

#### PROJET :

QuantPhy

#### ARGUMENTAIRES

##### Enseignement

L'enseignement est l'une des missions fondatrices de l'Université. À ce titre, la personne recrutée démontrera sa capacité à relier des séquences d'enseignement et des modalités pédagogiques à des objectifs explicites d'apprentissage et d'acquisition de compétences.

La personne recrutée pourra enseigner dans toutes les filières relevant du département d'informatique de la faculté des sciences d'Orsay, aux niveaux licence et master (traditionnel et apprentissage).

Elle enseignera dans ses domaines d'expertise mais pourra également être sollicitée pour renforcer le potentiel d'enseignement du département dans les domaines de base de l'informatique.

Elle pourra être amenée à dispenser une partie de ses enseignements en anglais, notamment dans le cadre de masters mais également en licence.

Au cours de sa carrière, la personne recrutée sera également amenée à participer à la vie du département d'informatique et à prendre des responsabilités (responsabilité de filière, participation aux structures de la Faculté des sciences et de l'Université, contribution au pilotage de projets).

En particulier, depuis Septembre 2021, le master informatique de l'université Paris-Saclay propose le parcours QDCS – Quantum and Distributed Computer Science – qui comporte actuellement quatre cours d'informatique quantique. La personne recrutée pourrait rapidement être amenée à prendre la coresponsabilité

de ce Master, et à contribuer à la stratégie de positionnement de cette filière sur l'ensemble du Plateau de Saclay.

##### Recherche

Le traitement quantique de l'information offre potentiellement de nouvelles capacités de calculs, et ouvre la voie à de nombreuses directions de recherche inédites en informatique, dans les trois principaux domaines que sont la simulation quantique, l'algorithmique quantique et la cryptographie quantique.

Ces aspects ne sont bien évidemment pas indépendants : les nouvelles capacités de calculs permettent le développement d'algorithmes plus efficaces (par exemple, l'algorithme de Shor pour la factorisation d'entiers), avec comme effet la nécessité de totalement repenser les protocoles de sécurité, avec de nouvelles primitives cryptographiques. D'un autre côté, le développement d'ordinateurs quantiques nécessite de repenser toutes les bases de la programmation, avec la conception de langages et de modèles de calculs adaptés, de techniques de compilation adaptées, de méthodes de vérification (preuve, typage, etc.) adaptées au nouveau paradigme.

Pour comprendre les forces et les limites du paradigme quantique, l'équipe QuaCS adopte une position transverse et cherche à comprendre quelles ressources sont accordées par la nature pour calculer, au niveau fondamental (par exemple le parallélisme quantique et spatial). Elle le fait en étudiant des modèles formels de calcul quantique (par exemple, des automates quantiques et des modèles de réécriture de graphes). Ces structures abstraites sont ensuite verbalisées en langages de programmation quantique (par exemple, le lambda-calcul quantique, les algèbres de processus). Cette démarche va dans les deux sens, par exemple lorsque les développements des langages de programmation quantique conduisent à la découverte de nouvelles structures, qui peuvent ou non être

compilables dans les modèles formels de calcul quantique, soulevant la question parfois fascinante de la physicalité de ces ressources.

## JOB DESCRIPTION

### Teaching

Teaching is one of the University's founding missions. As such, the recruited candidate will demonstrate the ability to link teaching sequences and pedagogical methods to explicit learning and skills acquisition objectives. The recruited candidate will be eligible to teach in all fields within the Computer Science Department of the Orsay Faculty of Sciences, at the undergraduate and master's levels (both traditional and apprenticeship). She will teach in her areas of expertise but may also be called upon to strengthen the department's teaching potential in core areas of computer science. She may be required to deliver some of her teaching in English, particularly for master's programs and also for undergraduate programs.

During her career, the recruited person will also be involved in the life of the computer science department and assume responsibilities (e.g., department leadership, participation in the structures of the Faculty of Science and the University, and contribution to project management). In particular, since September 2021, the Master's in Computer Science at Paris-Saclay University has been offering the QDCS (Quantum and Distributed Computer Science) track, which currently includes four quantum computing courses. The successful candidate could quickly assume co-responsibility for this Master's program and contribute to the strategy for positioning this program across the entire Saclay Plateau.

### Research activities

Quantum information processing potentially offers new computing capabilities and opens the way to many new research directions in computer science, in the three main fields of quantum simulation, quantum algorithms, and quantum cryptography. These aspects are obviously not independent: new computing capabilities enable the development of more efficient algorithms (for example, Shor's algorithm for integer factorization), which necessitates a complete rethinking of security protocols with new cryptographic primitives. On the other hand, the development of quantum computers requires a rethinking of all the fundamentals of programming, with the design of appropriate languages and computational models, appropriate compilation techniques, and verification methods (proof, typing, etc.) adapted to the new paradigm. To understand the strengths and limitations of the quantum paradigm, the QuaCS team adopts a cross-disciplinary approach and seeks to understand what resources nature provides for computation at the fundamental level (e.g., quantum and spatial parallelism). It does this by studying formal models of quantum computation (e.g., quantum automata and graph rewriting models). These abstract structures are then verbalized into quantum programming languages (e.g., quantum lambda calculus, process algebras). This approach works both ways, for example, when developments in quantum programming languages lead to the discovery of new structures, which may or may not be compilable into formal models of quantum computation, raising the sometimes fascinating question of the physicality of these resources.

