Université Paris-Saclay

Partager

Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

Distributed, Parallel, and Quantum Computing (M1 DiPaQ)

Master
Mention Informatique
Régime(s) d'inscription
Formation initiale
Langue(s) d'enseignement
Anglais

Le parcours **M1 DiPaQ** se concentre sur le **calcul à haute performance (HPC), distribué et quantique** afin de maîtriser l'utilisation de **systèmes de calcul à grande échelle**. Les étudiants apprennent à concevoir des **solutions rapides, évolutives et robustes**répondant aux exigences de calcul d'applications en **intelligence artificelle (IA)**, **analyse de données massives**, **calcul quantique** et **scientifique**. Les diplômés poursuivent des carrières en ingénierie et Ramp;D ou des études doctorales.

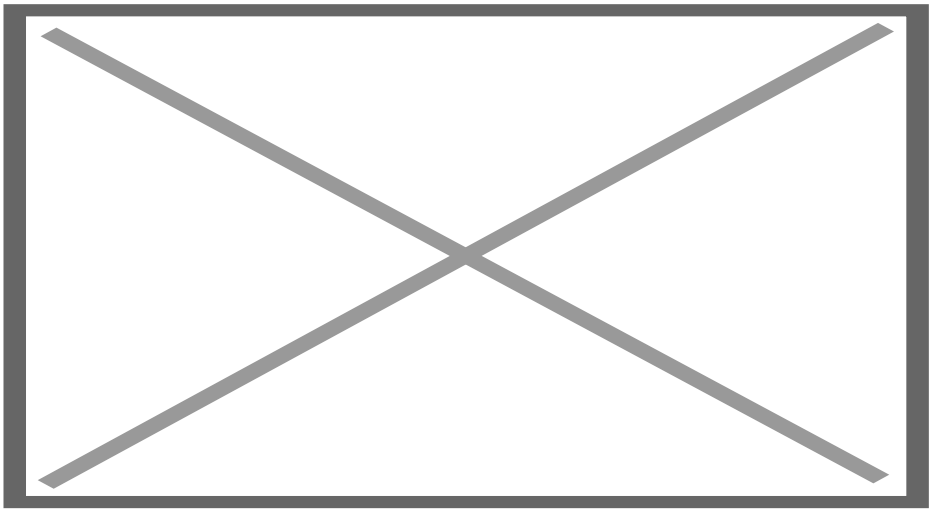
Le programme comprend **douze cours fondamentaux** en **calcul haute performance**, **parallèle**, **distribué** et **quantique**. Des cours d'autres parcours apportent les bases de l'**IA** et de la **science des données**. Un **projet** (TER), un **stage M1** ou une **école d'été**, et un **cours sur le développement durable** complètent le cursus.

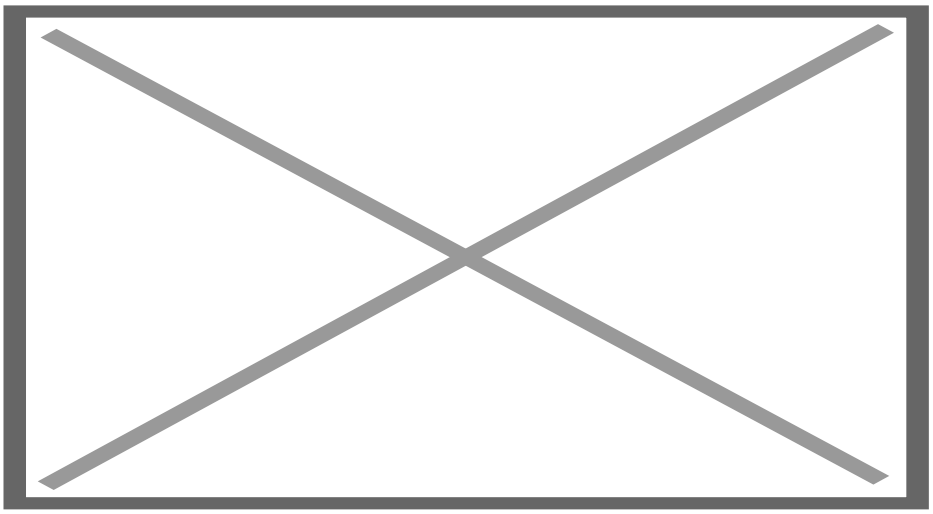
La **langue officielle** du programme est l'**anglais** ; tous les cours sont dispensés en anglais. La plupart de nos enseignants maîtrisent également le **français** ; des interactions en français sont donc possibles dans les cours et les évaluations (devoirs, examens, etc.).

