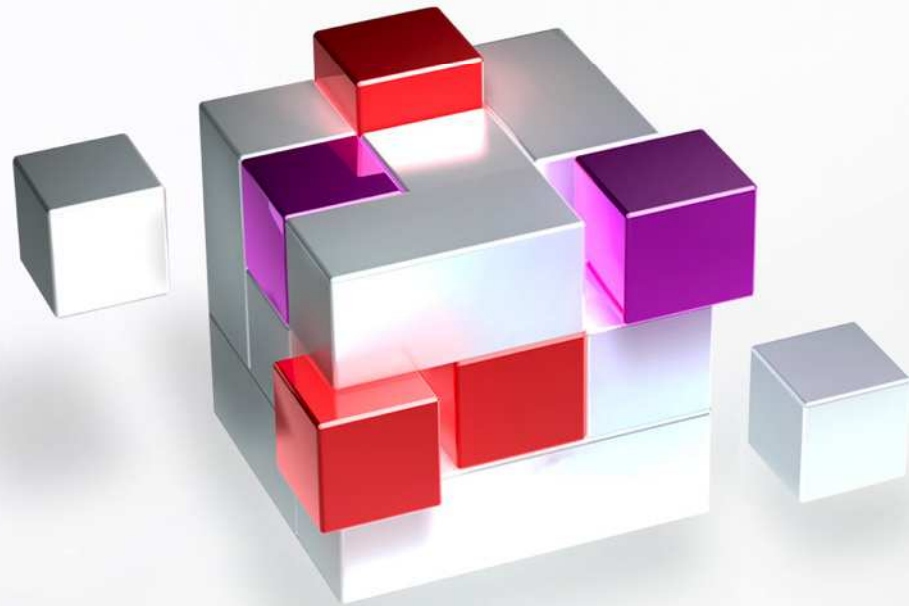


SNCF IGOA – EIFFAGE TP – EIFFAGE CM

Double action mixte pour les ponts bipoutres mixtes

Principe et application à 3 ouvrages de la ligne nouvelle Bretagne Pays de la Loire (BPL)



SOMMAIRE

CHAPITRE 1
INTRODUCTION

CHAPITRE 2
PRINCIPE DE LA DOUBLE ACTION MIXTE

CHAPITRE 3
AMELIORATION DU COMPORTEMENT STRUCTUREL

CHAPITRE 4
GAINS SUR LES QUANTITES ET GAINS FONCTIONNELS

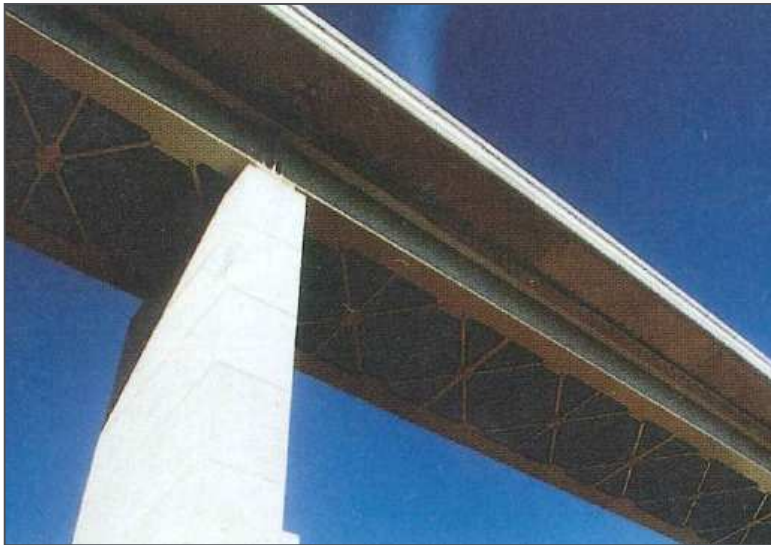
CHAPITRE 5
CONCLUSION

Chapitre 1

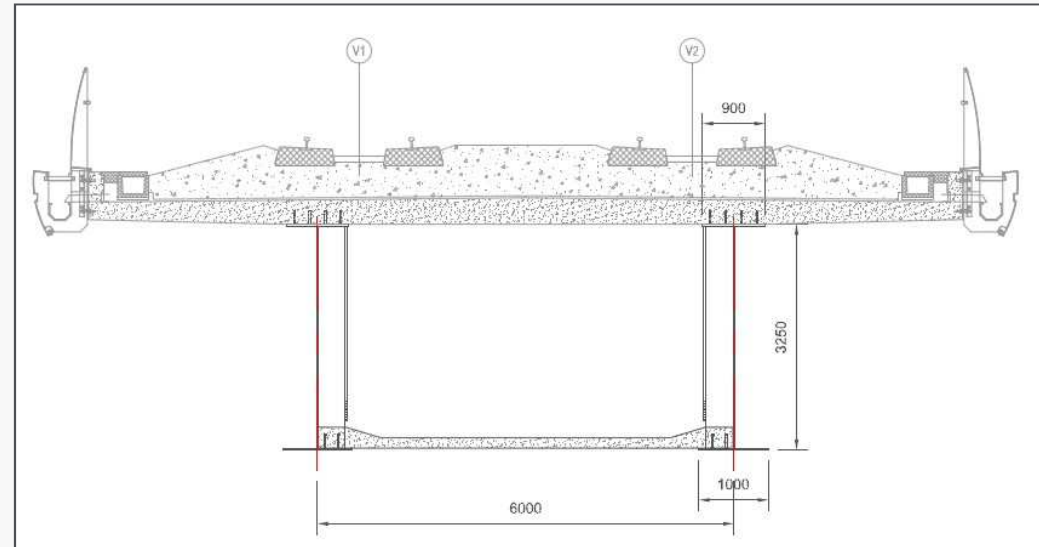
Introduction

CONTREVENTEMENT EN PARTIE BASSE DES BIPOUTRES MIXTES

Pour assurer un comportement correct en torsion, le bipoutres mixtes ferroviaires doivent présenter un contreventement en partie basse



➤ Avant 1995 : contreventement par un treillis métallique



➤ Depuis 1995 : contreventement par hourdis inférieur discontinu en béton

Meilleur comportement dynamique
Augmentation de la rigidité en torsion
Maintenance facilitée

LES VIADUCS DOUBLE ACTION MIXTE DE LA LGV BPL

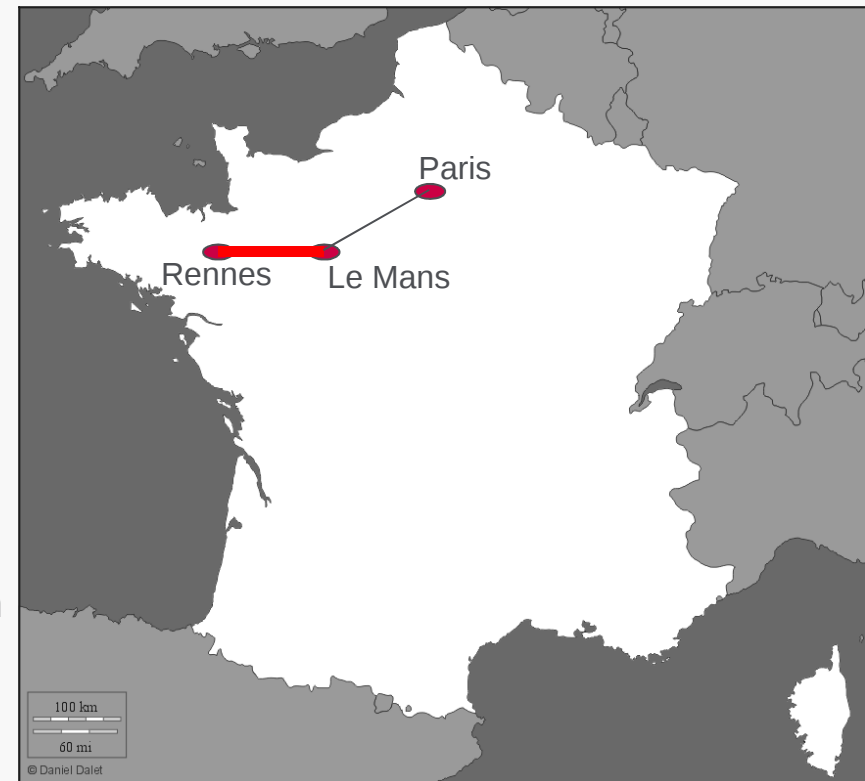
La LGV BPL, réalisée en PPP par CLERE (Eiffage), a été l'occasion d'un partenariat avec la SNCF pour la réalisation de 3 viaducs utilisant la double action mixte

