

# Sujets de stages / post-doc / thèses 2023

Equipe ROC - LAAS-CNRS

*November 8, 2022*

- **LAAS-CNRS** : Laboratoire d'Analyse et d'Architecture du CNRS
- **Equipe ROC** Recherche Opérationnelle, Optimisation Combinatoire, Contraintes
  - ▶ <https://www.laas.fr/public/fr/roc>
- **Mots-clés** :
  - ▶ Problèmes d'optimisation combinatoire et mixtes
  - ▶ Programmation Mathématique
  - ▶ Programmation par Contraintes
  - ▶ Optimisation sous incertitudes
  - ▶ Optimisation et Apprentissage automatique
  - ▶ Ordonnancement, Tournées de Véhicules, Allocation de Ressources
- **Applications** : Espace, Energie, Usine du Futur, Transport et Mobilité

- Stages niveau Master2 ou Ecole d'Ingénieurs
- Formation Informatique / Math. Appliquées
- Durée 5 à 6 mois

- Thèses et Post-Doc
- Recherche Opérationnelle
- Intelligence Artificielle

1 Stages

2 Thèses

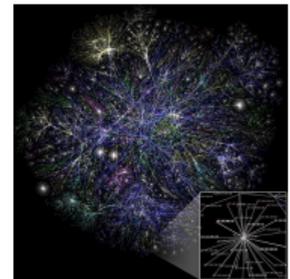
3 Post-doc

## 1 Stages

- 1.1 Stochastic Block Modelling
- 1.2 Optimisation des trajets de véhicules autonomes dans un port
- 1.3 Apprentissage Machine Interprétable et Respectueux de la Vie Privée
- 1.4 Learning The Objective Function in Interactive Combinatorial Optimisation
- 1.5 Problème de vendange sélective robuste
- 1.6 Optimisation du transport de marchandises: méthodes d'aggrégation/désaggrégation des commodités
- 1.7 Ordonnancement flexible sous incertitudes
- 1.8 Résolution du pollution routing problem et ses variantes
- 1.9 Ordonnancement de tâches robotiques dans l'aéronautique (pourvu)

**Contexte :**

- Un graphe de blocs aléatoires ("stochastic block model") est une représentation compressée d'un graphe de grande taille (par exemple le graphe des hyperliens internet ci-contre)
- Collaboration avec l'Université de Louvain-la-Neuve



By The Opte Project, CC BY 2.5

**Objectifs**

- Cette compression peut se voir comme une technique d'apprentissage non-supervisé permettant l'analyse de réseaux de grande taille
- Le stage consistera à développer un algorithme de recherche locale permettant le calcul efficace de graphes de blocs aléatoires

- Contacts : Emmanuel Hebrard [hebrard@laas.fr](mailto:hebrard@laas.fr). Co-encadrement Prof. Pierre Schaus
- Le stage se déroulera de préférence à l'Université de Louvain-la-Neuve (Belgique)

## Contexte

- Le transport maritime est trente fois moins cher que le transport terrestre.
- L'augmentation du volume à transporter a vu l'augmentation de la taille des navires et, en conséquence, des capacités d'accueil des lieux portuaires pour l'amarrage des navires mais aussi en termes de chargement et/ou déchargement.



## Objectifs

- Proposer des solutions automatisées (véhicules autonomes) pour le chargement et le déchargement des cargos.
  - Minimiser le temps opérationnel (trajet des véhicules) pour garantir une efficacité de fonctionnement.
  - Comparer une approche basée sur des algorithmes de graphes à une approche existante
- Contacts : Ghassen Cherif - [gcherif@laas.fr](mailto:gcherif@laas.fr), Marie-José Huguet - [huguet@laas.fr](mailto:huguet@laas.fr)

## Contexte

- Les algorithmes d'apprentissage utilisent de grandes quantités de données personnelles
- Il est important de s'assurer que les modèles construits ne compromettent pas ces données

## Objectifs

- Compréhension de la notion de *confidentialité différentielle (CD)*, prise en main d'un algorithme d'apprentissage produisant des modèles interprétables (e.g., *CORELS*)
- Conception et implémentation de modifications de cet algorithme afin de garantir la CD
- Utilisation de différents mécanismes garantissant la CD et comparaison des compromis CD/performances de classification/interprétabilité

- Contacts : Marie-José Huguet, Julien Ferry, Mohamed Siala (LAAS-CNRS)  
{huguet, jferry, siala}@laas.fr
- Personnes impliquées: Sébastien Gambs (UQAM), Ulrich Aïvodji (ETS)

## Context

- Real world optimisation problems are naturally driven by user preferences
- In many realist scenarios, pure mathematical modelling fails to capture the exact objective function
- The purpose of the project is to build a (theoretical and empirical) framework that approximates the true objective function based on the user preferences and outputs the best estimated solution(s) accordingly.
- Key-words: Combinatorial Optimisation, Constraint Programming, Preferences, Machine Learning
- Contact: Mohamed Siala (<https://siala.github.io/>)
- Email: [siala@laas.fr](mailto:siala@laas.fr)

## Contexte

- Récolter un champ de vigne avec plusieurs qualités de raisin.
- Satisfaire la demande d'une coopérative.
- Minimiser le temps total de récolte du champ.
- $\approx 20\%$  incertitude dans les données.



