

| | |
|-------------------------|---|
| Intitulé de l'UE | Systèmes temps réel et parallélisme |
| Section(s) | <ul style="list-style-type: none"> - (3 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel orientation Informatique / Cycle 2 Bloc complémentaire - (3 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel orientation Life data technologies / Cycle 2 Bloc 1 - (3 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / orientation Informatique / Cycle 2 Bloc 1 option Automation et Systèmes embarqués - (3 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / orientation Informatique / Cycle 2 Bloc 1 option Réseaux et Sécurité - (3 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / orientation Informatique / Cycle 2 Bloc 1 option Gestion |

| Responsable(s) | Heures | Période |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Samuel CREMER | 38 | Quad 2 |

| Activités d'apprentissage | Heures | Enseignant(s) |
|---|---------------|----------------------|
| High performance computing : Laboratoires | 14h | Samuel CREMER |
| High performance computing : Théorie | 14h | Samuel CREMER |
| Systèmes temps réel | 10h | Samuel CREMER |

| Prérequis | Corequis |
|------------------|-----------------|
| | - Langue |

| Répartition des heures |
|---|
| High performance computing : Laboratoires : 4h de théorie, 10h d'exercices/laboratoires |
| High performance computing : Théorie : 14h de théorie |
| Systèmes temps réel : 10h de théorie |

| Langue d'enseignement |
|---|
| High performance computing : Laboratoires : Français, Anglais |
| High performance computing : Théorie : Français, Anglais |
| Systèmes temps réel : Français, Anglais |

| Connaissances et compétences préalables |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Principes de fonctionnement d'un ordinateur. • Principes de fonctionnement d'un système d'exploitation. |

- Langage de programmation C

Objectifs par rapport au référentiel de compétences ARES

Cette UE contribue au développement des compétences suivantes

- Master en Sciences de l'ingénieur industriel :

- Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes
 - Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
 - Analyser des produits, processus et performances, de systèmes techniques nouveaux et innovants
 - Concevoir, développer et améliorer des produits, processus et systèmes techniques
 - Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures.
- Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée
 - Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
 - Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus
- S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel
 - Évaluer les coûts et la rentabilité de son projet
- S'engager dans une démarche de développement professionnel
 - Réaliser une veille technologique dans sa sphère d'expertise
 - Actualiser ses connaissances et s'engager dans les formations complémentaires adéquates

- Master en Sciences de l'ingénieur industriel en Informatique :

- Analyser, concevoir, implémenter et maintenir des systèmes informatiques logiciels et matériels
 - Concevoir et mettre en oeuvre une architecture applicative (client-serveur, orientée services, solution Web, mobile, ...) en intégrant le génie logiciel et l'algorithmique.
 - Maîtriser et mettre en oeuvre les techniques de traitement de signal (notamment pour le traitement d'images).
 - Développer des systèmes embarqués (Internet des objets, ...) en intégrant les composants matériels et logiciels appropriés.

- Master en Sciences de l'ingénieur industriel en Life Data Technologies :

Objectifs de développement durable (rubrique optionnelle pour l'année académique 2022-2023)



Education de qualité

Objectif 4 Assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie

sous-objectifs : 4.3 - 4.4



industrie, innovation et infrastructure

Objectif 9 Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation

sous-objectifs : 9.2 - 9.c



Consommation et production responsables

Objectif 12 Établir des modes de consommation et de production durables

sous-objectifs : 12.5 - 12.7

Acquis d'apprentissage spécifiques

- Appréhender et comprendre les enjeux des systèmes temps réel
- Savoir choisir un degré de parallélisme adapté au problème à traiter et en adéquation avec les caractéristiques du matériel

utilisé

- Se familiariser avec le HPC et les différents niveaux de parallélismes des architectures
- Savoir programmer des systèmes en exploitant le multithreading et les GPU

Contenu de l'AA High performance computing : Laboratoires

Introduction théorique (en anglais) :

- Le parallélisme
- Les graphes de dépendance
- Multithreading
- General-purpose Computing on GPU avec CUDA

Laboratoires (en anglais) :

- Rappel des notions de pointeurs et des allocations dynamiques
- Parallélisation naïve d'un algorithme séquentiel
- Parallélisation du même algorithme en tenant compte des spécificités du matériel utilisé
- Introduction à la programmation sur GPU avec CUDA

Contenu de l'AA High performance computing : Théorie

- Classification du parallélisme
- Évolution du parallélisme
- Systèmes hétérogènes
- High Performance Computing

Contenu de l'AA Systèmes temps réel

- Présentation du temps réel et applications.
- Maîtrise du temps.
- Systèmes temps réel
- Exécutifs temps réel

Méthodes d'enseignement

High performance computing : Laboratoires : cours magistral, approche interactive, approche par situation problème, approche avec TIC, étude de cas, utilisation de logiciels

High performance computing : Théorie : cours magistral, approche interactive, approche avec TIC, étude de cas, utilisation de logiciels

Systèmes temps réel : cours magistral, approche avec TIC, étude de cas

Supports

High performance computing : Laboratoires : copies des présentations, syllabus

High performance computing : Théorie : copies des présentations, syllabus

Systèmes temps réel : copies des présentations, syllabus

Ressources bibliographiques de l'AA High performance computing : Laboratoires

- « Algorithmique parallèle. » Arnaud Legrand et Yves Robert. (Dunod, 2003)
- « Initiation au parallélisme. » Gengler, Ubéda et Desprez (Masson 1996)
- "Professional CUDA C Programming", John Cheng, Max Grossman, Ty McKercher (Wrox 2014)
- "Programmin with POSIX Threads", David R. Butenhof (Addison-Wesley Professional 2005)

Ressources bibliographiques de l'AA High performance computing : Théorie

- High performance computing, M. Loudikes, C. Severance et K. Dowd, O'Reilly, 1998
- Distributed Computing: fundamentals, simulations, and advanced topics, H. Attiya, Wiley-Blackwell, 2004

Ressources bibliographiques de l'AA Systèmes temps réel

- « Introduction aux systèmes temps réel. » Christian Bonnet et Isabelle Demeure. (Hermès, 2003)
- « Ordonnancement temps réel. » Cottet, Delacroix, Kaiser et Mammeri. (Hermès, 2000)

Évaluations et pondérations

| | |
|---|---|
| Évaluation | Note globale à l'UE |
| Langue(s) d'évaluation | Français, Anglais |
| Méthode d'évaluation | <p>Pour cette UE il n'y a pas de notes aux AA. La note finale de l'UE sera calculée sur base de :</p> <ul style="list-style-type: none">• 85% Un examen combinant les 3 AA (en français)• 15% Un rapport de laboratoire à remettre (en anglais et non remédiable en seconde session) <p>L'eupreuve examinatoire étant intégrée entre les 3 AA, aucune dispense partielle de l'UE n'est possible.</p> |
| Report de note d'une année à l'autre pour l'AA réussie en cas d'échec à l'UE | |
| High performance computing : Laboratoires : non High performance computing : Théorie : non Systèmes temps réel : non | |

Année académique : **2022 - 2023**