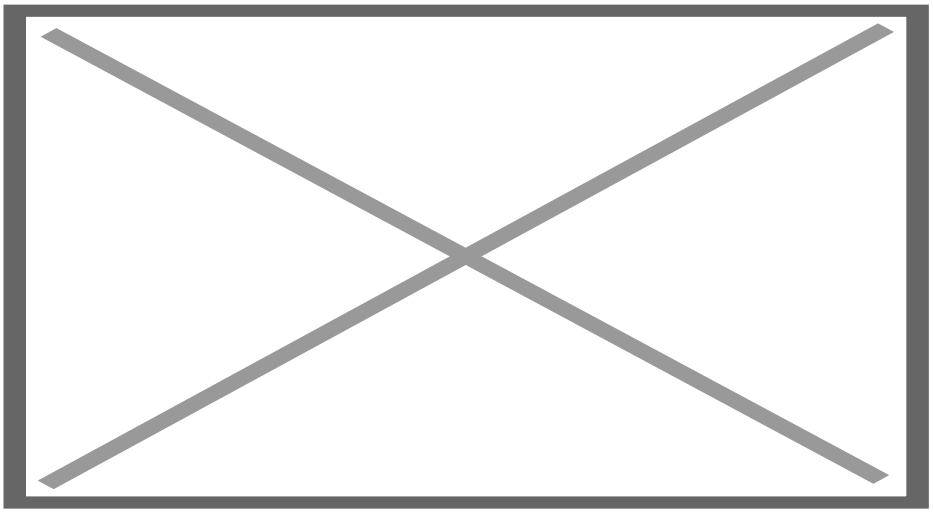
Le programme est étroitement intégré à l'écosystème Paris-Saclay de laboratoires de recherche et de partenaires industriels.

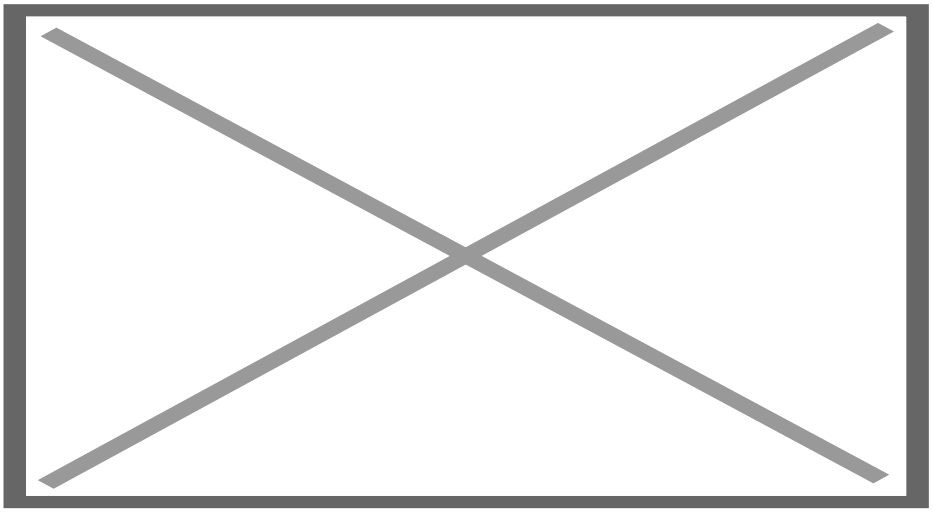
Les diplômés du **M1 DiPaQ** peuvent intègrer le **M2 DiPaC**, axé sur le **HPC** et le **calcul distribué** avec une spécialisation en **IA/analyse de données massives** ou en **calcul hybride classique/quantique**, ou candidater au **M2 QMI**, spécialisé dans les **technologies de l'information quantique**.

