, physique, chimie et génie chimique, génie civil, génie électrique et électronique, génie mécanique, informatique, microtechnique, science et génie des matériaux, sciences et ingénierie de l'environnement, sciences et technologies du vivant, systèmes de communication, sciences forensiques, biologie, pharmacie, HEC, géosciences de l'environnement.

Note : le cours est également ouvert aux élèves ayant suivi mathématiques niveau 2 au lycée mais ne maîtrisant pas encore suffisamment les nombres complexes, l'algèbre linéaire ou les équations différentielles.

Contact

info@cours-ne.ch