

## Sujet de stage Master 2

### Exploitation d'une décomposition dynamique dans une recherche arborescente

**Thématique :** optimisation combinatoire, recherche arborescente, décomposition arborescente, parallélisme

**Équipe d'accueil :** Statistiques et Algorithmique pour la Biologie (SaAB)

**Laboratoire d'accueil :** Mathématiques et Informatique Appliquées de Toulouse, INRAE

**Lieu :** Castanet-Tolosan (près de Toulouse), France

**Encadrants :** Simon de Givry (simon.de-givry@inrae.fr), Cyril Terrioux (cyril.terrioux@univ-amu.fr, LIS)

**Gratification :**  $\approx$  550 euros / mois

### Contexte

Le cadre générique des réseaux de fonctions de coûts (Cooper, 2010) permet de résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire variés. Il s'appuie sur des travaux menés en Intelligence Artificielle dans la communauté de la programmation par contraintes. L'équipe SaAB mène des travaux en optimisation combinatoire dans les sciences du vivant et développe un outil C++ d'optimisation qui a remporté plusieurs compétitions sur les modèles graphiques probabilistes (<https://miat.inrae.fr/toulbar2>). Le laboratoire LIS développe des recherches sur les méthodes de décomposition arborescente et leur exploitation pour la résolution de problèmes de satisfaction et d'optimisation sous contraintes.

### Sujet

L'objectif du stage est de développer de nouvelles approches pour exploiter la structure des problèmes au sein d'une méthode de Branch-and-Bound. Plusieurs stratégies de décompositions arborescentes et de leur exploitation durant la recherche ont été précédemment étudiées (Allouche, 2015; Jégou, 2017; Kanso, 2017). Il s'agit de les comprendre, de sélectionner les combinaisons de décomposition et exploitation qui s'avèrent les plus efficaces sur un jeu d'instances, en mettant au point des mécanismes de réglage automatique des paramètres. Une comparaison à l'existant sera menée dans le cadre des modèles graphiques, ainsi que sur des problèmes issus de la recherche opérationnelle. Les benchmarks sont disponibles à <https://forgemia.inra.fr/thomas.schiex/cost-function-library>.

Selon l'avancée du stage et le goût pour la programmation C++, à partir de (Beldjilali, 2019), une poursuite du travail de stage vers une version parallèle pourra être envisagée.

### Modalités de candidature

Envoyer votre dossier de candidature (CV, notes de licence et master, lettre de motivation) par email aux deux encadrants avant le 4 janvier 2021.

### Bibliographie

D. Allouche, S. de Givry, G. Katsirelos, T. Schiex, M. Zytnecki.

Anytime Hybrid Best-First Search with Tree Decomposition for Weighted CSP.

In Proc. of CP-15, pages 12-28, Cork, Ireland, 2015.

<https://miat.inrae.fr/degivry/Katsirelos15a.pdf>

Abdelkader Beldjilali, David Allouche, and Simon de Givry

Parallel Hybrid Best-First Search

Abstract and poster at CP-19, 2019

<https://miat.inrae.fr/degivry/Beldjilali19a.pdf>

<https://miat.inrae.fr/degivry/Beldjilali19b.pdf>

M.C. Cooper, S. de Givry, M. Sanchez, T. Schiex, M. Zytnecky, T. Werner.

Soft Arc-consistency revisited. In journal of Artificial Intelligence, 2010.

<https://miat.inrae.fr/degivry/Cooper10a.pdf>

P. Jégou, H. Kanso, C. Terrioux.

Adaptive and Opportunistic Exploitation of Tree-Decompositions for Weighted CSPs.

In Proc. of ICTAI 2017, pages 366-373, Boston, MA, USA, 2017.

<https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01779631/file/ictai2017-final.pdf>

P. Jégou, H. Kanso, C. Terrioux.

Vers une exploitation dynamique de la décomposition pour les CSPs pondérés

Actes des JFPC-2017, Montreuil sur Mer, France.

<https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01785202/document>

H. Kanso. Résolution des problèmes (W)CSP et #CSP par approches structurelles : calcul et exploitation dynamique de décompositions arborescentes.

PhD Thesis. Université Aix-Marseille, 2017.