

## Stage Master 2

**Localisation :** Nautibus, Campus la Doua, Villeurbanne

**Durée :** 5/6 mois à partir de février 2024

### **Gratification stage**

**Encadrants :** Samba Ndojh NDIAYE (samba-ndojh.ndiaye@univ-lyon1.fr), Hamida SEBA (hamida.seba@univ-lyon1.fr), Mohammed HADDAD(mohammed.haddad@univ-lyon1.fr)

**Candidature :** Vous avez de bonnes compétences en IA, Machine learning, Algorithmique des graphes et programmation, envoyer un CV, une Lettre de Motivation et les notes de cette année et de l'année dernière à samba-ndojh.ndiaye@univ-lyon1.fr

**Titre : Apprentissage par renforcement pour le calcul d'une clique dans un graphe n-parties représentant la micro-structure d'un CSP ou d'un COP.**

### **Sujet :**

Une résolution complète d'un problème de satisfaction de contraintes (CSP) repose généralement sur une exploration exhaustive de l'espace de recherche basée sur la propagation des contraintes et les heuristiques sur l'ordre d'affectation des variables et des valeurs à leur affecter.

La micro-structure d'un CSP binaire (les contraintes portent sur au plus 2 variables) est un graphe qui représente la compatibilité des valeurs des différentes variables. Elle a été utilisée pour décomposer le problème en sous-problèmes indépendants [1]. Chaque sommet représente un couple (variable, valeur) et il existe une arête entre 2 sommets si les 2 couples (variable, valeur) qu'ils représentent sont compatibles du point de vue de la contrainte qui relie les variables. Il s'agit d'un graphe n-parties, n étant le nombre de variables du CSP. Une clique de taille n dans ce graphe constitue donc une solution du problème. Toutefois, le calcul d'une n-clique dans ce graphe est un problème complexe car ce graphe est souvent de très grande taille et d'une très grande densité. Nous souhaitons donc réduire sa taille en utilisant des méthodes de sparsification [2,3] et d'agrégation [4,5] basées sur des techniques d'apprentissage automatiques, permettant de conserver les propriétés nécessaires à la recherche d'une clique.

Nous souhaitons également étendre cette représentation au CSP avec des contraintes non binaires, mais aussi au problème d'optimisation sous contraintes (COP).

### **Références**

[1] Philippe Jégou. Decomposition of domains based on the micro-structure of finite constraint-satisfaction problems. 1993. In: AAI. Vol. 93. 1993, pp. 731–736

[2] Zheng, C., B. Zong, W. Cheng, D. Song, J. Ni, W. Yu, H. Chen and W. Wang. Robust graph representation learning via neural sparsification. 2020. In Proc. 37th International Conference on Machine Learning, Volume 119, pp. 11458–11468. PMLR.

[3] Wickman, R., X. Zhang and W. Li. Sparrl : Graph sparsification via deep reinforcement learning. 2021. CoRR abs/2112.01565.

[4] Cai, C., D. Wang and Y. Wang. Graph coarsening with neural networks. 2021. CoRR abs/2102.01350.

[5] Ge, Y., Y. Pang, L. Li and L. Itti. Graph autoencoder for graph compression and representation learning. 2021. In Neural Compression : From Information Theory to Applications-Workshop@ ICLR 2021.