
Débat public « Réseau Express Grand Lille »

Gestion du trafic ferroviaire

Joaquín Rodríguez

joaquin.rodriguez@ifsttar.fr

IFSTTAR, Lille, France



Plan de la présentation

Processus

Capacité

Projets structurants

- 1 Processus de construction de l'offre
- 2 Capacité des infrastructures
- 3 Projets structurants

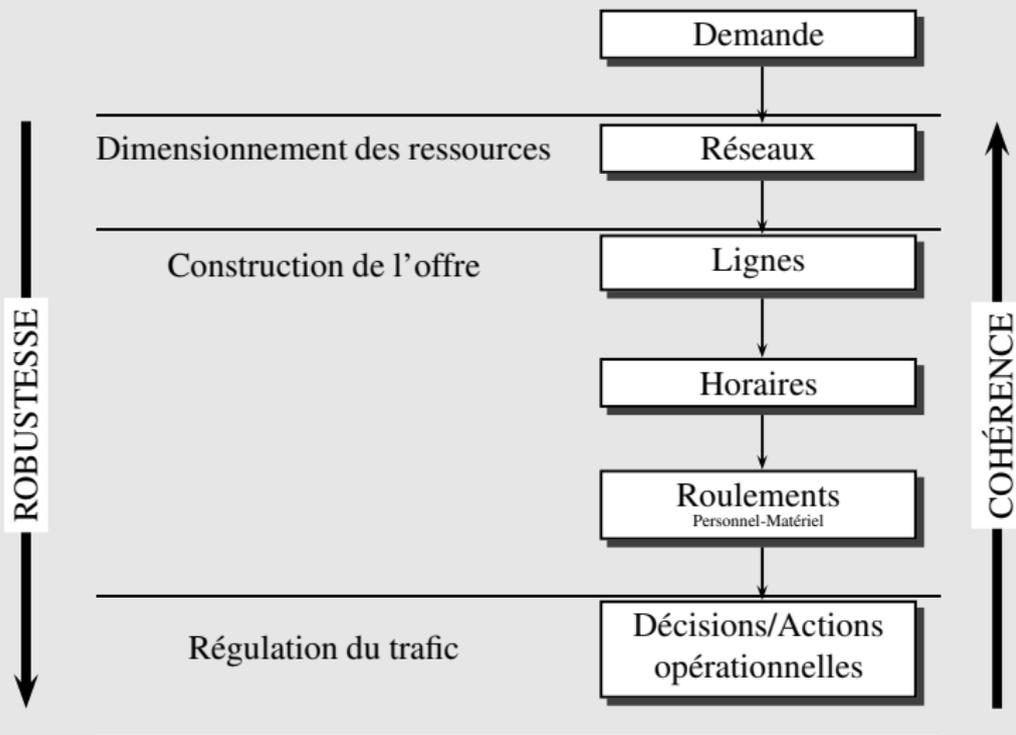


Processus de construction de l'offre

Processus

Capacité

Projets structurants

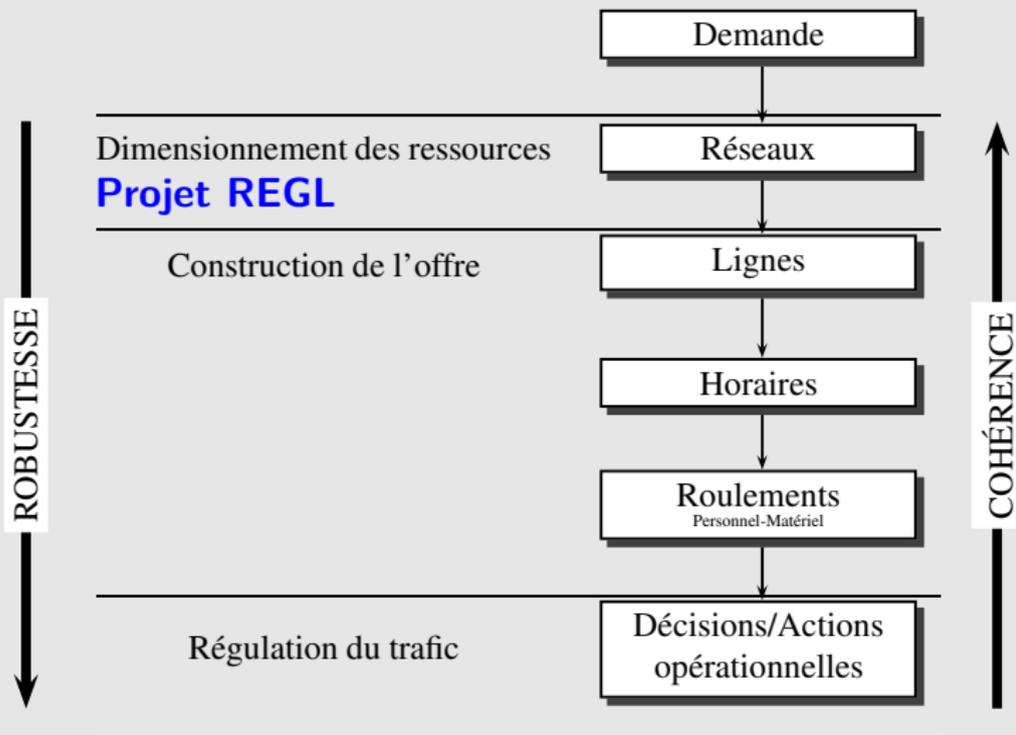


Processus de construction de l'offre

Processus

Capacité

Projets structurants



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

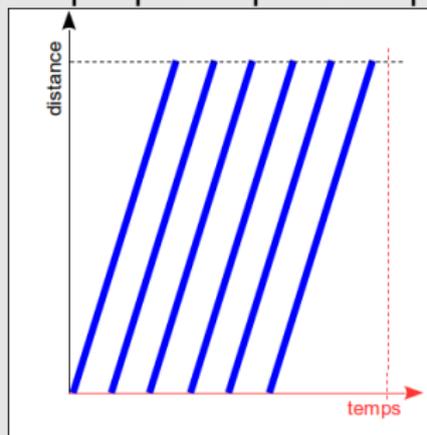
Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

Graphique «espace-temps»

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

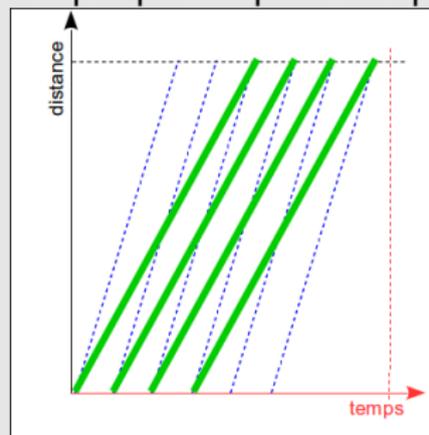
Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité

Graphique «espace-temps»



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

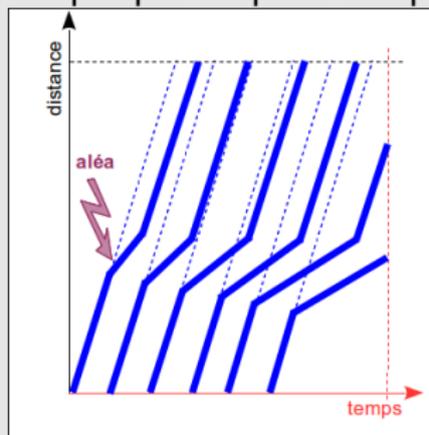
Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité

Graphique «espace-temps»



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

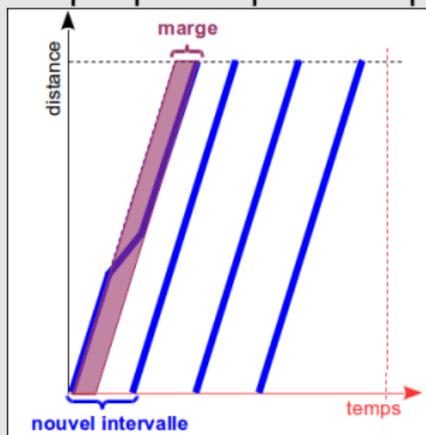
Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité

Graphique «espace-temps»



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

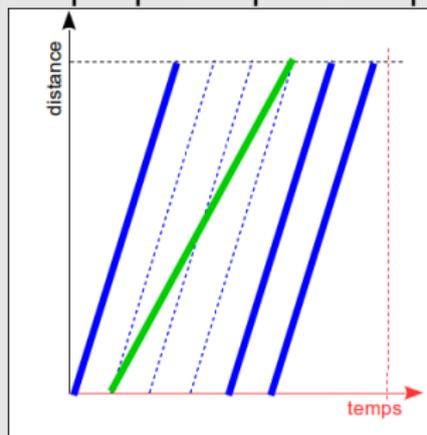
Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité

Graphique «espace-temps»



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

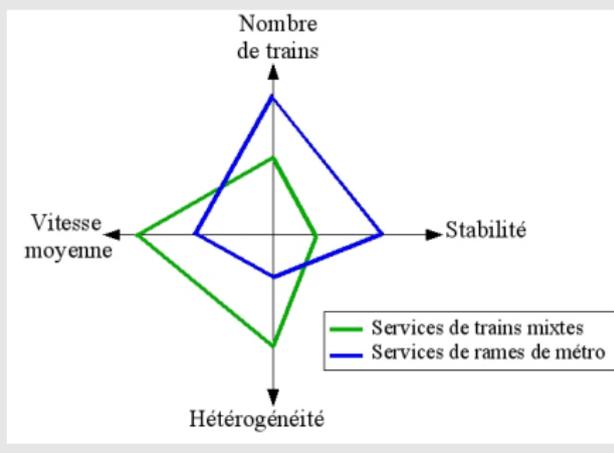
Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Quatre facteurs fondamentaux (Fiche UIC 406) :

- ▶ Nombre de trains
- ▶ Vitesse moyenne
- ▶ Stabilité
- ▶ Hétérogénéité



Capacité des infrastructures

Définition

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Autres contraintes importantes :

- ▶ Les règles de priorité,
- ▶ La structure de l'horaire,
- ▶ Le processus d'attribution de la capacité,
- ▶ Les règles de conception des sillons,
- ▶ Les règles de protection de l'environnement,
- ▶ Les règles de sécurité et les contraintes techniques.

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants



Capacité des infrastructures

Définition

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

Notion relatives qui dépend de plusieurs facteurs

Autres contraintes importantes :

- ▶ Les règles de priorité,
- ▶ La structure de l'horaire : cadencement,
- ▶ Le processus d'attribution de la capacité,
- ▶ Les règles de conception des sillons,
- ▶ Les règles de protection de l'environnement,
- ▶ Les règles de sécurité et les contraintes techniques.



Capacité des infrastructures

Influence du cadencement

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

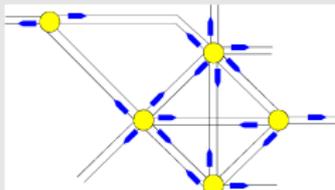
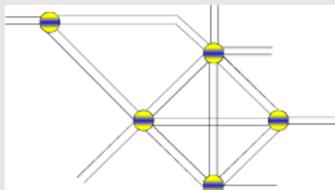
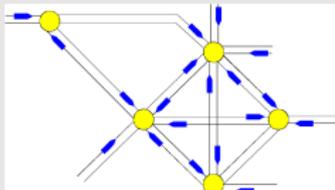
Projets structurants

Principe du cadencement intégré

Horaire



Réseau



Gares



Capacité des infrastructures

Influence du cadencement

Processus

Capacité

Définition

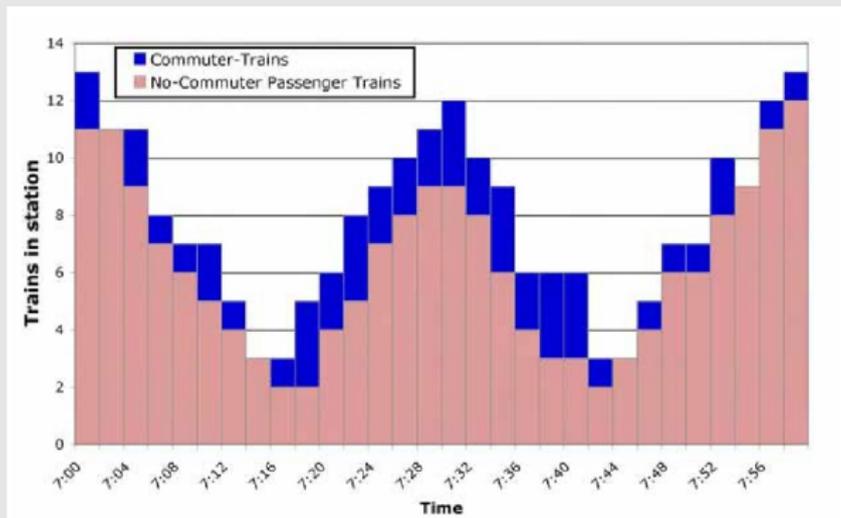
Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

Principe du cadencement intégré

Évolution du trafic de la gare de Zurich (grille 2006) :



Capacité des infrastructures

Influence du cadencement

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

Principe du cadencement intégré

- ▶ Dans beaucoup de zones, l'infrastructure est exploitée **à la limite de la capacité**
- ▶ Nécessite une **très grande rigueur d'exploitation** et une **excellente régularité**,
- ▶ Les performances de la **gestion opérationnelle** du trafic doivent être prises en compte dans l'analyse de la capacité.



Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

Trois catégories :

1. Méthodes analytiques et probabilistes
2. Méthodes de simulation,
3. Méthodes de construction d'horaires.



Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

(1) Méthodes analytique

Fiche UIC 405-1 (1979)

$$\text{Capacité} = \frac{\text{Intervalle de référence}}{\text{Intervalle entre trains} + \text{Marge}}$$



Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

(2) Méthodes de simulation

1. Faisabilité d'une grille horaire
↪ Simulation du « régime normal »
2. Stabilité d'une grille horaire
↪ Simulation du « régime perturbé » :
si divergence \Rightarrow dépassement de la capacité

Caractéristiques :

- ▶ Évaluation de la capacité des nœuds et des réseaux,
- ▶ Difficultés de mise en œuvre.



Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

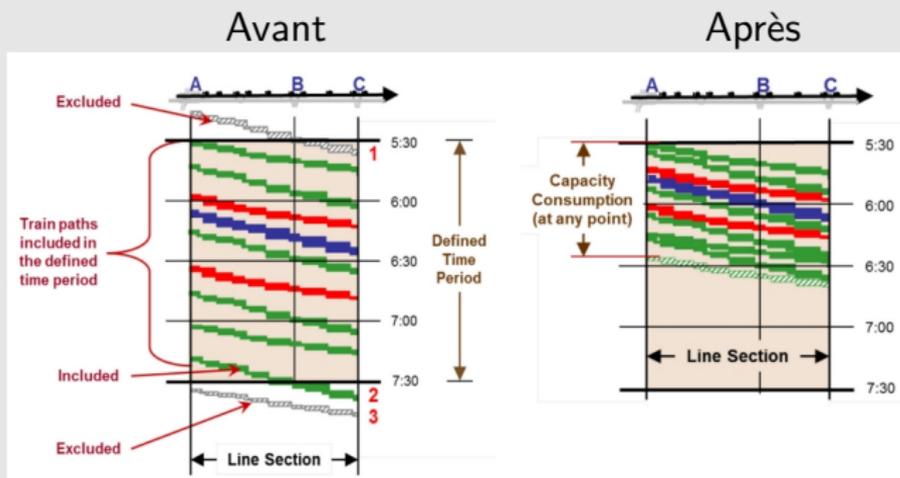
Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

(3) Méthodes de construction d'horaire

Fiche UIC 406 : compression d'horaire



Graphiques «espace-temps» d'une section de ligne

Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

(3) Méthodes de construction d'horaire

Fiche UIC 406 : compression d'horaire

Résultat = **Taux d'usage de la capacité**

Seuils de taux d'usage («à dire d'experts») :

Type de ligne	Heure de pointe	Période journalière
Urbaines	85%	70%
Grande Vitesse	75%	60%
Mixte	75%	60%



Capacité des infrastructures

Méthodes d'évaluation de la capacité

Processus

Capacité

Définition

Influence du cadencement

Méthodes d'évaluation de la capacité

Projets structurants

(3) Méthodes de construction d'horaire

Autre approche : saturation d'horaire

- ▶ Grille horaire de référence + liste de trains «saturants»,
- ▶ Saturer la grille horaire avec le **maximum de trains**,
- ▶ Résultat = **trains supplémentaires compatibles** avec les trains de la grille de référence.

