

# Congestion et rareté sur le RFN: point de vue d'un exploitant

Jean-Claude LARRIEU

Journée économique de l'ARAF – 13 mai 2013



# SOMMAIRE

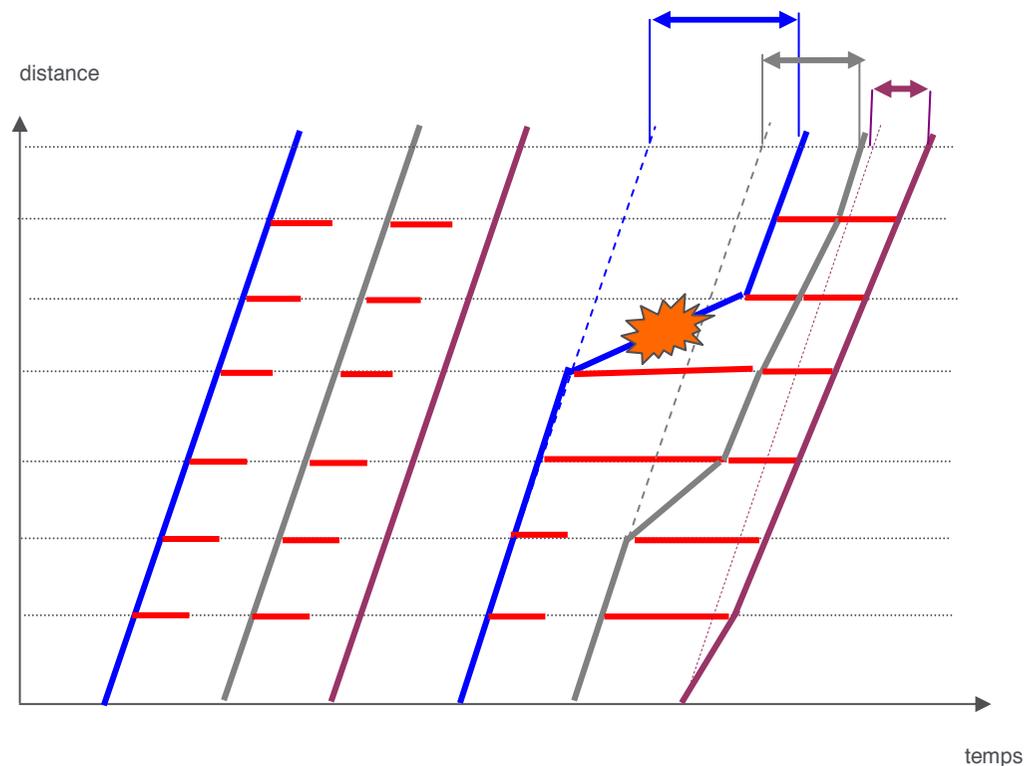
## ➤ Introduction

1. Robustesse, congestion, saturation appliquées à la capacité ferroviaire
2. Les quatre temps pour rendre compatibles nombre de sillons et robustesse
3. Constats actuels sur le RFN en matière de rareté et congestion
4. Deux sujets d'actualité
  - La question des travaux
  - La saturation en Ile de France

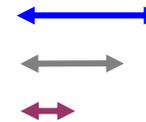
## ➤ Conclusion

# 1. MECANISMES FONDAMENTAUX

- Un mode guidé: les trains ne se dépassent pas – sauf installations ponctuelles
- Un faible frottement roue-rail: les distances de freinage sont longues (Corail: 1500m, TGV: 5000m)



