

# Catalogue des modules

**ED SPI**

**2023/2024**

# Découverte du Calcul à Haute Performance (HPC)

David HILL, Jonas KOKO, Jian-Jin LI, Hélène TOUSSAINT

Laboratoire d'Informatique, Modélisation et Optimisation des Systèmes  
(LIMOS, UMR 6158 CNRS)

## Présentation générale du module

- **Durée** : 19h
- **Objectif du module** :
  - découvrir le calcul à haute performance
  - apprendre à utiliser un cluster de calcul
  - apprendre à mieux exploiter la puissance des serveurs
- **Prérequis** : notions de programmation (exemples en langage C)
- Semaine du 18 mars 2024 à l'ISIMA

---

# A qui s'adresse ce module ?

Ce module s'adresse à tout ceux qui :

- souhaitent enrichir leur culture générale en informatique
- auront besoin de calcul intensif pendant leur thèse
  - plans d'expériences : tester un algorithme avec différents paramètres, ...
  - programmes qui nécessitent beaucoup de mémoire (« big data », traitement d'images, ...) ou de puissance de calcul (algorithmes de type « *brute force* », ...)
- souhaitent découvrir comment paralléliser un programme

Contenu du module : 4 parties (1/2)

**1<sup>ère</sup> partie** (6h, David Hill) :

- Histoire, concepts modernes, avenir du HPC, illustrés par des exemples réels d'utilisation (en biologie, physique, informatique, ...),
  - Architectures et modèles de programmation parallèle,
  - Problèmes de reproductibilité numérique et introduction aux ordinateurs quantiques.
- **2<sup>sd</sup> partie** (3h, Hélène Toussaint) :
- Utilisation d'un cluster avec gestionnaire de ressources SLURM
  - Exemples de cas d'utilisation (sous forme de cours / TP sur le cluster du LIMOS)

## Contenu du module : 4 parties

(2/2)

### 3<sup>ème</sup> partie (4h, Jonas Koko) :

- Découverte de la programmation avec des threads,
- Principes généraux et exemples de codes,
- Illustrations avec OpenMP.

### 4<sup>ème</sup> partie (6h, Jian-Jin Li) :

- Découverte de la programmation parallèle avec des processus,
- Principes généraux et exemples de codes,
- Illustrations avec MPI (*Message Passing Interface*).

## OUTIL MATHÉMATIQUE POUR LE DOCTORANT AVEC MATLAB

### Enseignant :

M. GROS Fabrice

### Objectifs du module :

Quel que soit votre domaine de recherche, vous aurez besoin d'utiliser des outils de programmation ne serait-ce que pour faire du "preuve de concept".

Matlab est un environnement de travail très complet et assez "user friendly" qui donne accès à une foultitude de méthodes mathématiques et graphiques.

Ce stage propose de voir ou revoir les bases de programmation en Matlab et d'en donner des applications à des problèmes Mathématiques à la fois simples et d'intérêts quasi-universels dans vos domaines, comme La résolution de systèmes linéaires ou non, l'interpolation et l'approximation des données ou l'optimisation numérique de paramètres sur des exemples concrets.

## METAHEURISTIQUES POUR L'OPTIMISATION COMBINATOIRE. EVOLUTIONS ET TENDANCES ACTUELLES

### Enseignants :

M. Laurent DEROUSSI

Mme Nathalie GRANGEON

### Objectifs du module :

L'objectif de ce module est de donner une vision globale du domaine, de la théorie aux aspects algorithmiques, en s'attachant à faire découvrir aux doctorants les avancées récentes des métaheuristiques pour l'optimisation combinatoire et les défis posés par l'optimisation des systèmes complexes.

Ce module comprend une introduction aux problèmes d'optimisation combinatoire, la définition et la présentation de quelques métaheuristiques "cultes" (recuit simulé, recherche tabou, algorithme génétique, intelligence en essaim), et la présentation d'hybridation et de couplage de ces métaheuristiques entre elles ou avec d'autres techniques de Recherche Opérationnelle ou d'Intelligence Artificielle.

Plusieurs études de cas, qu'elles soient académiques ou industrielles, viennent illustrer les éléments théoriques : voyageur de commerce, ordonnancement d'atelier, tournées de véhicules avec synchronisation, ordonnancement de projet, problème inverse pour les automates cellulaires, problèmes de distribution par drones, équilibrage de lignes d'assemblage, minimisation des pics de consommation d'énergie...

Afin de montrer la facilité de la mise en œuvre de ces méthodes d'optimisation, les étudiants auront aussi l'occasion de concevoir une métaheuristique pour résoudre le problème du voyageur de commerce.

Ce cours s'adresse à la fois aux doctorants novices souhaitant découvrir le domaine et aux doctorants initiés souhaitant approfondir leurs connaissances.

