

FICHE DE POSTE

Apprenti chercheur – Apprentie chercheuse

en Sciences du Numérique

STRUCTURE D'ACCUEIL DE L'APPRENTI.E	
Nom du laboratoire d'accueil	Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis (I3S), Université Côte d'Azur et CNRS (UMR 7271)
Nom de l'équipe de recherche d'accueil	Modèles de Calcul, Complexité et Codes (MC3)
Prénom et Nom du maître ou de la maîtresse d'apprentissage	Christophe CRESPELLE (Professeur à l'Université Côte d'Azur)
E-mail de contact du maître ou de la maîtresse d'apprentissage	christophe.crespelle@univ-cotedazur.fr
Localisation géographique de l'équipe de recherche d'accueil et du bureau de l'apprenti.e	Les Algorithmes - bât. Euclide B 2000 route des Lucioles 06900 Sophia Antipolis

ENCADREMENT DE L'APPRENTI.E
<p>L'apprenti.e sera accueilli.e au sein du laboratoire I3S dans l'équipe MC3. Il/elle disposera d'un bureau et d'un poste informatique de travail. Il/elle participera aux activités et réunions de l'équipe, notamment les séminaires et journées scientifiques.</p> <p>Lorsque l'apprenti.e sera en laboratoire, le suivi par le maître d'apprentissage se fera sur une base quotidienne, par des séances de travail en commun, un point quotidien sur son avancement et les difficultés rencontrées ainsi qu'une réunion hebdomadaire d'avancement de son projet de recherche.</p> <p>En plus de son maître d'apprentissage, l'apprenti.e sera amené.e à interagir avec les autres membres de son équipe de recherche, sur son propre projet de recherche et sur les sujets de recherche des autres membres de l'équipe, notamment au travers des séminaires d'équipe.</p> <p>L'apprenti.e sera en formation au niveau M1 ou M2 en informatique.</p>

SUJET DE RECHERCHE (1 page maximum)

Titre : **Modélisation des réseaux complexes**

Résumé :

De nombreux jeux de données provenant de contextes variés, tels que les sciences sociales, la biologie, la linguistique, la médecine, les transports, les communications et d'autres, sont organisés sous forme de réseaux. Comprendre la structure de ces *réseaux complexes* de très grande taille revêt des enjeux majeurs pour répondre aux questions qui se posent sur ces objets dans ces différents contextes.

Une des grandes problématiques de l'étude de ces objets est la *modélisation*, c'est-à-dire la génération aléatoire de réseaux synthétiques ayant les mêmes propriétés que celles observées sur les réseaux issus de contextes réels. Sur cette question, malgré des succès remarquables [2,1,3], le domaine butte depuis de nombreuses années sur la difficulté de concevoir un modèle suffisamment générique et capable de reproduire simultanément les quatre propriétés les plus largement partagées par les réseaux complexes: une faible densité globale, une faible distance moyenne, une distribution des degrés hétérogène et une grande densité locale. C'est cette dernière propriété qui pose problème (les trois premières sont restituées de façon satisfaisante par le modèle de configuration [1,3] car la forme de corrélation qu'elle introduit entre les liens est difficile à restituer dans un procédé de génération aléatoire: les liens sont plus probables lorsque leurs extrémités ont un voisin en commun, formant ainsi un triangle).

Le but de ce sujet d'apprentissage en recherche est de concevoir une méthode de génération aléatoire qui se base sur le modèle de configuration et qui tienne compte en plus de la propension des liens à former un triangle. La conception d'une telle méthode aura un grand impact dans le domaine des réseaux complexes et dans tous les champs disciplinaires qui étudient ces objets. Une première étape importante consistera à concevoir une méthode qui restitue la densité globale du réseau et son nombre de triangles. La distribution des degrés sera prise en compte comme paramètre dans un second temps. L'apprenti.e sera en charge, en collaboration avec son maître d'apprentissage, de concevoir les méthodes de génération aléatoire, de les implémenter, de les tester en prenant en entrée les paramètres de différentes topologies de réseaux issus de données réelles, d'analyser les résultats obtenus en comparaison aux données réelles, de produire une analyse critique de ces résultats et de proposer des améliorations en vue du développement de nouvelles méthodes. Il/elle participera en outre à la rédaction et à la présentation d'articles scientifiques dans des conférences et journaux internationaux de premier plan pour décrire les méthodes conçues et présenter les résultats obtenus.

Références :

- [1] Edward A Bender and E.Rodney Canfield. The asymptotic number of labeled graphs with given degree sequences. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 24(3) :296–307, 1978.
- [2] Paul Erdős and Alfréd Rényi. On the evolution of random graphs. *Math. Inst. Hung. Acad. Sci.*, 5 :17–61, 1960.
- [3] Michael Molloy and Bruce Reed. A critical point for random graphs with a given degree sequence. *Random Structures and Algorithms*, 6(2-3) :161–180, 1995.

ACTIVITES CONFIEES A L'APPRENTI.E

L'apprenti chercheur- apprentie chercheuse approfondira les savoirs et savoir-faire suivants :

- Comprendre le contexte de la recherche scientifique, la méthodologie scientifique et l'éthique de la recherche scientifique.
- Acquérir des connaissances sur un sujet scientifique, analyser l'état de l'art, compiler une bibliographie, publier des résultats scientifiques, faire face à l'évaluation du travail scientifique par des pairs et présenter l'activité scientifique à un public spécialisé.
- Planification, réalisation et analyse d'expériences scientifiques.
- Environnement scientifique, collaborations et interaction entre les institutions académiques et l'industrie.

COMPETENCES REQUISES POUR REALISER LES ACTIVITES

- connaissances de base des graphes, des probabilités et de l'algorithmique
- aisance à programmer et à manipuler des jeux de données de grande taille
- capacité de synthèse et d'analyse de résultats expérimentaux
- communiquer à l'oral et par écrit sur des sujets scientifiques et techniques.

PERSPECTIVES APRES LA PERIODE D'APPRENTISSAGE

Ce poste d'apprenti chercheur – apprentie chercheuse a vocation à préparer le candidat ou la candidate à une éventuelle poursuite en doctorat.

Le travail de recherche qui sera mené pendant le contrat d'apprentissage donnera lieu à des publications scientifiques, où l'apprenti.e sera co-auteur dans la perspective d'une thèse.