## Objectifs

- Prendre en compte les incertitudes dans les données.
- Analyser, concevoir et développer l'approche Optimisation Robuste du problème.
- Comparer les solutions avec une approche déterministe déjà existante.

- Gabriel Volte - gvolte@laas.fr

# Optimisation du transport de marchandises: méthodes d'agrégation/désagrégation des commodités

## Contexte: Projet ANR AD-Lib

- Optimisation du transport de marchandises sur des réseaux longue distance
- Instances industrielles généralement insolubles par des solveurs génériques
- Le nombre de commodités à un fort impact sur la tractabilité du problème
- Collaboration avec l'Université de Loyola (Chicago) - [Poursuite en thèse possible](#)

## Objectifs

- Méthodes d'agrégation/désagrégation pour les problèmes de conception de réseau
- Passage à l'échelle sur instances industrielles
- Comparaison aux méthodes de la littérature

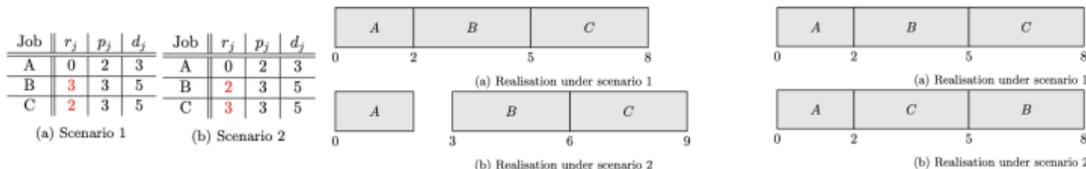
- Contact: Simon Belieres (chercheur invité éq. ROC) - [s.belieres@tbs-education.fr](mailto:s.belieres@tbs-education.fr)
- Personnes impliquées: Sandra U. Ngueveu (éq. ROC) - [ngueveu@laas.fr](mailto:ngueveu@laas.fr), Mike Hewitt (Université de Loyola)

## Contexte

En ordonnancement de tâches ( exemple : ligne d'assemblage aéronautique), une partie des paramètres du problème, comme les durées des tâches à réaliser, est connue de manière imparfaite, notamment sous la forme de scénarios associés ou non à des probabilités. On peut optimiser alors en espérance (optimisation stochastique) ou pour le pire des scénarios (optimisation robuste).

## Objectif

L'objectif du stage est d'exploiter les structures flexibles de séquences de groupes de tâches pour mieux réagir aux incertitudes que le modèle classique de séquence de tâches. Dans l'exemple ci-dessous avec dates de disponibilités incertaines selon 2 scénarios, et dates de livraison souhaitées, 3 tâches doivent être ordonnancées sur une machine. La séquence A,B,C donne un pire plus grand retard de 4 sur le scénario 2, alors que la séquence partielle A,{B,C} permet de réduire ce pire retard à 3 unités, en s'adaptant au scénario. Méthodes : recherche locale, programmation par contraintes.



## Contact

Christian Artigues,  
artigues@laas.fr

## Contexte

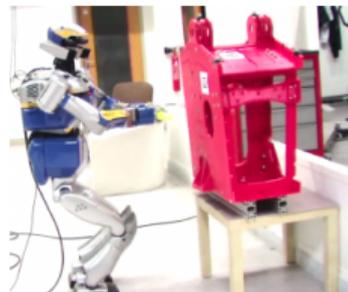
- Plusieurs variantes du problème classique de tournées de véhicules (VRP) ont été proposées dans la littérature afin de modéliser des paramètres opérationnels de plus en plus réalistes.
- Parmi ces variantes, le bien connu **Pollution Routing Problem (PRP)** vise à minimiser un coût global prenant en compte une modélisation explicite des émissions.
- Malgré la **non-linéarité** intrinsèque du problème (du fait du modèle des émissions), les approches de la littérature sont basées sur une discrétisation de la vitesse des véhicules

## Objectifs

- Ce stage étudiera des reformulations/variantes de PRP basées sur un encadrement linéaire par morceaux de la fonction objectif non linéaire avec une tolérance d'erreur prédéfinie.
  - L'objectif sera d'améliorer et tester un algorithme de **branch-and-cut-and-price** pour résoudre les modèles non-linéaires (initialisation avec des solutions discrétisées, coupes ...)
- Contact : Sandra U. Ngueveu - [ngueveu@laas.fr](mailto:ngueveu@laas.fr) / Théo Le Brun ([tlebrun@laas.fr](mailto:tlebrun@laas.fr))

## Contexte

- L'automatisation de tâches robotiques dans l'industrie aéronautique requiert le développement de techniques alliant la génération automatique de mouvements et l'ordonnement.