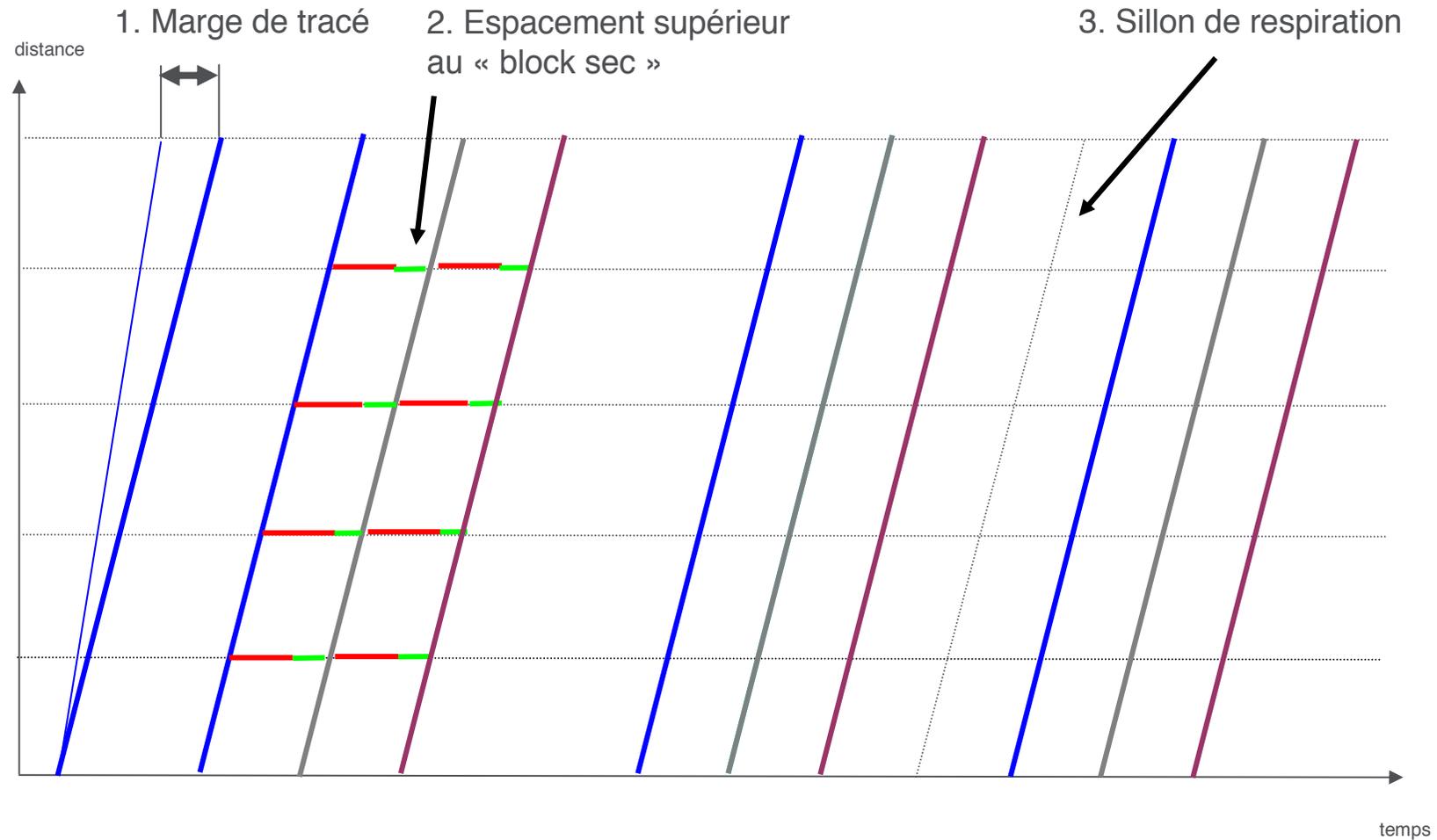
- Chaque train « stérilise » derrière lui une capacité inutilisable.
- Les retards se répercutent
- Ils peuvent aussi s'atténuer... dans certaines conditions.



# LA ROBUSTESSE AUX ALEAS

- La **robustesse** est la capacité d'une grille horaire à résorber en un temps donné un retard isolé d'une durée donnée.
- Les 3 façons de donner à une grille de la robustesse:
  - Par la **marge** de tracé de chaque sillon (différence entre la marche tracée et la marche la plus rapide dont le train est capable, usuellement 5 à 9% selon le type de trains). Attention: cette marge sert aussi à absorber les ralentissements pour travaux courants.
  - Par un **espacement entre sillons successifs** un peu supérieur au besoin strict (« block sec »).
  - Par des « **sillons de respiration** » régulièrement positionnés (espaces sans train au graphique).

