

# Algèbre linéaire



ECTS



Volume horaire  
47.75h

## Présentation

### Description

Résolution de systèmes linéaires

1. Elimination de Gauss, Manipulation lignes/colonnes. Interprétation Matricielle
2. Critère d'existence de solution : noyau, rang, matrices à diagonale strictement dominante
3. Factorisation LU

Espaces préhilbertiens et euclidiens

1. Produit scalaire : exemples, propriétés
2. Orthogonalité : Pythagore, Bases orthogonales, Projection orthogonale
3. Applications : moindres carrés linéaires, factorisation QR

Réduction d'endomorphismes

1. Eléments propres : valeurs propres, vecteurs propres (à droite et à gauche), polynôme caractéristique
2. Diagonalisation, trigonalisation, lemme des noyaux, théorème de Cayley-Hamilton
3. Applications : systèmes différentiels et récurrences linéaires, calcul du spectre (méthode de la puissance)

Endomorphismes d'espaces euclidiens

1. Isométries, Matrices Orthogonales
2. Endomorphismes adjoints, auto-adjoints et réduction
3. SVD (application : visualisation de données)

Espaces hermitiens

1. Produit Hermitien, Orthogonalité
2. Endomorphismes d'espaces hermitiens (adjoint, réduction)

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Connaître les principaux résultats de factorisation de matrice : LU, QR, SVD
- Connaître les principaux résultats de réduction de matrices
- Connaître la notion de produit scalaire et d'orthogonalité
- Connaître la notion d'adjoint d'endomorphismes d'espace euclidiens, d'isométrie et d'endomorphismes auto-adjoints.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Résoudre des systèmes linéaires par manipulation ligne colonne et savoir en donner une interprétation matricielle.
- Calculer une base orthogonale, une projection orthogonale
- Donner une interprétation matricielle des principales classes d'endomorphismes d'espaces euclidiens
- Diagonaliser et Trigonaliser des matrices simples.
- Résoudre un problème aux moindres carrés et appliquer une décomposition SVD numériquement.

Liste des compétences :

- 1\_1 : Maitriser les concepts mathématiques et les outils calculatoires de l'ingénieur  
1\_2 : Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d'abstraction  
2\_1 : Maitriser les outils fondamentaux de l'ingénieur mathématicien

## Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire de première année : espaces vectoriels, applications linéaires, matrices, notion d'image et de noyau d'une application linéaire

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse