

OPTIMISATION ET APPRENTISSAGE DYNAMIQUE POUR LA REPLANIFICATION DANS UN SYSTÈME FERROVIAIRE DENSE

Hugo BELHOMME

Encadrants :

Stéphane DAUZERE-PERES (MSE)

Mathieu GAGNON (SNCF)

François RAMOND (SNCF)

Laboratoire : Mines Saint-Etienne, Département

Science de la Fabrication et Logistique,

Entreprise : SNCF, Direction Technologie, Innovation et Projets Groupe

Contexte et enjeux

- ✓ En tant que zone dense, le réseau Transilien est sensible aux petites perturbations.
- ✓ Les GTI (Gestionnaires du plan de Transport et de l'Information voyageurs) doivent prendre des décisions pour limiter l'impact de ces perturbations.
- ✓ Pour les y aider, un outil de replanification (1) a été développé lors d'une thèse précédente (Estelle Altazin, 2018).
- ✓ Il s'agit de résoudre un problème de replanification multi-objectif en temps réel.



Amélioration de la prise en compte du caractère multi-objectif

Concept de matrice-dominance :

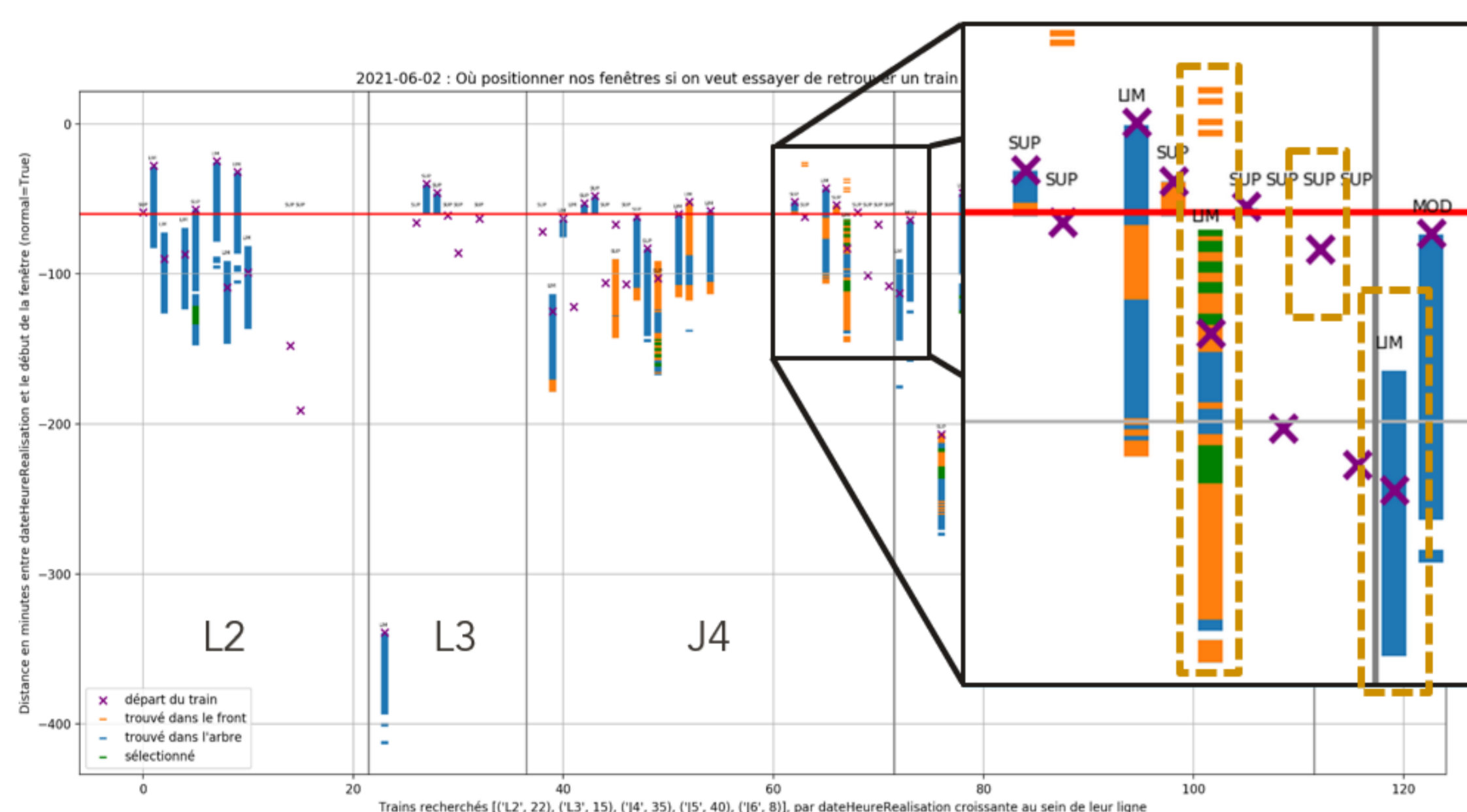
- ✓ Extension de la dominance de Pareto,
- ✓ Basé sur des exigences de gains par type d'action et par objectif,
- ✓ Meilleure maîtrise de la calibration,
- ✓ Plus grande finesse que des coûts et des poids.