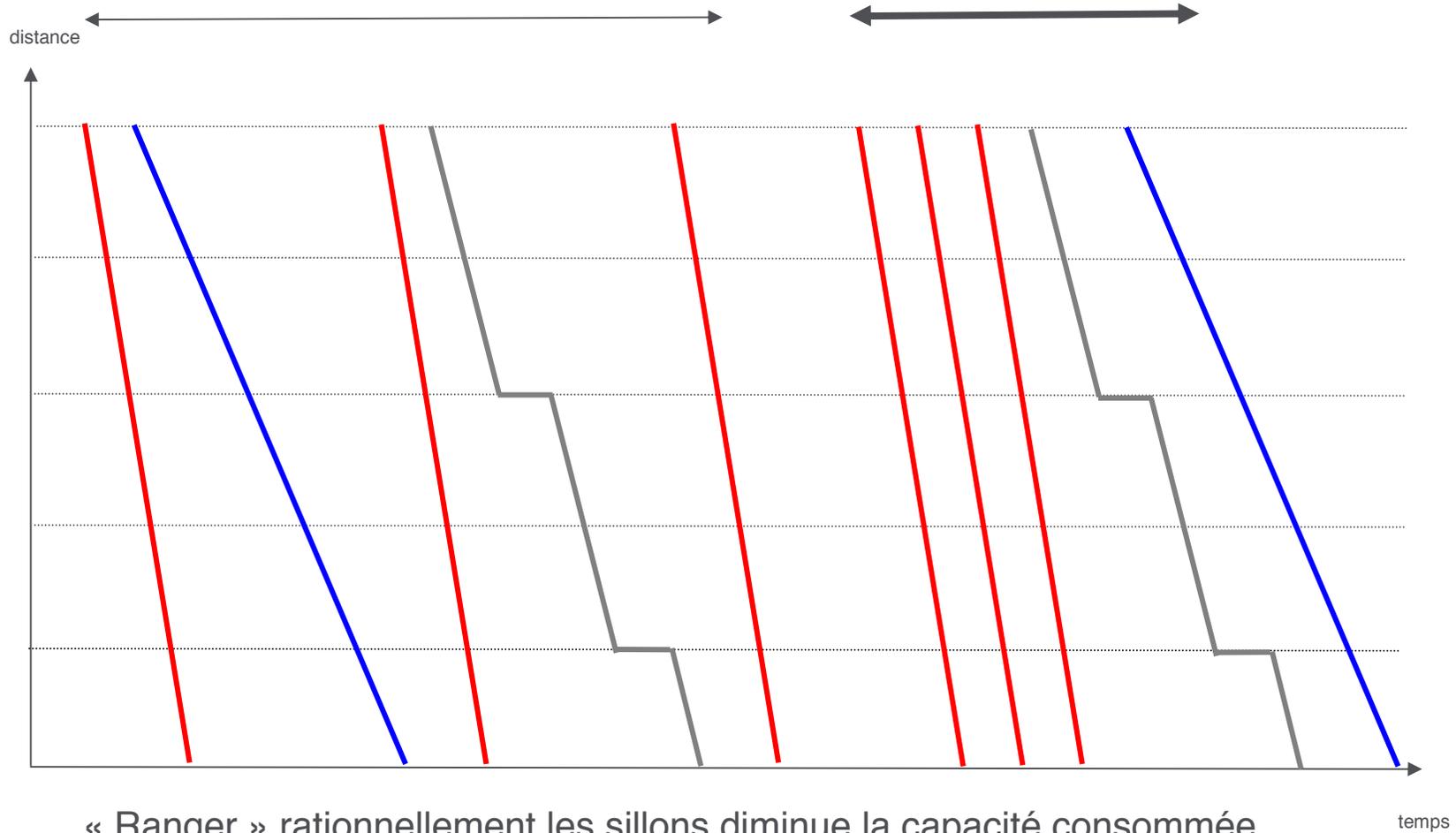
# COMMENT ASSURER LA ROBUSTESSE ?



# LA CONGESTION

- La **congestion** d'une ligne avec une grille horaire donnée peut être définie comme l'absence d'une robustesse « normale » (= qui répond à des critères admis de résorption des retards) .
- Qu'est-ce qu'une grille « normalement robuste » ?
  - Sur le RFN français, définition par le **résultat**: un retard isolé de 10' doit être absorbé au point de survenance en 1 heure (DRR annexe 8.1).
  - Une grille respectant des **conditions empiriques** issues de l'expérience. Ex: la fiche UIC 406 sur la capacité donne une méthode d'évaluation (compactage du graphique pour déterminer son taux d'occupation) et un taux d'occupation maximum du graphique de 75% à l'heure de pointe (jusqu'à 85% en banlieue).
- Comment prouver qu'une grille est robuste ?
  - En théorie, par la simulation (avec de nombreux problèmes à résoudre)
  - En pratique, par l'observation statistique de son comportement dans la durée.