➤ La ligne BPL :

- 182km de ligne nouvelle entre Le Mans et Rennes
- Objectif : Paris-Rennes en 1h30 à 320km/h
- Mise en service en 2017
- Zone sismique (sismicité faible)
- Vitesse maximale de calcul : 350km/h

➤ Les 3 viaducs concernés :

- Viaduc du Vicoin : $38.5m + 5 \times 52m + 38.5m = 337m$
- Viaduc de la Courbe : $37m + 6 \times 50m + 37m = 374m$
- Viaduc du Quartier : $37m + 4 \times 46m + 42m = 263m$
- Conception SNCF/Eiffage TP/Eiffage CM



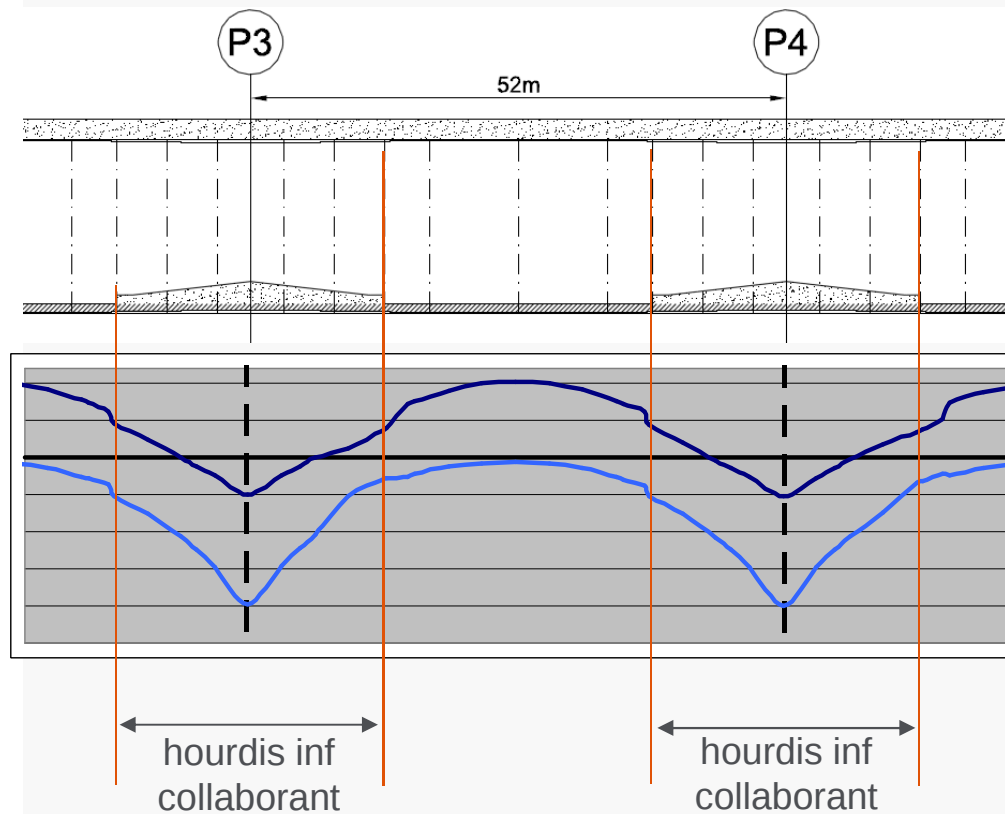
Chapitre 2

Principe de la double action mixte

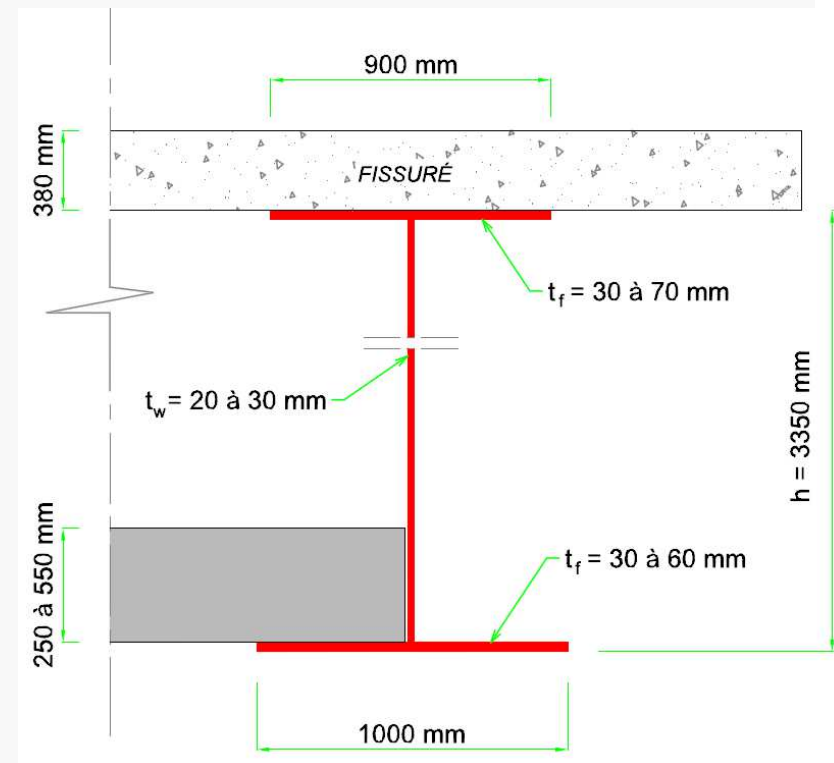
PRINCIPE DE LA DOUBLE ACTION MIXTE

Le hourdis inférieur participe à la flexion longitudinale en zone de moment négatif

➤ Coupe longitudinale



➤ Coupe transversale sur appui



DEROULEMENT DES ETUDES

Le déroulement des études est le suivant :

- **Analyse non fissurée** : La longueur du hourdis inférieur collaborant est choisie et les zones fissurées du hourdis supérieur sont déterminées
- **Analyse fissurée** : Les efforts, contraintes et réactions sont déterminées
- **Flexion longitudinale** (ELS/ELU/fatigue; vérification de la tenue de la voie; connexion acier-béton; lançage...)
- **Analyse dynamique** (Attention à l'impact des zones fissurées)
- **Diaphragmes**
- **Vérification des hourdis** (Hourdis inférieurs non collaborant et collaborant, hourdis supérieur)