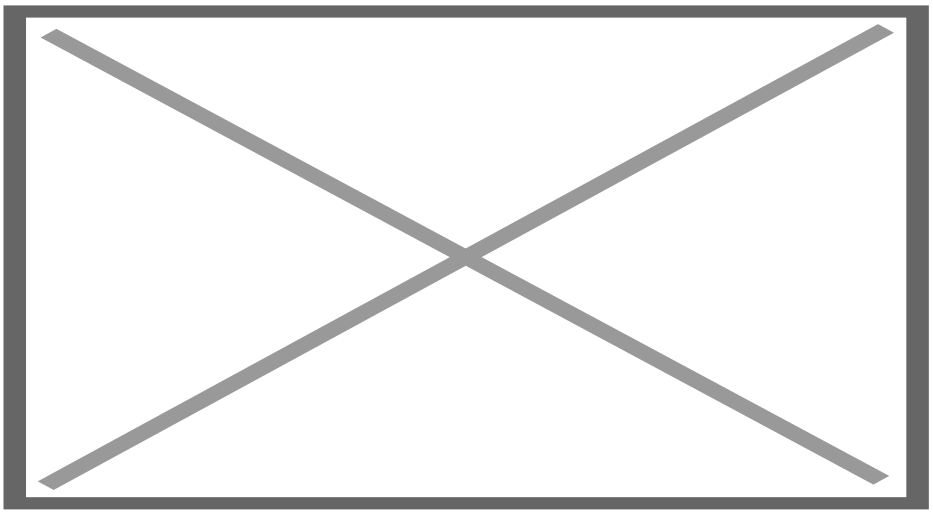
Télécharger la fiche détaillée
Je candidate











Informations

- Présentation
- Admission
- Programme

Présentation

Compétences

Les étudiants du **M1 DiPaQ** acquerront des **compétences** et **savoir-faire** en :

- Compréhension des enjeux actuels et émergents des systèmes distribués, parallèles et quantiques ; évaluation de leur impact sur les domaines d'application en IA et science des données.
- Conception, preuve et analyse d'algorithmes et de protocoles distribués, parallèles et quantiques, avec analyses de complexité en temps, mémoire, communication et énergie.
- Maîtrise des fondamentaux des algorithmes et de la complexité quantiques ; programmation de circuits quantiques avec des bibliothèques standard.
- Mise en œuvre de modèles de programmation parallèle et d'ingénierie de la performance sur des supercalculateurs distribués et des machines multicœurs.

- Conception et analyse d’algorithmes distribués avec garanties théoriques.
- Acquisition des bases de l’analyse de données et de l’IA pour des tâches d’apprentissage à grande échelle.
- Réalisation de profilage et de traçage de code, diagnostic des goulots d’étranglement et réglage des performances.
- Pratiques d’ingénierie logicielle pour le HPC avec le C++ moderne, le test de code, l'intégration continue et la reproductibilité.
- Utilisation du contrôle de version avec Git et tenue d’une documentation rigoureuse.
- Communication technique et cadrage de projets dans des contextes de recherche et d’industrie.
- Adoption de pratiques de calcul responsables, fiables et durables.

Objectifs pédagogiques de la formation

Les systèmes informatiques évoluent vers une plus grande efficacité et des fonctionnalités plus riches au croisement de trois grands domaines scientifiques interconnectés :

- **Les systèmes distribués** assurent la connectivité et un fonctionnement fiable à l’échelle d’Internet, des clouds, des grappes et des capteurs, en s’attaquant à des problèmes difficiles de synchronisation, de sécurité, de concurrence et de robustesse.
- **Le calcul parallèle à haute performance (HPC)** traite des charges intensives en science et en IA en exploitant des supercalculateurs avec une ingénierie de performance rigoureuse.
- **Le calcul quantique** fournit des algorithmes et du matériel exploitant le parallélisme quantique pour atteindre des gains inaccessibles aux paradigmes classiques.

Le **master M1 DiPaQ** apporte aux étudiants une connaissance approfondie de ces trois domaines à travers des cours théoriques et une pratique intensive des techniques de programmation. Les **systèmes distribués** traitent des algorithmes qui permettent la connectivité et une fonctionnalité efficace pour les systèmes en réseau, comme Internet, le cloud, les réseaux de capteurs, les supercalculateurs, le blockchain, et les circuits microbiologiques. Pour ces systèmes, les défis incluent la synchronisation, la sécurité, la concurrence et la robustesse. Des problématiques similaires se posent en **HPC**, qui vise à résoudre efficacement des problèmes intensifs en calcul en sciences appliquées ou en IA. Le **HPC** pousse les architectures parallèles jusqu’à leurs limites en mobilisant diverses formes de parallélisme, des structures de données et l’optimisation du code. Il en va de même pour le **calcul distribué**, au moyen de diverses méthodes de communication et d’algorithmique. Ils tracent ainsi la frontière entre ce qui peut être atteint dans le cadre de l’informatique classique et ce qui ne sera accessible qu’au moyen d’un nouveau paradigme : celui du**calcul quantique**. Le calcul quantique et l’information quantique introduisent de nouveaux algorithmes et protocoles, apportant des gains de performance d’un ordre inédit, tout en posant leurs propres défis conceptuels et techniques.