# ORDONNANCEMENT ET CAPACITE



# LA SATURATION

- La **saturation** est définie comme l'impossibilité de tracer un sillon supplémentaire au graphique horaire « *quand des demandes de sillons réguliers pour circuler au moins une fois par semaine sur la durée de l'horaire de service, hormis cause travaux, n'ont pu donner lieu à attribution de sillons, à l'issue de la procédure de coordination et de réclamation.* » (DRR 2014 art 4.4.3, en application de la directive UE 2001-14 et du décret 2003-194)
- Cette définition laisse entendre les **multiples variables** à activer pour maximiser la capacité disponible avant de déclarer un sillon intraçable.
- La consommation de capacité est en effet une notion multi-variables, qui dépend notamment:
  - de la **nature de chaque sillon** à tracer (vitesse, nombre d'arrêts)
  - de l'**ordre des sillons**
  - des **règles de robustesse** appliquées.

# SATURATION ET CONGESTION

- La directive 2001-14 ne prescrit rien en termes de robustesse des horaires produits. Tout au plus, le GI est-il invité à réduire ses coûts « *en maintenant et améliorant la qualité de service de l'infrastructure* », ce qui inclut a priori une certaine robustesse des grilles.
- La définition théorique de la saturation comme l'impossibilité de tracer un sillon dans une grille qui serait compactée au maximum (donc sans robustesse) est donc insuffisante.
- **En pratique**, quand le GI a établi des règles de robustesse et les suit strictement dans le tracé des horaires, on peut dire que « la saturation commence quand commence la congestion ».
- **La saturation (rareté des sillons) se constate au moment de la conception du graphique, la congestion (robustesse insuffisante) au moment de son exploitation opérationnelle.**

## 2. RENDRE COMPATIBLES VOLUME DE SILLONS ET ROBUSTESSE

Une démarche qui se joue en quatre temps:

- A la **conception** du système ferroviaire
  - A la **construction du graphique** horaire
  - A la **gestion opérationnelle** des circulations
  - Dans le **retour d'expérience** et le Système d'Amélioration des Performances
- ... avec une même préoccupation d'une **capacité utilisée de façon robuste**.

# 2.1 LA CONCEPTION DU SYSTEME FERROVIAIRE

➤ De façon permanente, installations fixes et matériels roulants doivent être **conçus les uns pour les autres**:

- Infrastructures conçues en fonction du trafic à assurer
  - Système de signalisation et découpage du block,
  - « points durs »: convergences, divergences, gares...
- Capacité d'accélération des matériels suffisante

➤ Toutes les **évolutions du système** en cours de vie (infrastructures, matériels, offre commerciale) doivent préserver ou améliorer la capacité prévue en conception.

Or on constate parfois:

- des économies sur l'infrastructure qui contraignent le débit (ex: puissance des installations de traction électrique, modification de signaux sans redécoupage du block...)
- des affectations de matériel roulant mal adaptées à la densité du graphique (ex: capacités d'accélération insuffisantes...)
- des demandes d'évolution de desserte pénalisantes (ex: arrêts dans une halte périurbaine proche d'une grande gare,...).

## 2.2 LA CONSTRUCTION DU GRAPHIQUE HORAIRE

Pour simplifier, on regroupe ici une suite de phases aboutissant au graphique horaire de l'année A, qui se déroulent en fait de A-3 à A-1.

- La répartition de la capacité entre **travaux et circulations**, et la façon d'exécuter les travaux
- Des **normes de tracé** en permanence conformes aux installations (et des marches théoriques conformes à la réalité des mobiles...)
- Une **structuration du graphique** pour « ranger » les sillons rationnellement (« préconstruit »)
- Une **occupation du graphique** respectant les marges et respirations qui donnent la robustesse
- La **coordination entre les EF** quand il y a des demandes de capacité en conflit entre elles
- La **déclaration de zones comme saturées** et leur traitement, comme le prévoient les textes européens et français, pour faire progresser le système dans la durée.

## 2.3 LA GESTION OPERATIONNELLE DES CIRCULATIONS

Rappel: la meilleure gestion opérationnelle ne peut pas gommer les problèmes non traités en conception du système ou du graphique.

- Mais elle peut **limiter les retards** survenant à l'occasion d'un aléa, notamment en établissant des règles objectives de traitement des perturbations (priorité relative des trains), conformes à l'intérêt collectif.
- De même, quand des conditions temporaires (travaux...) dégradent la robustesse d'une section de ligne, des **consignes particulières** de conduite et de régulation peuvent être données pour limiter les retards.

## 2.4 LE RETOUR D'EXPERIENCE ET L'AMELIORATION DES PERFORMANCES

Une **phase essentielle** pour faire progresser dans la durée le couple volume/régularité des sillons:

- **mesurer** en permanence la régularité et enregistrer les causes d'irrégularité,
- **analyser** fréquemment le fonctionnement d'ensemble du système pour **détecter les problèmes**,
- éviter les comportements du « passager clandestin » qui bénéficie des efforts des autres mais n'investit pas pour assurer sa contribution à la régularité,
- **rendre solidaires les acteurs** à travers un Système d'Amélioration de la Performance (SAP) simple, contradictoire, incitatif.

# 3. DES CAS DE SATURATION SUR LE RFN

**La saturation n'est pas homogène** au cours de la journée ou de la semaine.

Les EF constatent des difficultés de tracé de leurs sillons sur certaines **sections de lignes**:

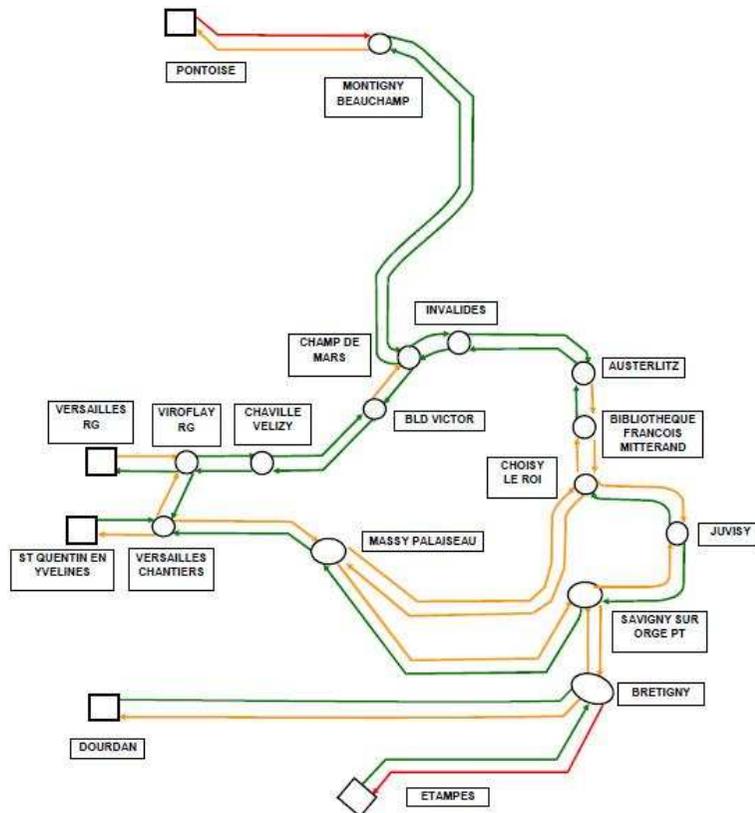
- à **trafic ou vitesse homogène**, avec des divergences/convergences, où le trafic actuel sature la capacité à certaines heures (ex: LGV Paris Sud-Est en amont de Pasilly, Grenoble-Lyon où la vitesse des sillons est de fait homogénéisée, plusieurs lignes d'Ile de France...)
- où la **différence des vitesses** consomme toute la capacité disponible (ex: Nîmes-Narbonne)
- où les **travaux** réduisent temporairement la capacité ou la vitesse (ex: Marseille-Toulon, Tours-Bordeaux la nuit)
- Cas particulier: **voies uniques fret à très faible trafic**, sans signalisation, où les règles actuelles limitent drastiquement le nombre quotidien de sillons.

Idem dans des **gares**, où le nombre de variables à ajuster avant de parler de saturation est plus important: choix des voies, cisaillements, durée d'occupation, organisation des mouvements locaux.

- **gares** où l'occupation des voies interdit la réception de nouveaux trains à certaines heures (ex: Lyon Part-Dieu).
- **gares** où la réception de nouveaux trains à certaines heures est en théorie possible mais réduit à coup sûr la robustesse (ex: Paris Gare de Lyon, Paris-Nord ).

# DETECTER LA CONGESTION: EXEMPLES

La mise en évidence des segments sur lesquels les trains perdent en moyenne du temps sur une période donne un indice de congestion.



