

# TRUCK LOADING OPTIMIZATION

Darko Petrovic, Francesco Carrino, Silvan Zahno

Rue de l'Industrie 23, 1950 Sion; darko.petrovic@hevs.ch



## RÉSUMÉ DU PROJET

Réalisation d'un **outil d'assistance pour les opérations de chargements** des camions chez *Constellium Valais* afin d'**optimiser le travail des opérateurs sur le terrain**.

Principal défi: réalisation d'une méthode capable de rechercher une solution optimale de chargement (parmi des milliards de combinaisons possibles), tout en respectant les contraintes physiques liées au véhicule (ex: charge maximale par essieu) et à la stabilité des colis.

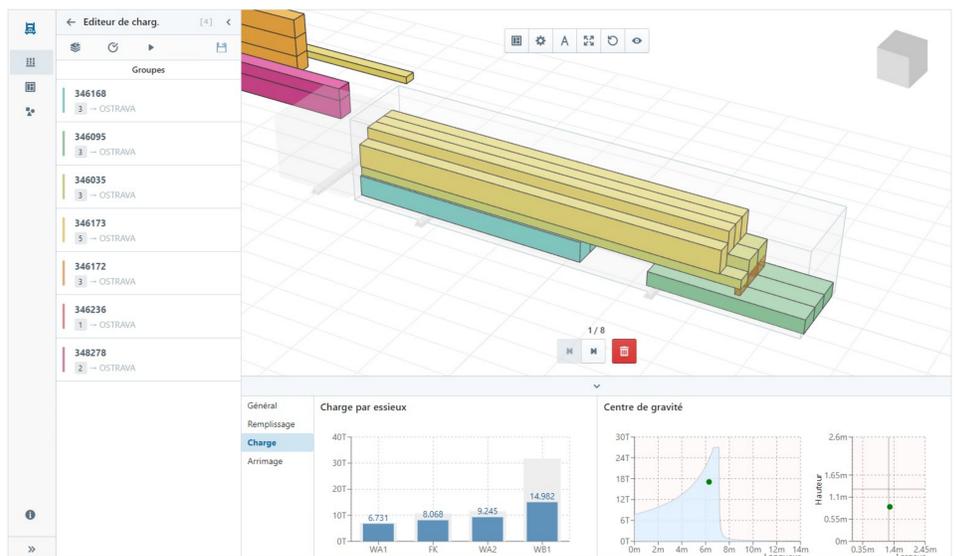


## RÉSULTATS

**Environnement** Création d'un environnement de travail (colis + camion + chargement) en langage informatique dans lequel les algorithmes peuvent évoluer.

**Intelligence** Les algorithmes recherchent dans cet environnement une solution de chargement « optimale ». Le temps et le succès de la recherche varient selon la complexité du problème (ex: hétérogénéité des colis).

**Applicatif** Une interface utilisateur a été développée afin de créer et gérer les chargements. Grâce à une vue 3D les opérateurs peuvent être guidés pas à pas pour la réalisation des chargements sur le terrain.

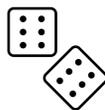


## MÉTHODOLOGIE

La solution développée s'appuie sur les recherches menées dans le domaine depuis 1980 qui est connu sous l'appellation **Container Loading Problem** [1-4].

Les algorithmes d'optimisation utilisés dans le projet sont: *Monte Carlo Tree Search (MCTS)* + *Genetic Algorithm (GA)*.

Ces algorithmes font appel à la notion d'**Aléatoire**. Combinée avec une logique qui leur est propre, ces derniers permettent de trouver une solution quasi-optimale en un temps raisonnable.



Une mécanique de chargement « **stricte** », dictée par la physique et propre aux actions réalisées sur le terrain par les opérateurs, a été développée afin de garantir des chargements réalisables.

→ La méthode consiste simplement à permettre aux algorithmes d'optimisation de « jouer » avec la mécanique de chargement pour trouver un chargement optimal et complet. Afin de réduire le temps de recherche, les algorithmes sont guidés avec des méthodes dites *heuristiques* (ex: groupement des colis similaires).

## CONCLUSIONS

- La description fidèle de l'environnement avec la mécanique de chargement tel que réalisée sur le terrain ainsi que le nombre de contraintes critiques à respecter est un **vrai challenge**.
- La solution n'est pas parfaite et peut bénéficier de certaines améliorations afin de mieux répondre à **toutes les situations de chargement**. Le nombre de colis et leur hétérogénéité peuvent complexifier énormément la tâche.
- Afin de palier à ces problèmes, d'en résoudre d'autres et pouvoir garantir la pérennité d'un tel outil sur le long terme, en partenariat avec la HEI-VS et CONSTELLIUM, une **startup** va prochainement voir le jour.

## RÉFÉRENCES

- [1] Tobias Fanslau, Andreas Bortfeldt, (2009) A Tree Search Algorithm for Solving the Container Loading Problem. *INFORMS Journal on Computing* 22(2):222-235.
- [2] Xianbo Xiang, Caoyang Yu, He Xu, Stuart X. Zhu, "Optimization of Heterogeneous Container Loading Problem with Adaptive Genetic Algorithm", *Complexity*, vol. 2018, Article ID 2024184, 12 pages, 2018.
- [3] A. Galvão Ramos, José F. Oliveira, José F. Gonçalves, Manuel P. Lopes, "A container loading algorithm with static mechanical equilibrium stability constraints", *Transportation Research Part B: Methodological*, Volume 91, 2016, Pages 565-581, ISSN 0191-2615
- [4] António G. Ramos, Elsa Silva, José F. Oliveira, "A new load balance methodology for container loading problem in road transportation", *European Journal of Operational Research*, Volume 266, Issue 3, 2018, Pages 1140-1152, ISSN 0377-2217



Pour vous tenir au courant visitez [onero.space](http://onero.space)