Laboratoire(s) d'accueil : (sigle et intitulé détaillé)

Label (UMR, EA, ...)	N°	Nbre de chercheurs	Nbre d'enseignants-chercheurs
LMF	9021	26	26

## CONTACTS

Enseignement : [lila.boukhatem@universite-paris-saclay.fr](mailto:lila.boukhatem@universite-paris-saclay.fr)

Recherche : [patricia.bouyer@universite-paris-saclay.fr](mailto:patricia.bouyer@universite-paris-saclay.fr)

### Contrat faisant suite à la réussite au concours :

Conformément au décret 2021-1710 du 17 déc. 2021 le candidat retenu sera amené à signer un contrat précisera sa date d'effet et la définition du poste occupé, ainsi que les éléments suivants :

- 1° La dénomination des fonctions exercées, celle de l'unité de recherche ou de la composante d'affectation, ainsi que celle du corps dans lequel l'agent a vocation à être titularisé ;
- 2° La durée du contrat ;
- 3° L'intitulé précis du projet de recherche et d'enseignement retenu qui fait l'objet de la convention de recherche et d'enseignement mentionnée à l'article 16 ;
- 4° Les moyens garantis par l'autorité de recrutement pour la réalisation de ce projet de recherche et d'enseignement ;
- 5° Le nom et la qualité de la personne désignée en qualité de référent scientifique ;
- 6° Le montant de la rémunération brute mensuelle ;
- 7° Les obligations de service d'enseignement et les objectifs à atteindre en matière de recherche ;
- 8° Le cas échéant, les conditions particulières d'exercice de l'emploi de l'agent, notamment lorsque tout ou partie du projet de recherche et d'enseignement se déroule au sein d'un établissement partenaire.

Dans un délai de deux mois à compter de la date de signature du contrat, la convention de recherche et d'enseignement prévue à l'article 16 du décret est annexée au contrat.

*L'Université Paris-Saclay est l'une des meilleures universités françaises et européennes, à la fois par la qualité de son offre de formation et de son corps enseignant, par la visibilité et la reconnaissance internationale de ses 275 laboratoires de recherche et leurs équipes, ainsi que par l'attention apportée, au quotidien et par tous ses personnels, à l'accueil, l'accompagnement, l'interculturalité et l'épanouissement de ses 65 000 étudiants. L'université Paris-Saclay est constituée de 10 composantes universitaires, de 4 grandes écoles (Agroparistech, CentraleSupélec, Institut d'Optique Graduate School, ENS Paris-Saclay), d'un prestigieux institut de mathématiques (Institut des Hautes Études Scientifiques) et s'appuie sur 6 des plus puissants organismes de recherche français (CEA, CNRS, INRA, INRIA, INSERM et ONERA). Elle est associée à deux universités (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et Université d'Évry Val-d'Essonne) qui fusionneront dans les années à venir et dont les campus jouxtent le territoire du plateau de Saclay et de sa vallée. Ses étudiants, ses enseignants-chercheurs, ses personnels administratifs et techniques et ses partenaires évoluent dans un environnement privilégié, à quelques kilomètres de Paris, où se développent toutes les sciences, les technologies les plus en pointe, l'excellence académique, l'agriculture, le patrimoine historique et un dynamique tissu économique.*

*Le Centre de recherche en Epidémiologie et Santé des Populations (CESP <https://cesp.inserm.fr/fr>) est l'un des principaux acteurs de la recherche épidémiologique en France.*

*Il bénéficie du soutien de 3 tutelles académiques : Inserm, Université Paris Saclay et UVSQ et de plusieurs partenaires hospitaliers en Ile de France.*

*Il accueille 11 équipes de recherche dont les thématiques vont des biostatistiques les plus fondamentales aux sciences humaines et sociales en passant par la recherche clinique et les études en population générale.*

*Son fonctionnement repose sur 2 services communs (affaires générales, plateau informatique) qui assurent les meilleures conditions de travail pour les chercheurs et pour le développement de leurs projets, et un pôle mutualisé de recherche qui conseille les chercheurs en matière de méthodologie statistique.*

*Site : <https://www.universite-paris-saclay.fr>*

**Candidature via l'application ODYSSEE :**

<https://odyssee.enseignementsup-recherche.gouv.fr/accueil>