↪ **Problème combinatoire**, outils de recherche :

- ▶ CAPRES (EPFL), DEMIURGE (SNCF I&R) → réseaux,
- ▶ RECIFE (IFSTTAR) → noeuds

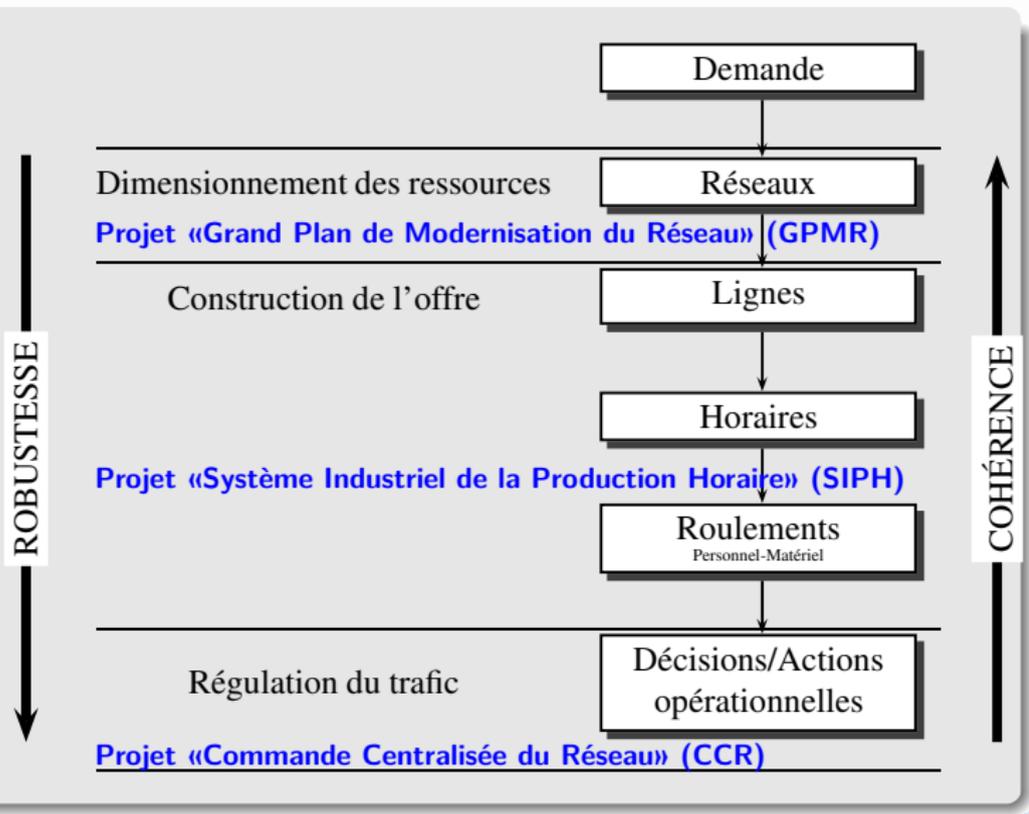


Projets structurants

Processus

Capacité

Projets structurants



Projet «Grand Plan de Modernisation du Réseau» (GPMR)

Processus

Capacité

Projets structurants

Objectifs :

- ▶ Un réseau plus performant,
- ▶ Plus de capacité pour les trains sur le réseau,
- ▶ Maintenir un haut niveau de sécurité du réseau,
- ▶ Des voyages plus faciles, des infrastructures plus accessibles.

Budget :

- ▶ 15 milliards € / 6 ans au niveau national (2014-2020),
- ▶ 800 millions € / au niveau régional (2014-2018).



Projet «Système Industriel de la Production Horaire» (SIPH)

Processus

Capacité

Projets structurants

Enjeux :

- ▶ Optimiser l'utilisation de la capacité du réseau,
- ▶ Moderniser le métier d'horairiste,
- ▶ Améliorer la qualité de la production,
- ▶ Équiper la chaîne de production d'un système d'informations intégré.

Objectif : Utilisation de SIPH pour le service 2019.



Projet «Commande Centralisée du Réseau» (CCR)

Processus

Capacité

Projets structurants

- ▶ **Concentration verticale :**
 - 3 niveaux (national/régional/local)
→ 2 niveaux (national/régional),
 - Regroupement «Régulateur» et «Agent Circulation»,
- ▶ **Concentration horizontale :**
1500 postes d'aiguillages → 16 postes CCR,
- ▶ Augmentation du **rayon d'action** d'un opérateur :
 $\approx 2km \rightarrow \approx 100km$,
- ▶ Échéance $\approx 20/30$ ans.



Projets structurants

Projet «Commande Centralisée du Réseau» (CCR)

Processus

Capacité

Projets structurants

Répartition géographique des secteurs CCR