## MODULE SPI 8

# La recherche en sciences pour l'ingénieur au service de l'environnement et des agrosystèmes

Lieu : INRAE, TSCF, campus des Cézeaux, 9 avenue Blaise Pascal, Aubière

Contact : [francois.pinet@inrae.fr](mailto:francois.pinet@inrae.fr)

MODULES SPI 9 ET 10

## MODULE D'ANGLAIS SPI9 – SPI10



**WORKING - TRAVELLING - SOCIALIZING**

Évoluer dans un contexte de conférence internationale

## OBJECTIFS

### Scénario

Situations rencontrées en amont ou lors d'un colloque ou conférence internationale.

#### - Jeux de rôles et mises en situation

Compétences transversales – Interactions sociales.

Situations de communication professionnelle.

Situation réelle en immersion : déjeuner professionnel.

## Transversal skills

Cette formation vise à vous faire acquérir les compétences suivantes :

- Se présenter, décrire son environnement (localisation et professionnel)
- Participer à une réunion, une conférence (poster sessions)
- Comprendre et communiquer des informations dans différentes situations professionnelles formelles ou informelles (réunion, rédaction de courriels, téléphone ...)
- Suivre des conférences en langue anglaise
- Echanger avec ses pairs de manière informelle lors d'une pause café, d'un dîner de gala ou d'une réception lors d'une conférence internationale.
- Présenter ses travaux lors d'une séance de posters

## Modalités :

**Nombre de participants :** 14 personnes

**Dates :** 3 jours, Mai et Juin 2024, 18 heures

Test de positionnement en ligne pour intégrer l'un ou l'autre des modules

**Horaires :** De 9 h à 12 h et de 13h30 à 16h30

**Lieu :** Bâtiment PME (sur le campus des Cézeaux)

Se rendre disponible aux 6 dates

SPI 9

Mardi 21 mai 2024

Mercredi 22 mai 2024

vendredi 24 mai 2024 avec repas en immersion

SPI 10

Lundi 3 juin 2024

Mardi 4 juin 2024

Jeudi 6 juin 2024 avec repas en immersion

Lieu: SCLV, *bâtiment PME, Cézeaux*



Au SCLV – Formation Continue – Cours du soir, Certifications CLES, Toeic, Toefl, DCL...

## ANGLAIS SCIENTIFIQUE SPI 11

### Module réservé aux niveaux B1 + B2

#### Enseignante :

Leisha Lecointre SCLV Université Clermont Auvergne  
leisha.lecointre@uca.fr

#### Public

Doctorants

#### Objectifs

Améliorer les compétences des stagiaires à l'écrit et à l'oral pour leur permettre d'être plus à l'aise en présentant leurs travaux

#### Approche

Étude d'articles, de revues internationales et de textes rédigés en anglais

Travail en petits groupes et en binômes ainsi qu'individuellement

#### Contenu du cours

Travail sur l'amélioration de l'écrit : travaux actuels des doctorants participants

Présenter ses travaux de thèse à l'oral de façon succincte et claire (Présenter sa thèse en 3 minutes)

Parler de sujets à controverse, animer une discussion, parler du pour et du contre

#### Points linguistiques particuliers (à voir selon les besoins du groupe)

Les temps du verbe

Forme active ou forme passive

Utilisation de l'article

Les relatifs

Concision

Les nombres et chiffres

Mots de liaison

Les quantificateurs

## MODULE SPI 12

### Enseignant

M. BAUDOUIN Léo, ex-doctotant à l'Institut Pascal, ingénieur en informatique (DevOps)

### Objectifs :

Les étudiants en doctorat sont amenés à produire des logiciels en C/C++/Python/Matlab... et des documents numériques, que ce soit seul ou en groupe (équipe, encadrants, co-auteurs, ...).

Il existe des outils permettant de faciliter le travail collaboratif, le but de cet atelier est de découvrir le logiciel **Git** à travers une mise en pratique entre étudiants. Il permettra le partage et le

suivi de modification du code source mais également des documents comme le mémoire ou les publications.

Logiciels présentés :

- Git : Logiciel de gestion de versions collaboratif
- CMake : Création d'un projet C/C++ (aide à la compilation)
- Doxygen : Auto-documentation de programmes
- Qt (C++/Python) : Bibliothèque d'interface graphique
- GDB : Débogueur
- Docker : Containérisation d'application
- Latex : Système de composition de documents
- Autres logiciels utilisés dans le cadre de projets informatiques.

L'objectif n'étant pas une maîtrise parfaite des logiciels mais une prise en main initiale. Ces outils

sont utilisés à la fois dans la recherche et dans l'industrie et leur apprentissage le plus tôt possible

permet d'améliorer la qualité du travail en équipe mais également pour des projets à un seul développeur.

## **Déroulement de l'atelier**

La présentation d'un logiciel sera suivi d'une mise en pratique immédiate, seul ou à plusieurs sur les postes mis à disposition ou sur vos ordinateurs personnels (sous Linux). Des exercices sont proposés pour tester les différentes fonctionnalités proposées.

## **Contrôle des connaissances**

Mini-projet collaboratif pendant la séance afin d'utiliser toutes les notions abordées.