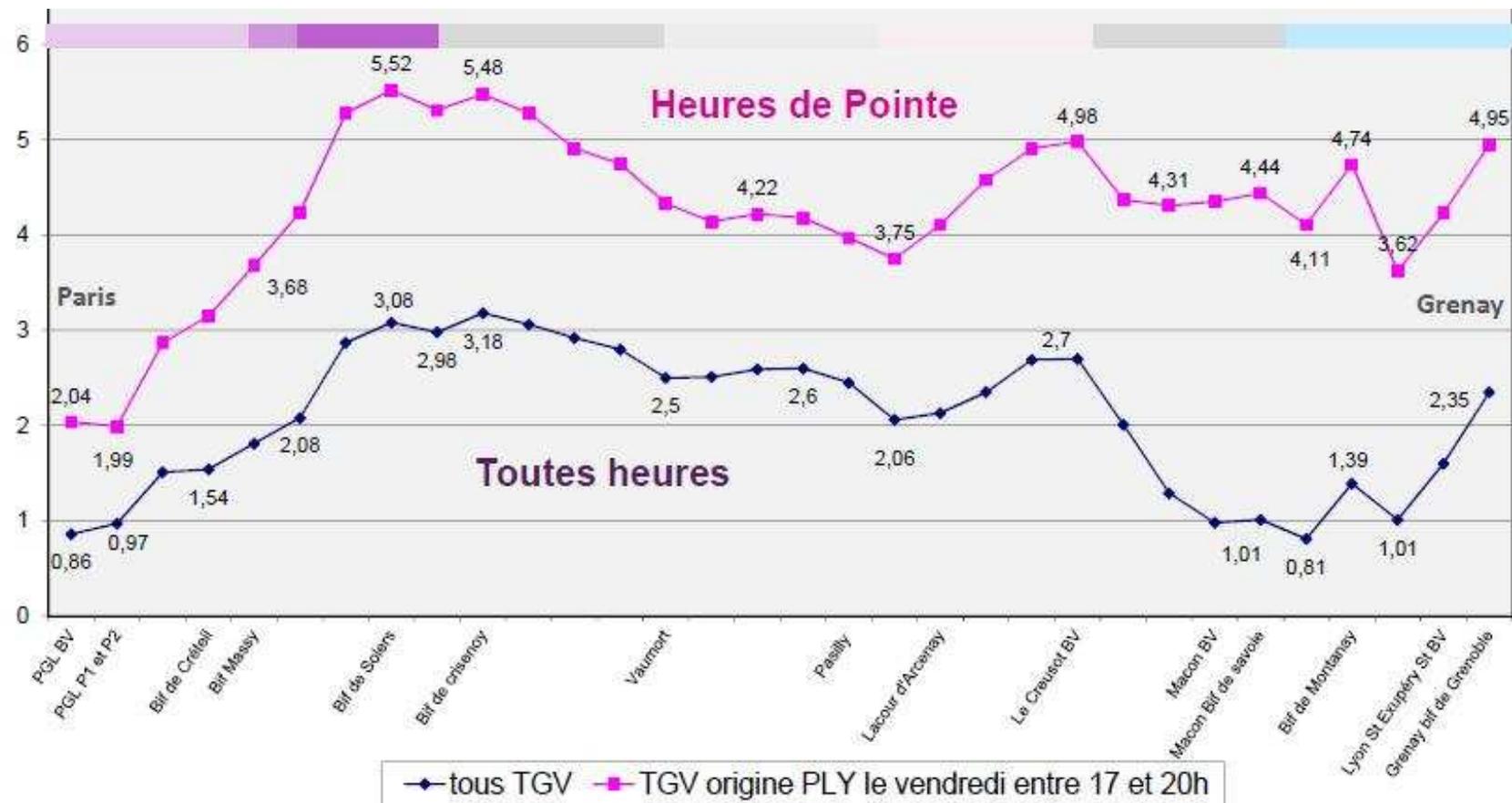
◀ Ligne C du RER: pertes de temps des RER C par segment de la ligne (12 mois de nov 2011 à oct 2012).

Aujourd'hui, un tel suivi commence à être systématisé par la DCF sur les axes principaux du RFN: des managers d'axe animent des revues d'axe avec les EF concernées.