Le **M1 DiPaQ** établit les fondations en **HPC**, en **systèmes distribués** et en **calcul quantique** pour les **systèmes à grande échelle** et **les applications** en **IA** et en **science appliquée**, avec de forts liens avec l’écosystème de recherche et industriel de **Paris-Saclay** qui mobilise ces technologies. Les étudiants maîtrisent les fondamentaux de ces trois disciplines interconnectées et apprennent ainsi à concevoir des solutions rapides, évolutives et robustes pour relever des défis de calcul concrets en **analyse de données massives**, en **IA**, en **simulations scientifiques**, et en flux de travail compatibles avec l’**informatique quantique**, avec les objectifs suivants :

Objectifs de connaissances :

- Algorithmes et programmation parallèles efficaces sur des machines parallèles, distribuées, et multicœurs avec unités de traitement vectoriel.
- Programmation C++ avancée, débogage, profilage et optimisation des performances de noyaux HPC.
- Algorithmes et systèmes distribués à grande échelle : réplication, consensus, cohérence, robustesse.
- Fondamentaux des technologies, des algorithmes et de la programmation quantiques.
- Bases de l'IA, de la science des données et de l'optimisation pour l'apprentissage automatique et le calcul scientifique à grande échelle avec le HPC.

Objectifs de compétences :

- Concevoir des algorithmes et logiciels parallèles et distribué sur les architectures de HPC.
- Développer et analyser des algorithmes distribués évolutifs et robustes avec des garanties théoriques.
- Optimiser le code HPC: complexité, localité mémoire, vectorisation, communication, E/S et réseaux.

Ressources et pratique :

- Accès aux supercalculateurs partenaires,
- Utilisation de chaînes d'outils et de bibliothèques HPC
- Acquisition de pratiques de developpement avec C++ avancé, IDE, git, profilage, documentation, intégration continue.

Débouchés

Professionnels

Après un Master ou Master + Doctorat : ingénieur (R&D, contrôle, production…)
Après un Master ou Master + Doctorat : chercheur ou enseignant-chercheur
Après Master + Doctorat : chercheur ou enseignant-chercheur
Après un Master ou Master + Doctorat : ingénieur (recherche et développement, contrôle, production…)
Ingenieur R&D
Responsable de projets R&D
Chef de projet
Chargé de développement
Consultant
Responsable de systèmes d'information
Ingénieur.e recherche & développement

Chargé.e de recherche et innovation
Chargé·e de projet
Chargé·e de validation/qualification
enseignant.e-chercheur.se (après un doctorat)
ingénieur.e de recherche
Chargé de mission / projets
coordinateur d’expertises scientifiques
Chargé·e de développement
Consultant·e
After Master and PhD : reseacher or assistant professor or professor

Poursuite d’études

Ingénierie études, recherche et développement
Ingénierie méthodes et industrialisation
Cette orientation prépare en particulier aux activités de recherche appliquée, généralement exercées après un doctorat, que ce soit dans le milieu académique ou en R&D.
Chercheur/chercheuse en R&D ou expert·e en modélisation et analyse de données dans des entreprises ou laboratoires de pointe.
Master 2
Chef·fe de projet/de mission
Chargé·e de développement
Consultant·e

Agenda

Début de la formation (date indicative)
04/09/2026
Fin de la formation (date indicative)
30/09/2027
Admission

Voie d’accès

Informatique
Mathématiques
Physique

Double Licence Mathématique - Physique

Capacité d’accueil

Places

20

Public visé et prérequis

Un cursus général en informatique est souhaitable. Toutefois, les titulaires d’une licence dans un autre domaine scientifique (par exemple en mathématiques ou en physique) disposant de solides bases en informatique (algorithmique et programmation) peuvent postuler au master **M1 DiPaQ**.

Un nombre limité de bourses (Eiffel, IDEX, Quantum Saclay) est disponible pour des candidats exceptionnels.

