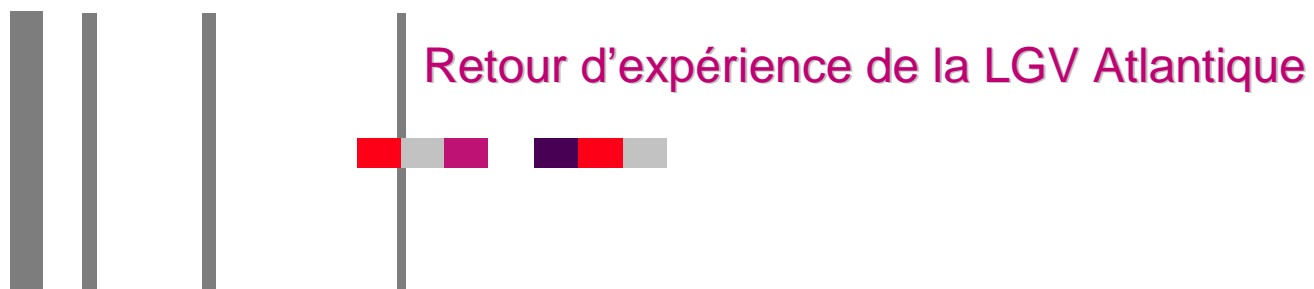




Ingénierie SNCF

Les couches de forme traitées dans les structures ferroviaires



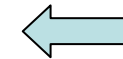
Le référentiel existant

Fiche n° 4 : couche de forme de qualité S3 ou Rt3

Type de matériau : B3 , CiBi , D2 , D3 , R21 , R41 , R61 , F31 , F71

désignation

Grave 0 / D

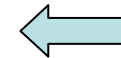


D < 150 mm

Caractéristiques intrinsèques

résistance [1]