Autres améliorations :

- ✓ Processus de sélection basé sur les rangs,
- ✓ Nouvelles façons de définir une perturbation,
- ✓ Nouvelle heuristique d'exploration des solutions basée sur la matrice-dominance.

Critère	Limitation	Suppression de train	Suppression d'arrêt	Ajout d'arrêt	Unité
Durée de la perturbation	-100	-120	-1000	0	min
Temps de voyage	0	0	0	-3	min/voy
Temps d'attente	0	0	0	-1	min/voy
Somme des retards	-150	-150	-1000	0	min

2 : Exemple de matrice de gains exigés



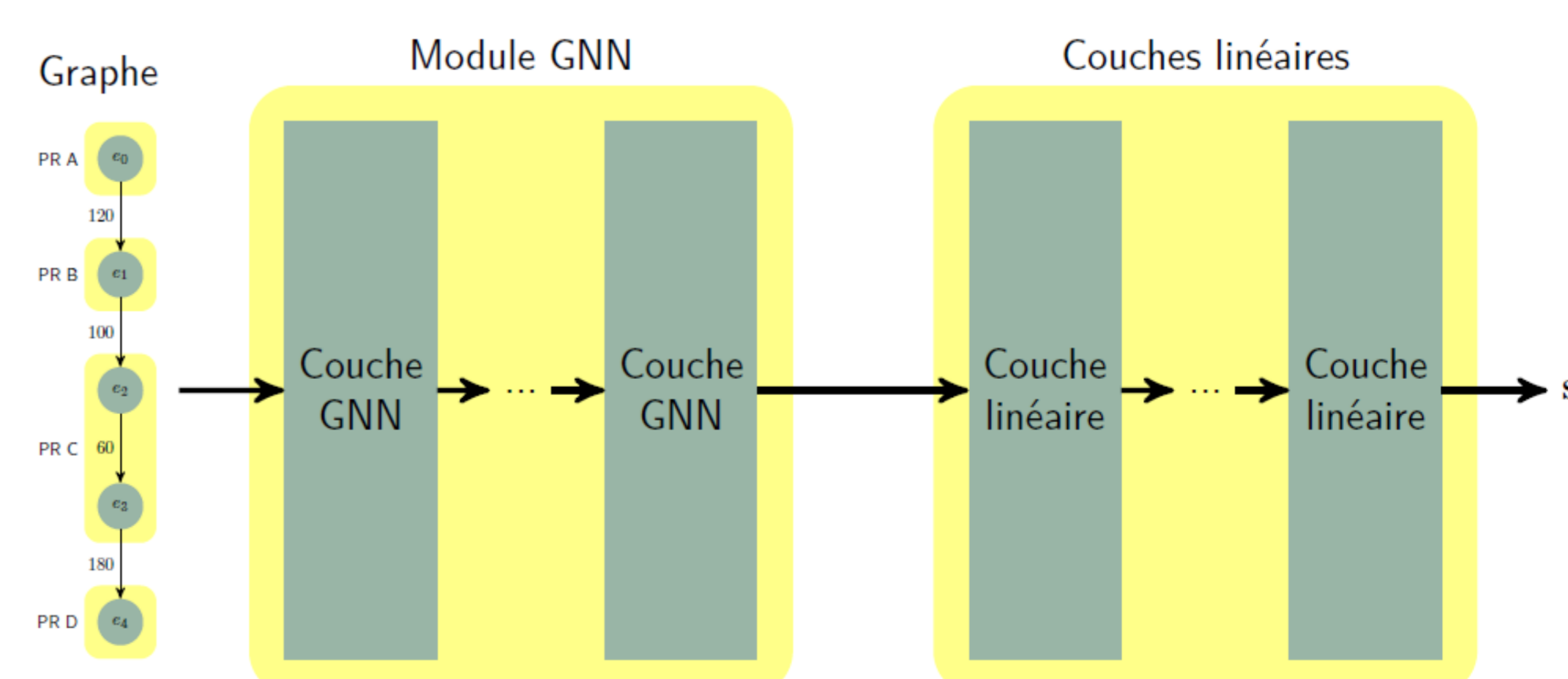
3 : Rejeu à froid d'une journée

Utilisation d'historiques de données

- ✓ **Données** : historiques de plans de transport et d'actions de replanification prises par les GTI.
- ✓ pour évaluer les performances du moteur en se comparant aux décisions historiques (3),
- ✓ pour estimer des scores pour les actions et donc améliorer leur exploration (4),
- pour enrichir le processus de sélection,
- pour aider à la construction des matrices de gains exigés.

Perspectives diverses

- Nouvelles expérimentations en conditions réelles.
- Résolution uniquement par apprentissage automatique.
- Autres utilisations des données pour de l'apprentissage.
- Reconception en supposant l'existence d'un outil de replanification.



4 : Graph Neural Network