## Objectifs

- L'objectif de ce stage est de combiner ces techniques afin de produire des mouvements réalisant des tâches robotiques dans un ordre optimal. Deux difficultés spécifiques sont
  - ▶ la méconnaissance a priori du coût de transition d'une tâche à une autre,
  - ▶ le fait qu'une tâche donnée puisse être réalisée par une infinité de configurations du robot.

Le travail sera illustré par une application d'ébavurage des perçages réalisés dans un mât de réacteur d'Airbus A 320 (image ci-dessus).

- Contact : Christian Artigues, Cyril Briand (éq. ROC), Florent Lamiroux (éq. Gepetto)  
{artigues,briand}@laas.fr

## 2 Thèses

- 2.1 Planification dynamique d'une flotte de robots pour la logistique interne de systèmes de production
- 2.2 Aide à la décision centrée sur l'humain pour la supervision de systèmes de production
- 2.3 Méthodes d'agrégation/désagrégation pour des problèmes d'ordonnancement et de transport

## Contexte : CIFRE Alten

- Planifier l'activité d'une flotte de robots chargée d'alimenter en composants des postes de travail, de transférer des produits semi-finis d'un poste à un autre et d'évacuer les déchets.



## Objectifs

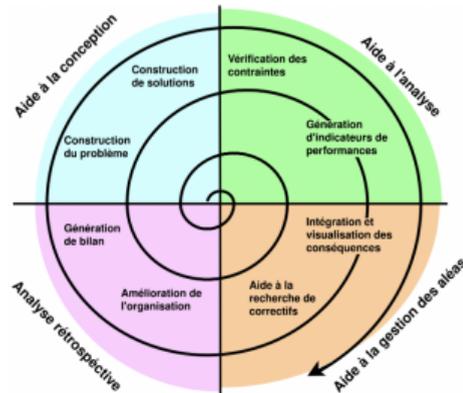
- Concevoir des algorithmes de planification hors ligne et en ligne
- Intégrer les problématiques d'ordonnancement de production et de logistique interne
- Prendre en compte les aléas de production (retards, ruptures de stock, pannes, ...)

● Contact : C. Briand - [briand@laas.fr](mailto:briand@laas.fr)

● Utiliser le lien suivant pour candidater : <https://www.laas.fr/ost/node/246>

## Contexte : Projet ANR HIS<sup>3</sup>

- Réduire la charge mentale, le stress et le mal-être des superviseurs de systèmes d'assemblage aéronautiques
- Projet multidisciplinaire : IRIT, CLLE, LPS
- Utiliser et évaluer les approches de programmation par contraintes pour permettre une intégration de l'humain au coeur des décisions



## Objectifs

- Expliquer les inconsistances et promouvoir des stratégies de recouvrement de consistance
  - Favoriser les mécanismes de négociation de contraintes inter-décideurs
- Contacts : C. Briand (ROC) et P. Truillet (IRIT) - [briand@laas.fr](mailto:briand@laas.fr)

## Contexte : Projet ANR AD-Lib

Voir sujet de stage "Optimisation du transport de marchandises : méthodes d'agrégation/désagrégation des commodités"

### 3 Post-doc

- 3.1 Planification réactive d'une constellation de satellites
- 3.2 Integration of machine learning and combinatorial optimization techniques for solving Computer Vision large scale problems

### Contexte: Projet JAPETUS

- Système d'observation de la terre composé d'une constellation de nano-satellites proposant des revisites fréquentes et une grande réactivité.



### Objectifs

- Conception des approches de planifications des prises de vue et des vidages
  - Planification de l'utilisation de stations au sol de façon à permettre les opérations tout en minimisant le coût d'exploitation
  - Conception d'un protocole de réponse aux requêtes urgentes en perturbant de façon minimale le plan calculé au sol
- 
- Contacts : Emmanuel Hebrard - [hebrard@laas.fr](mailto:hebrard@laas.fr)

## Contexte :

- Computer Vision : person detection, reidentification and posture estimation
- Multi-camera network (deployed in the ADREAM building (<https://www.laas.fr/public/fr/le-projet-adream>) of the Lab

## Objectifs

- Integration of OR and ML methods in Computer Vision
- First step: to pursue the work undertaken for person reidentification
- Second step: address the problem of posture estimation
- Proof of concept dedicated to the visitors of the Lab

- Contacts : Frédéric Lerasle (Eq. RAP) - Cyril Briand (Eq. ROC) [briand@laas.fr](mailto:briand@laas.fr)