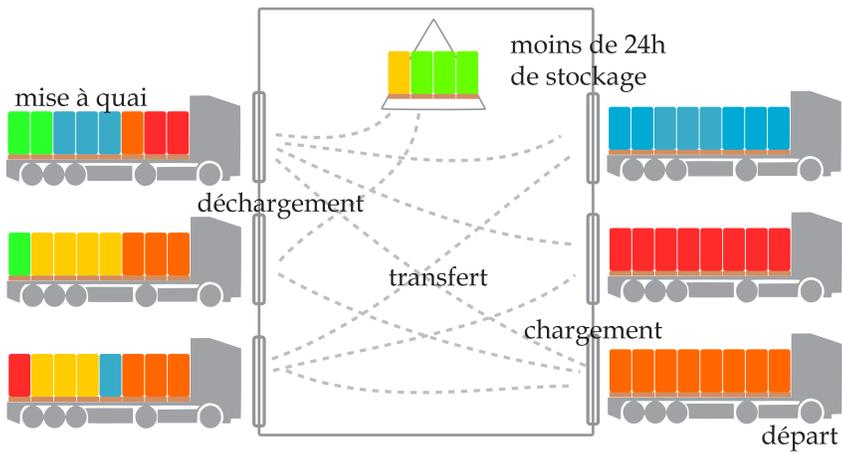


Anne-Laure Ladier, Gülgün Alpan

G-SCOP UMR5272 Grenoble, F-38031 46 avenue Félix Viallet, 38000 Grenoble, France

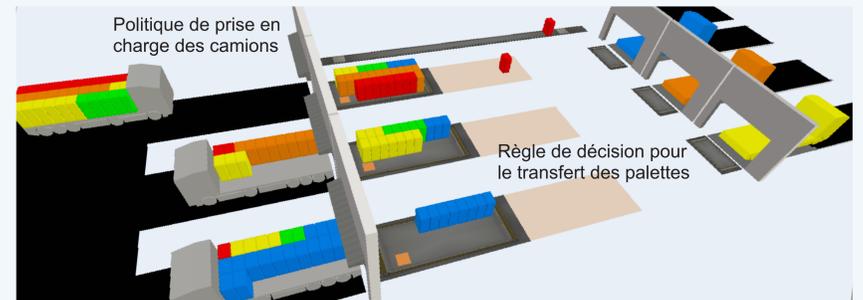
## Opérations logistiques sur un crossdock



- Comment planifier le déchargement et le chargement des camions?
- Que se passe-t-il si un camion arrive en avance ou en retard?
- Comment tenir compte des ressources humaines de la plateforme?

## Ce planning est-il réellement applicable?

- Modèle de simulation FlexSim, entrée: planning des camions du PLNE
- Domaine de validité des hypothèses du PLNE
  - Robustesse du planning confronté à des événements stochastiques

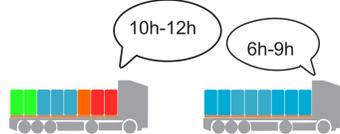


Indicateurs de performance, pour comparer PLNE et simulation:

- heures de mise à quai et de départ des camions (planifié/réel)
- quantité en stock
- transferts des palettes

## PLNE pour la planification des camions

Système de réservation de plage horaire par les transporteurs



### Objectif

Trouver un planning pour les camions entrant et sortant, qui:

- maximize la satisfaction des transporteurs
- minimize la quantité mise en stock

### Variables de décision

- Nombre d'unité transférées d'un point à un autre (stockage inclus)
- Plage horaire attribuée aux camions entrant et sortant

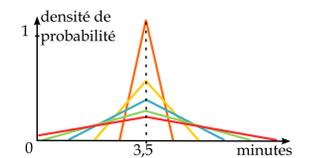


## Etude du modèle de simulation

### Variabilité du temps de transfert

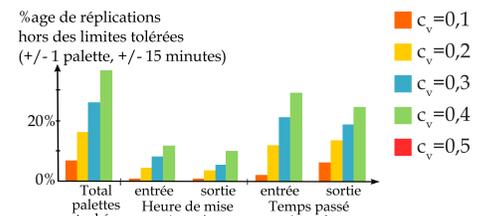
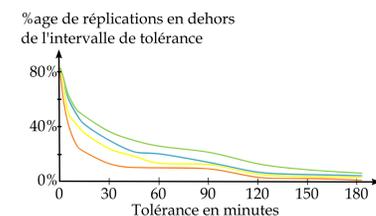
Temps de transfert/palette : variable aléatoire, distribution triangulaire symétrique.

Test avec différents coefficients de variation  $c_v$ .



### Tests numériques

Sur 11 instances, voir si les perturbations restent dans les limites tolérées



## Approche de résolution

### Programme linéaire en nombre entiers

min (pénalité sur la plage horaire attribuée + nb palettes mises en stock)

- Contraintes de flot pour chaque destination
- Nombre de camions présents  $\leq$  nombre de portes
- Les camions sortant ne partent que lorsqu'ils sont pleins
- Capacité de transfert

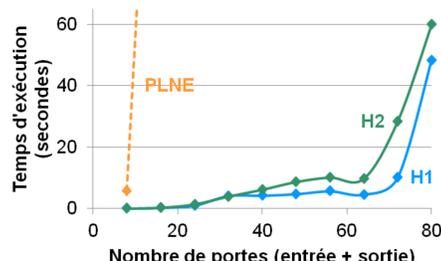
### Heuristiques pour résoudre des problèmes de taille réaliste

- H1: PLNE pour le planning des camions d'entrée, puis PLNE relaxé
- H2: PLNE pour le planning des camions de sortie, puis PLNE relaxé

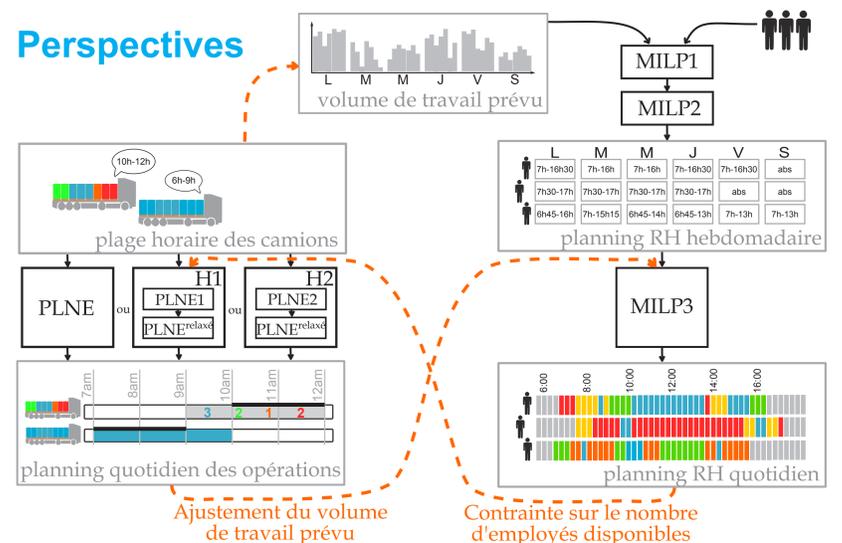
### Résultat

Pour une concentration fixée à 0,4 camions/porte/heure

Objectif à moins de 6% de l'optimal



## Perspectives



**Remerciement**  
Le travail avec MSU est financé par  
**Rhône-Alpes**

**Contact**  
Anne-Laure.Ladier@g-scop.fr  
g-scop.grenoble-inp.fr/~ladiera