≤ 60



LA + MDE

Caractéristiques de fabrication

angularité

forme A

propreté Vbg

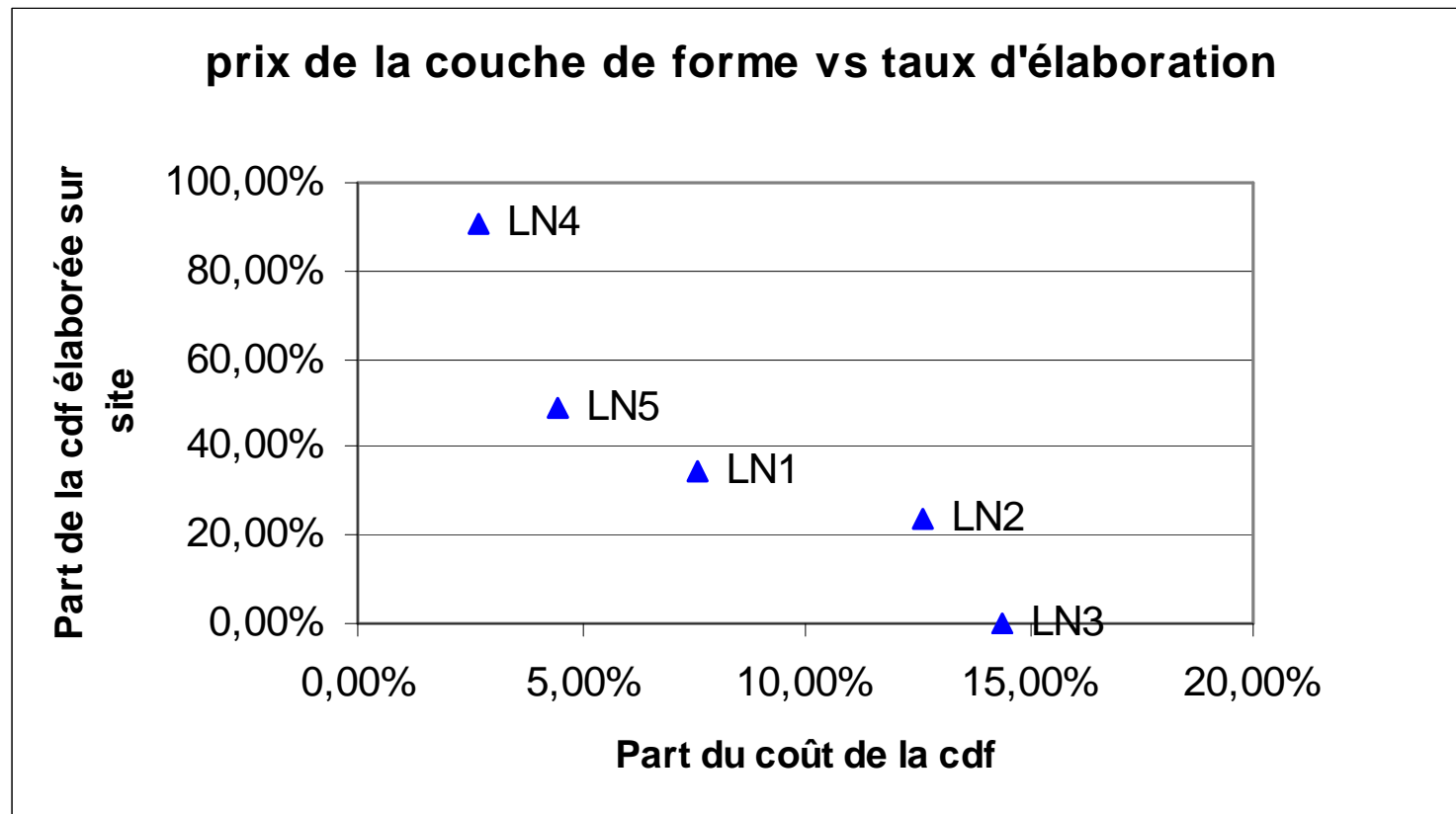
≤ 25

< 2

Extrait des spécifications
techniques des granulats ST590

Le référentiel existant

- Volume important sur travaux neufs
 - Impact variable sur coût du chantier



Le référentiel existant

- Politique de développement durable de la SNCF
 - Améliorer la réutilisation des matériaux du site
 - Economiser les ressources naturelles



Nécessité de faire évoluer le référentiel dans le cadre des nouveaux projets

La recherche SNCF / RFF

- ➔ **Pas d'expérience ferroviaire recensée à l'UIC**
- Forte expérience routière**

Décision de développer une recherche RFF/SNCF

Objectifs

- **Adapter la technique routière aux spécificités ferroviaires**
 - **Sollicitations cycliques**
 - **Milieu humide**

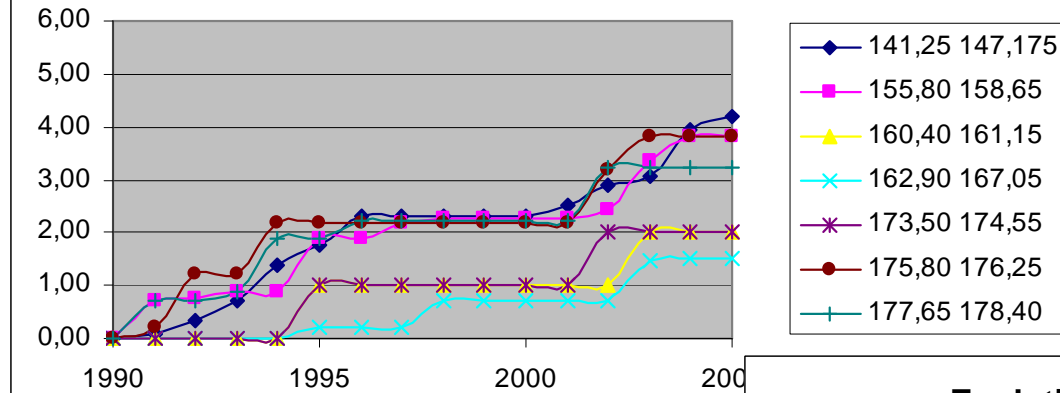
La recherche SNCF/RFF

3 volets

- ↳ Analyse des zones réalisées avec des couches de forme traitées sur la LGV Atlantique (LN2)
- ↳ Expérimentation sur planches d'essai au CER de Rouen
- ↳ Modélisation du comportement à la fatigue

