

# Calcul scientifique et applications



## Présentation

**Code interne :** GE7ECACL

## Description

Acquérir les notions de base en calcul scientifique et ses applications, notamment l'analyse de données, la visualisation de données et l'imagerie, nécessaires à l'analyse de phénomènes physiques, hydrogéologiques et environnementaux. Outre la programmation scientifique classique (procédurale), la POO (Programmation Orientée Objet) sera également introduite pour permettre le développement d'applications de calcul scientifique plus complexes notamment en visualisation. Ces concepts seront appliqués à des problématiques diverses, issues de l'hydrologie, la géologie, la géochimie, la télédétection et la géophysique, à l'aide de l'outil de calcul et de programmation scientifique matlab. Des groupes de niveau en programmation scientifique (débutant, intermédiaire, avancé) seront constitués dès le début de cet enseignement. Un projet en sites et sols pollués est prévu en fin de module.

Compétences minimales à acquérir : Maitrise des bases théoriques, des outils de calcul scientifique utilisés en géo-environnement

## Syllabus

1. Calcul scientifique appliqué aux sciences de la terre (S. Boukir, L. Fallot et N. Chehata, 22h)

Programmation procédurale et analyse de données (SBetNC, 16h) : rappel des concepts de base de programmation scientifique, structures de contrôle, scripts, fonctions, accès aux données (formats courants tels que fichiers texte, fichiers excel, images). Ces concepts seront abordés au travers de l'implémentation de méthodes classiques de l'analyse de données notamment l'ACP et l'AFD (abordés en ENS1). Application à l'analyse de données environnementales

Programmation Orientée Objet (LFetNC, 10h) : notions de classe et d'objet, propriétés et méthodes de classe, notions d'héritage et d'encapsulation, manipulation d'objets graphiques. Ces concepts seront appliqués en visualisation (partie 3)

2. Imagerie appliquée aux sciences de la terre (S. Boukir, 12h)

Amélioration d'images pour la photo-interprétation : opérations mathématiques (transformations logarithmiques, puissance, linéaire par morceaux), manipulation d'histogrammes (étalement, égalisation), filtrage spatial (atténuation du bruit, rehaussement de contraste, atténuation du flou). Application à la cartographie de l'occupation du sol

Filtrage fréquentiel : Transformée de Fourier 1D et 2D, filtrage passe-bas, passe-haut, passe-bande. Applications en géophysique

Seuillage binaire global (simple, adaptatif). Applications en imagerie microscopique de réservoirs

3. Visualisation appliquée aux sciences de la terre (L. Fallot et O. Atteia, 12h)

Importation et exportation de données



Visualisation de champs vectoriels 2D (exemple : gradient spatial)

Visualisation de champs vectoriels 3D : contours, isocontours, surfaces et maillages, cônes, flux et isosurfaces, coupes 2D (avec filtrage et rehaussement de contraste), contrôle du point de vue, série temporelle

Visualisation de volumes (exemple en tomographie)

Projet (principe du fil rouge) : sites et sols pollués

---

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Epreuve Terminale	Travail sur machine	120		0.5		documents autorisés
Contrôle Continu	Contrôle Continu			0.25		
Projet	Rapport			0.25		

### Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Epreuve terminale	Travail sur machine	120		0.5		documents autorisés

## Infos pratiques

---

### Contacts

Samia Boukir

✉ [Samia.Boukir@bordeaux-inp.fr](mailto:Samia.Boukir@bordeaux-inp.fr)