

Equations différentielles

Course title – Intitulé du cours	Equations différentielles
Level / Semester – Niveau /semestre	L3/S6
Teacher – Enseignant responsable	Jérôme BOLTE
Other teacher(s) – Autre(s) enseignant(s)	Alexandre MONTARU
Other teacher(s) – Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) – Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) – Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) – Autre(s) enseignant(s)	
Lecture Hours – Volume Horaire CM	27h
TA Hours – Volume horaire TD	18h
TP Hours – Volume horaire TP	
Course Language – Langue du cours	Français
TA and/or TP Language – Langue des TD et/ou TP	Français

Teaching staff contacts – Coordonnées de l'équipe pédagogique :

Jerome.bolte@tse-fr.eu

alexandre.montaru@tse-fr.eu

Course Objectives – Objectifs du cours :

Les équations différentielles sont des outils mathématiques essentiels qui visent à modéliser de nombreux phénomènes dynamiques. Historiquement développées pour décrire les mouvements de particules en cinématique, elles interviennent aujourd'hui dans de nombreux domaines, tels que les dynamiques de populations, l'évolution des prix, ou encore l'IA où elles fournissent des modèles puissants des dynamiques d'apprentissage.

Ce cours fournit une introduction à ce champ fondamental des mathématiques appliquées en abordant les notions d'existence, d'unicité et de solutions maximales, ainsi que les principales méthodes de résolution des équations différentielles linéaires. Quelques exemples particuliers d'équations non linéaires seront également étudiés. La plupart des équations différentielles ne pouvant être résolues explicitement, une place importante sera accordée à l'analyse qualitative des systèmes dynamiques.

L'un des objectifs centraux du cours est de développer des intuitions sur le comportement des solutions et de donner aux étudiants des repères solides à travers l'étude de modèles fondamentaux, en particulier les systèmes linéaires en dimension deux. Cette approche permettra de comprendre les mécanismes généraux qui gouvernent l'évolution des systèmes, au-delà des seuls cas où une résolution explicite est possible.

Prerequisites – Pré requis :

Fonctions de plusieurs variables, calcul différentiel élémentaire, analyse, réduction de matrices (diagonalisation, forme de Jordan).

Practical information about the sessions – Modalités pratiques de gestion du cours :

Ce cours d'introduction aux EDO est dispensé au tableau avec un polycopié en appui.

Grading system – Modalités d'évaluation :

Selon les consignes de l'Ecole (il prend en compte les notes de contrôle continu et de l'examen final).

Bibliography/references – Bibliographie/références :

1] **Vincent, Y., & Eymard, R.** (2026). *Équations différentielles : cours et exercices corrigés*. Dunod, coll. Sciences Sup. Ouvrage intéressant pour les bases : il couvre les points classiques d'un enseignement de Licence sur les équations différentielles linéaires et non linéaires en dimension finie, avec des exercices corrigés adaptés au niveau L2-L3.

[2] **Elkhadiri, A.** (2015). *Calcul différentiel et équations différentielles : licence de mathématiques*. Ellipses, coll. Références sciences.

Référence pédagogique d'accompagnement : elle reprend les bases du calcul différentiel, développe progressivement les EDO, et s'appuie sur des exemples, des figures et des solutions détaillées.

[3] **Demailly, J.-P.** (2016). *Analyse numérique et équations différentielles*. 4e éd., EDP Sciences, coll. Grenoble Sciences. Référence rigoureuse : elle donne un traitement théorique solide de l'existence, de l'unicité et de la régularité des solutions, tout en faisant le lien avec les méthodes numériques de résolution.

[4] **Arnold, V. I.** (1974). *Équations différentielles ordinaires*. Moscou : Éditions Mir.

Référence d'approfondissement conceptuel : elle met l'accent sur le point de vue géométrique des EDO, les champs de vecteurs, les flots et l'étude qualitative ; pour les étudiants curieux ou à l'aise avec l'abstraction.

Session planning – Planification des séances

Distance learning – Enseignement à distance :