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

Du 15/01/2026 au 16/03/2026

Plateforme MonMaster

Du 17 février au 16 mars 2026

Pour connaître la plateforme sur laquelle vous devez candidater, vous trouverez plus de renseignements sur la page Candidater à nos masters. Vous trouverez ci-dessous la liste des pièces justificatives demandées sur la plateforme Inception.

Pièces justificatives

Obligatoires

Choix de parcours.

https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/jDS4JG5znqpeqRi

Lettre de motivation.

Lettre détaillant la motivation et les raisons pour vouloir étudier l'informatique quantique, parallèle et distribuée dans le programme de master DiPaQ, en rapport avec des études et des expériences précédentes ainsi que des plans de carrière futurs.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Tous les relevés de notes depuis le BAC.

Curriculum Vitae.

CV détaillant toutes les études antérieures, les stages, les formations suivies, les expériences professionnelles (si pertinent), les distinctions/récompenses ainsi que les intérêts et activités personnelles.

Facultatives

Copie diplômes.

Lettre de recommandation ou évaluation de stage.

Pièce libre.

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-de-lexperience.

nécessaire uniquement si vous avez officiellement validé votre expérience professionnelle antérieure pour être considérée comme équivalente à un diplôme universitaire

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :
- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié
- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours-TD	Cours-TP	TD-TP	A distance	Projet	Tutorat
[M1 DiPaQ] Introduction à l'algorithmique et à la programmation parallèle Charger le détail	3	Semester 1	10.5		10.5						
[M1 DiPaQ] Calcul haute performance sur architectures multicœurs Charger le détail	3	Semester 1	10.5		10.5						
[M1 DiPaQ] Programmation MPI pour les architectures à mémoire distribuée Charger le détail	3	Semester 2	10.5		10.5						

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours-TD	Cours-TP	TD-TP	A distance	Projet	Tutorat
[M1 DiPaQ] Programmation C++ avancée Charger le détail	3	Semestre 1	10.5		10.5						
[M1 DiPaQ] Optimisation pour le calcul scientifique Charger le détail	3	Semestre 2									
[M1 DiPaQ] Initiation à l'algorithmique et à la programmation quantique Charger le détail	3	Semestre 1	10.5		10.5						
[M1 DiPaQ] Fondements de l'informatique quantique Charger le détail	3	Semestre 2	10.5	10.5							
[M1 DiPaQ] Optimisation combinatoire quantique Charger le détail	3	Semestre 2	10.5	10.5							
[M1 DiPaQ] Algorithmes distribués robustes Charger le détail	3	Semestre 1	10.5	10.5							
[M1 DiPaQ] Algorithmes distribués auto-stabilisants Charger le détail	3	Semestre 2	10.5	10.5							
[M1 DiPaQ] Graphes et algorithmes Charger le détail	3	Semestre 1	10.5	10.5							
[M1 DiPaQ] Algorithmes probabilistes Charger le détail	3	Semestre 2	10.5	10.5							

| Matières | ECTS | Semestre | Cours | TD | TP | Cours-TD | Cours-TP | TD-TP | A distance | Projet | Tutorat |

[DKAI] MATHEMATICS FOR DATA SCIENCE	3	Semestre 1	12	4.5	4.5						
Charger le détail											
[AI] Hands on machine learning with scikitlearn	3	Semestre 1	9	12							
Charger le détail											
[AI] Machine Learning Basics 1	3	Semestre 1									
Charger le détail											