# DETECTER LA CONGESTION: EXEMPLES

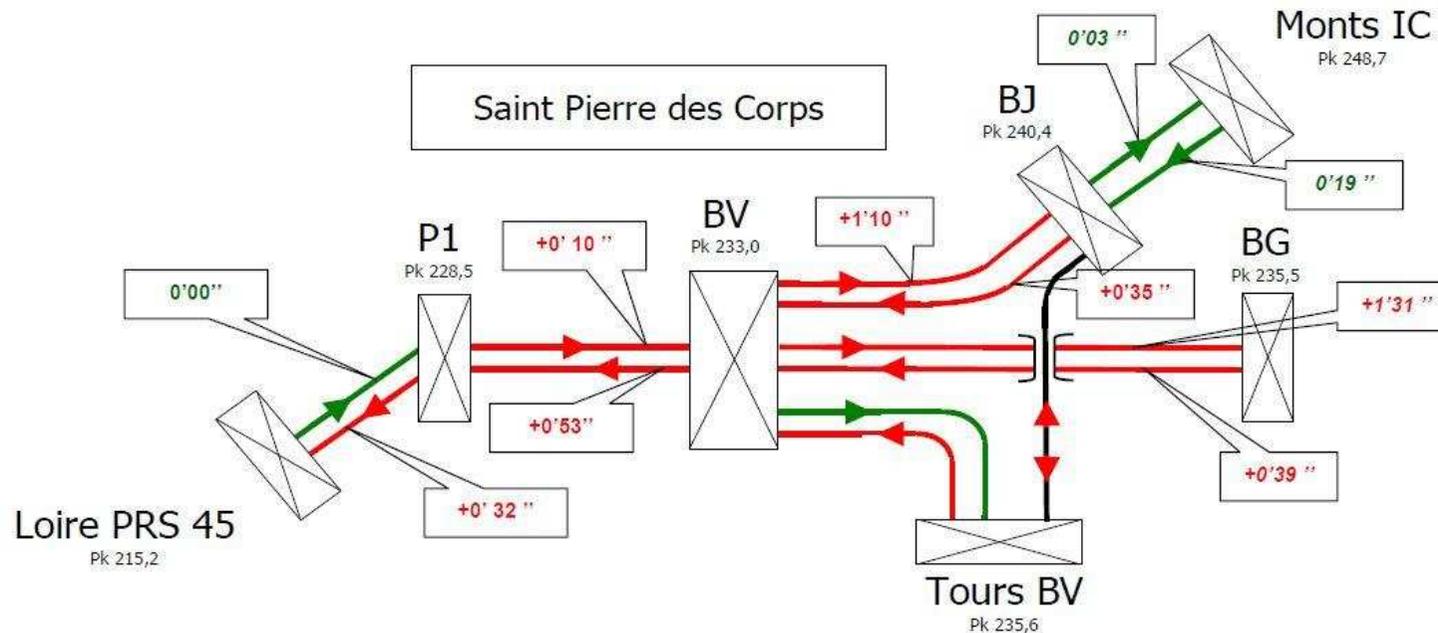
Retards ponctuels des TGV Sud-Est Paris ► Grenay (bif vers Grenoble) 1er semestre 2012

Ces données incluant des incidents sont à analyser en variation, pas en valeur absolue à un point.



# COMPRENDRE LA CONGESTION LOCALE

L'étude peut nécessiter un « zoom » local: ici exemple des pertes de temps à la traversée de la gare de Saint Pierre des Corps.



Source Bréhat/Cognos : analyse du 01/01/2012 au 31/01/2013

# CONGESTION: DES SYMPTOMES A BIEN INTERPRETER

Attention, le constat de prise de retard sur une section est fait « in vivo », tous motifs confondus.

Il nécessite une analyse au cas par cas pour détecter la cause:

- soit (fréquemment) une grille insuffisamment adaptée à des **travaux**,
- soit des **défauts d'exploitation** (du GI ou des EF) qu' une robustesse normale ne peut absorber:
  - défaillances techniques (infra ou matériel) trop fréquentes, quelle qu'en soit la cause,
  - sur-stationnements ou départs en retard,
  - pratiques des opérateurs inadaptées (ex: conduite à une vitesse trop basse).
- soit une **grille horaire permanente** insuffisamment robuste, peut-être saturée.