REX LN2

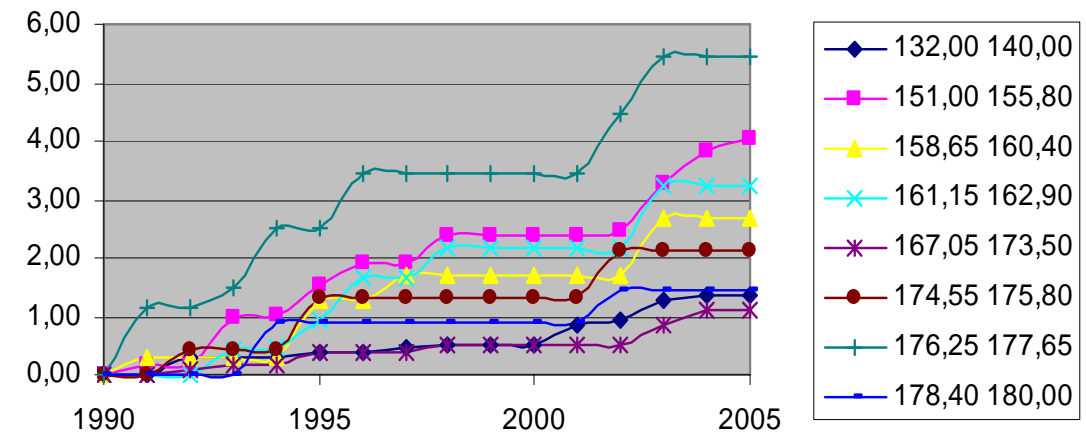
Evolution bourrage sur zones traitées



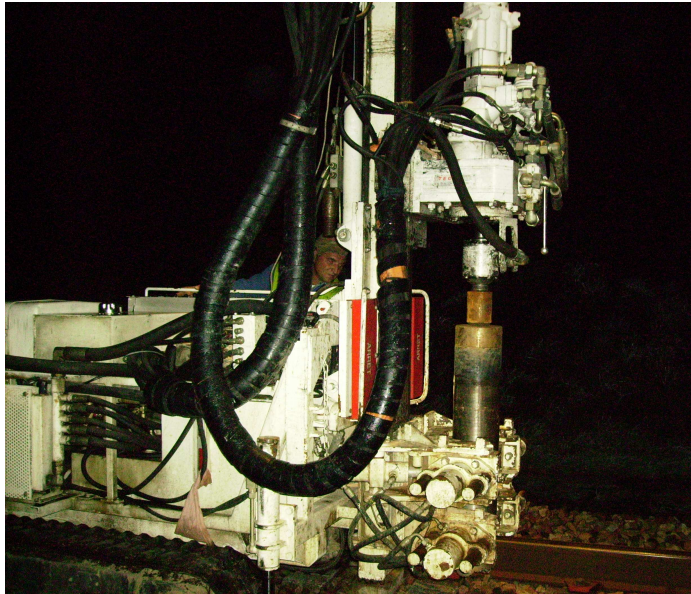
Couches de forme traitées sur un linéaire total de 17 Km.