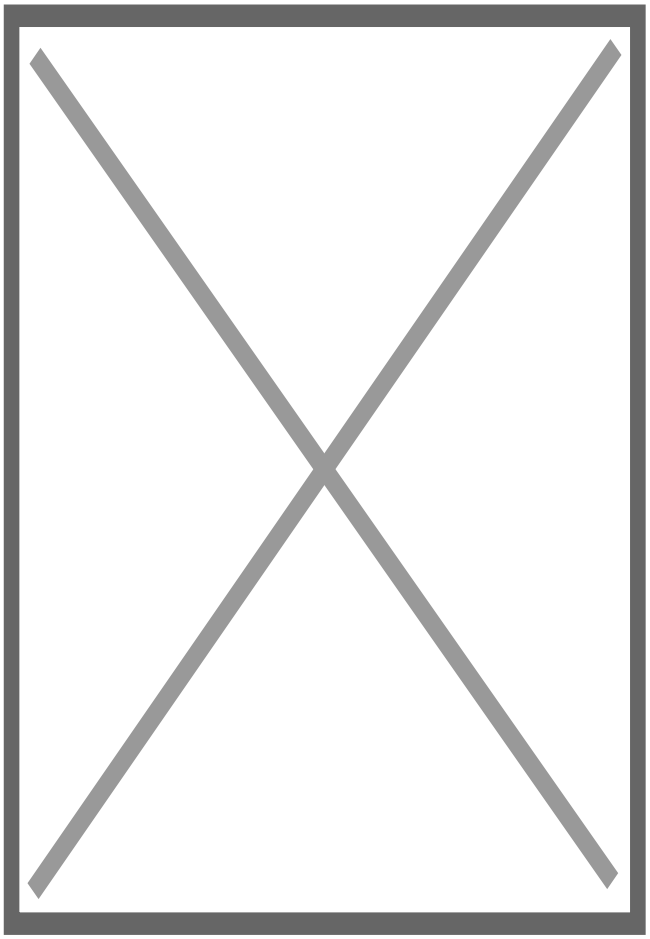
Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours-TD	Cours-TP	TD-TP	A distance	Projet	Tutorat
Impacts Environnementaux du numérique	3	Semester 2	10.5	10.5							
Charger le détail											
[M1 DiPaQ] Travaux d'étude et de recherche (TER)	6	Semester 2								21	
Charger le détail											
[M1 DiPaQ] Stage ou école d'été	6	Semester 2									
Charger le détail											

Lieu(x) d'enseignement

ORSAY
GIF SUR YVETTE

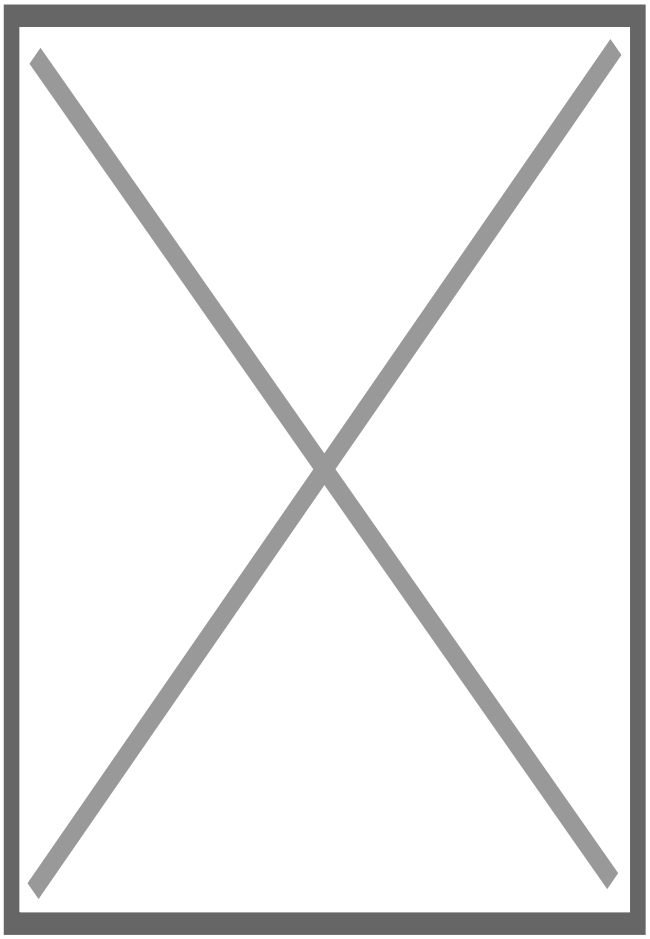
Campus de la formation

Javascript est requis pour visualiser cette carte.



Orsay Bures

Orsay / Bures-sur-Yvette
Bus 4607, 4626
RER B Orsay ville ou Bures-sur-Yvette
Voir
Bibliothèque
Maison des associations



Saclay Corbeville

Saclay / Palaiseau
Bus 4606, 4627, 5154, 9105, 9108
RER B Palaiseau, Palaiseau villebon ou Lozère
Voir
Restaurant CROUS
Résidence étudiante
Equipements sportifs

Contact(s)

- **Oguz KAYA**
- **Thomas GALLEY**

Liens

Blog Destination études supérieures : rejoignez la révolution de l'ordinateur d…
http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/informatique/distributed-parallel-and-quantum-computing-m1-dipaq