# 4.1 LES TRAVAUX SUR LE RESEAU

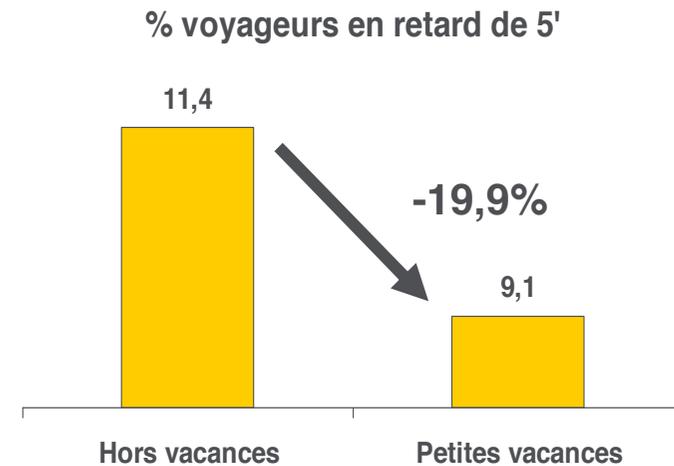
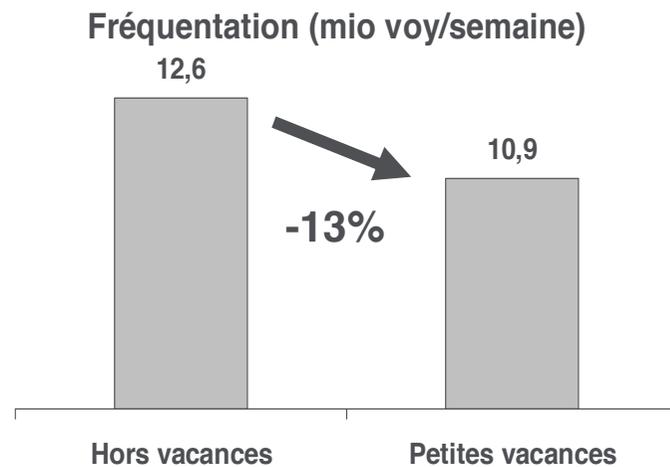


- La charge de travaux sur le réseau augmente fortement (la régénération double).
- Outre les fermetures de voie qui diminuent la capacité, les travaux imposent des **ralentissements temporaires** qui:
  - décalent les horaires (allongent les parcours et diminuent la robustesse à distance)
  - peuvent imposer (par effet de block) de supprimer des trains... ou d'accepter une moindre robustesse.
- Les travaux posent des questions de plusieurs natures, et notamment:
  - axe par axe, **l'allocation globale de la capacité** entre travaux et sillons:
    - efficacité économique de tel ou tel mode « macro » de réalisation des travaux,
    - mais aussi leur acceptabilité collective (fermetures de lignes pour les voyageurs et le fret).
  - chantier par chantier, des questions plus fines sur le **compromis entre les coûts de réalisation pour le GI et ceux pour les EF**, qui peuvent parfois être internalisées dans les coûts du GI via le volume de sillons supprimés.

# 4.2 LA SATURATION EN ILE DE FRANCE

## LE CAS INTERESSANT DES « PETITES VACANCES »

- Etude de la ponctualité voyageurs Transilien (hors RER A et B) entre septembre 2011 et avril 2013, hormis congés d'été, en comparant
  - Petites vacances scolaires, où le nombre de trains est inchangé
  - Périodes hors vacances scolaires



# LA SATURATION EN ILE DE FRANCE

- Une croissance du trafic de **30%** entre 1999 et 2011.
- Une **congestion** croissante (- 6 pts de régularité sur la période), dont la fréquentation est un motif
- Une **saturation** double:
  - Par les sillons dans certaines zones
  - Par le trafic voyageurs sur les lignes les plus chargées
- Quelles actions sont efficaces et acceptables ?
  - Diminuer le nombre de trains en pointe ?
  - Inciter financièrement les voyageurs à étaler la pointe ?
  - Organiser « socialement » l'étalement de la pointe (entreprises, écoles...) ?
  - Investir dans de nouvelles infrastructures ? Indispensable.

# CONCLUSION

- Tout est économie !
  - La capacité est la ressource rare du système ferroviaire.
  - La régularité est un « bien commun » des acteurs du ferroviaire: clients, EF, GI
  - La **valeur économique de la régularité pour les entreprises du secteur** est probablement sous-estimée:
    - Des coûts directs qui tendent à augmenter (indemnisations, pénalités)
    - Beaucoup de coûts cachés pour les EF et le GI, dont un « coût de défiance » vis-à-vis de la ponctualité des trains pouvant mener à détendre l'utilisation des ressources.
  
- Des **enjeux économiques multiples** pour les acteurs:
  - dans chacune des quatre phases décrites plus haut,
  - souvent contradictoires, notamment entre EF et GI,
  - appelant une **régulation globale** de ce dilemme volume / qualité.