Pas de surcoût de maintenance constaté dans les zones traitées

Evolution bourrage sur zones non traitées

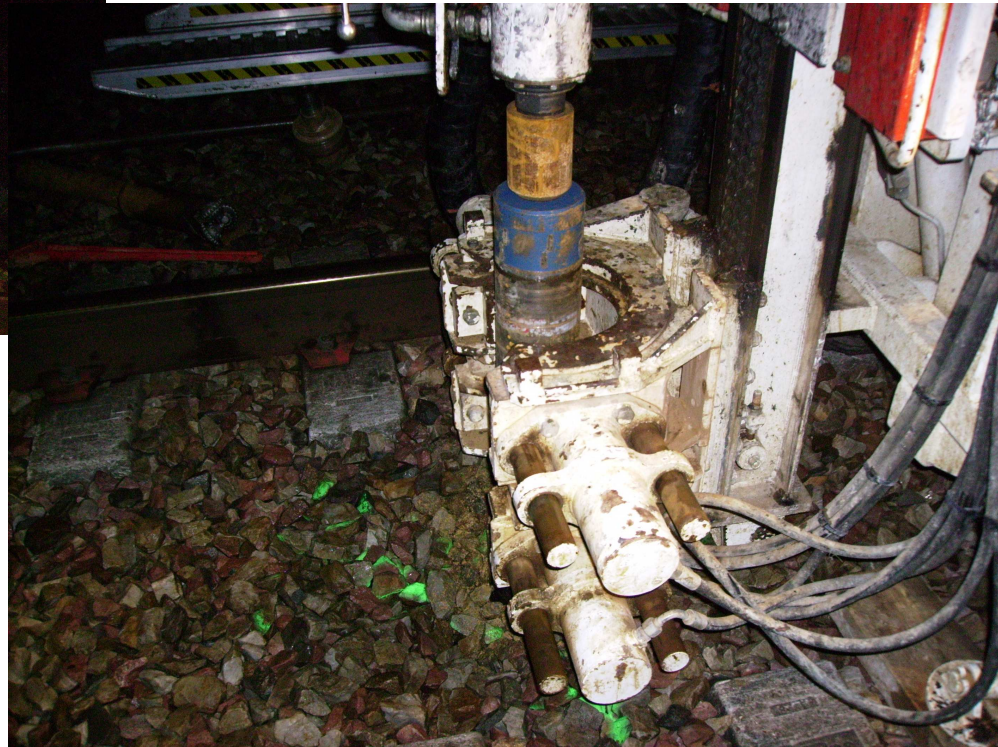


REX LN2



Entre les PK 155
et 166

Carottages en voie sur
LN2



REX LN2

Prélèvements et analyses

- **Objectif** : évaluer le comportement et l'état actuel de la couche de forme traitée

- Carottage au carottier triple
 - Diamètre 100 mm
 - Profondeur : environ 2 m
 - 18 carottes sur zones représentatives

REX LN2

Examen visuel

- Sable ciment
- Rares silex
- Epaisseur moyenne de 42 cm
- Fissures horizontales fraîches
 - Liées au prélèvement
- 1 carotte dégradée
 - Carotte n°14
 - En piste

REX LN2

■ Masse volumique au banc gamma

- Gradients faibles à modérés
- Mise en œuvre réalisée en 1 fois
- Pics dus à la présence de silex

