

# USGT1A - Programmation et calcul scientifique

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

- Acquérir les bases de la programmation objet en utilisant le langage Python
- Maîtriser les étapes de la conception d'une application
- Présentation des méthodes numériques classiques.
- Mise en évidence de la démarche de l'ingénieur confronté à un problème nouveau.
- Approche de la pratique de logiciels dédiés au calcul numérique et formel.
- Acquérir les pré-requis théoriques nécessaires à plusieurs matières enseignées dans la suite de la scolarité de l'ESGT : méthode de résolution par moindres carrés, topométrie de précision, traitement numérique des images, télédétection, photogrammétrie, positionnement dynamique

### Compétences

Connaître les méthodes numériques de la résolution de systèmes linéaires, des factorisations matricielles (LU, Cholesky) et de l'inversion de matrice

Connaître et savoir utiliser le conditionnement d'une matrice

Connaître la décomposition en valeurs singulières et ses principales applications

Implémenter des algorithmes (relevant notamment des SIG et des méthodes numériques), d'écrire des programmes évolués avec interface graphique en organisant son code

## Programme

### Contenu

#### Programmation

- Rappels d'algorithmique et bases de la programmation (variables, structures de contrôle, opérateurs, procédures et fonctions, instructions de sortie et traitement des erreurs, portée des variables, tableaux, quelques fonctions utiles comme :
  - Manipulation de chaînes
  - Conversion de types
  - Troncage et arrondissement des valeurs numériques
  - Tests de types, manipulation des fichiers, notions d'objet et de programmation événementielle)
- Mise en œuvre avec Python
  - § Variables
  - § Algèbre matricielle
  - § Principales instructions
  - § Programmation objet
  - § Exceptions

#### Calcul scientifique

- Problématique du calcul sur ordinateur
  - § Arithmétique flottante sur ordinateur
    - Expériences numériques
    - Représentation des nombres en virgule flottante
  - § Conditionnement d'une matrice
    - Définitions fondamentales
    - Calcul pratique du conditionnement et interprétation
- Résolution des systèmes linéaires
  - Méthodes directes (Gauss, Cholesky, factorisation LU)
  - Les méthodes itératives (Jacobi, Gauss-Seidel, Relaxation)
  - Notion de conditionnement et de stabilité

🌟 Valide le 19-12-2018

**Code : USGT1A**

3 crédits

**Responsabilité nationale :**  
EPN02 - Ecole supérieure des géomètres et topographes (ESGT) / Laurent MOREL

**Contact national :**  
École supérieure des géomètres et topographes (ESGT)

2D3P10, 1 Boulevard  
Pythagore  
72000 Le Mans  
02 43 43 31 00

[esgt@esgt.cnam.fr](mailto:esgt@esgt.cnam.fr)

- La méthode de Newton-Raphson pour les systèmes non-linéaires

- Équations différentielles

- Le problème de Cauchy
- Méthodes discrètes à un pas (Euler, Runge-Kutta 2 et 4)
- Méthodes à pas multiples (Adams, prédicteur-correcteur)

- Décomposition en valeurs singulières

- § Éléments de théorie

- § Mise en œuvre en Python

- § Applications à l'analyse en composantes principales et à l'estimation par moindres carrés

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)