REX LN2

Essais mécaniques

- Valeurs moyennes

- $R_c = 8,56 \text{ MPa}$

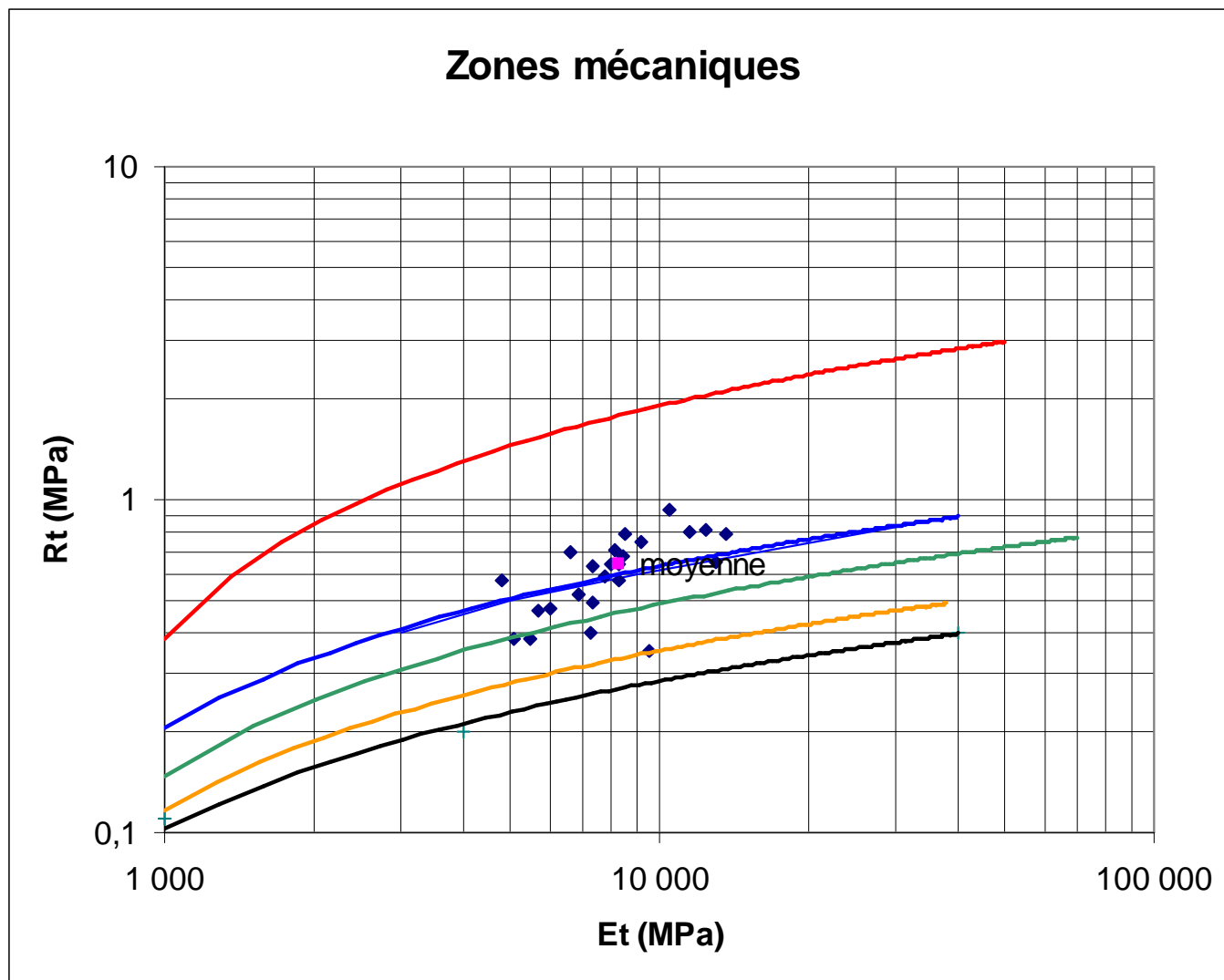
- $R_{tb} = 0,8 \text{ MPa}$

- $E_{tb} = 8\,316 \text{ MPa}$



Situé majoritairement entre les zones mécaniques 2 et 3 selon le GTR

REX LN2



REX LN2

■ Mesure de perméabilité

■ 2 échantillons

■ C1: $5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s} < k < 7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

■ C2: $3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} < k$

■ Perméabilité moyenne à faible

■ Rapport de 100 à 1000 avec les matériaux granulaires classiques.

REX LN2

■ Taux de ciment résiduel

- Bonne stabilité chimique du ciment
- Bonne stabilité volumique du ciment
- Dissolution marginale limitée aux premiers centimètres.

REX LN2

■ Vérification au gel

- IA (voie+ballast+sous couche) 100°C*jour
- 2 épisodes de gel >IA
 - 1991 101°C*jour
 - 1997 140°C*jour



Pénétration du gel dans matériau traité

Matériau non gélif ($R_t > 0,25\text{MPa}$ - GTS)

Hormis carotte n°14 en piste ($R_t = 0,22\text{MPa}$)



fracturation apparente

Conclusion

- Le retour d'expérience de la LGV Atlantique est positif quant à la pérennité de la couche traitée dans le contexte ferroviaire.
- Les essais du CER et la modélisation ont permis de montrer la faisabilité et les limites du matériau traité.
- IN3278 admet les couches de forme traitées
 - Justification technique
 - Justification économique

Merci de votre attention