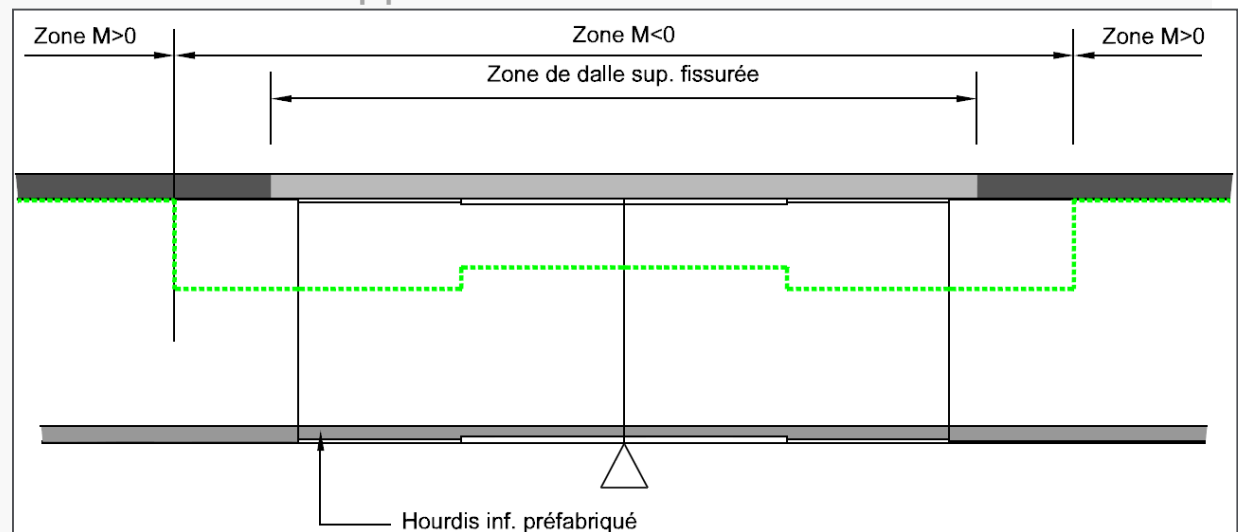
Chapitre 3

Amélioration du comportement structurel

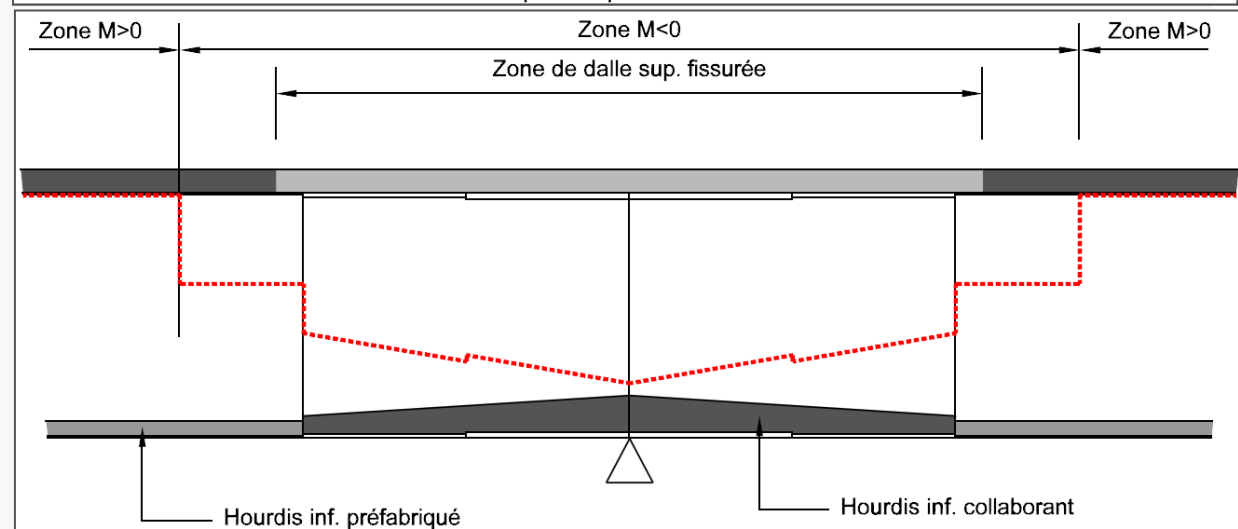
ABAISSSEMENT DE L'AXE NEUTRE PLASTIQUE

Sur appuis intermédiaires, la présence du hourdis inférieur collaborant permet d'obtenir une section de classe 1 ou 2 sur appui

➤ Bipoutre mixte classique



➤ Double action mixte



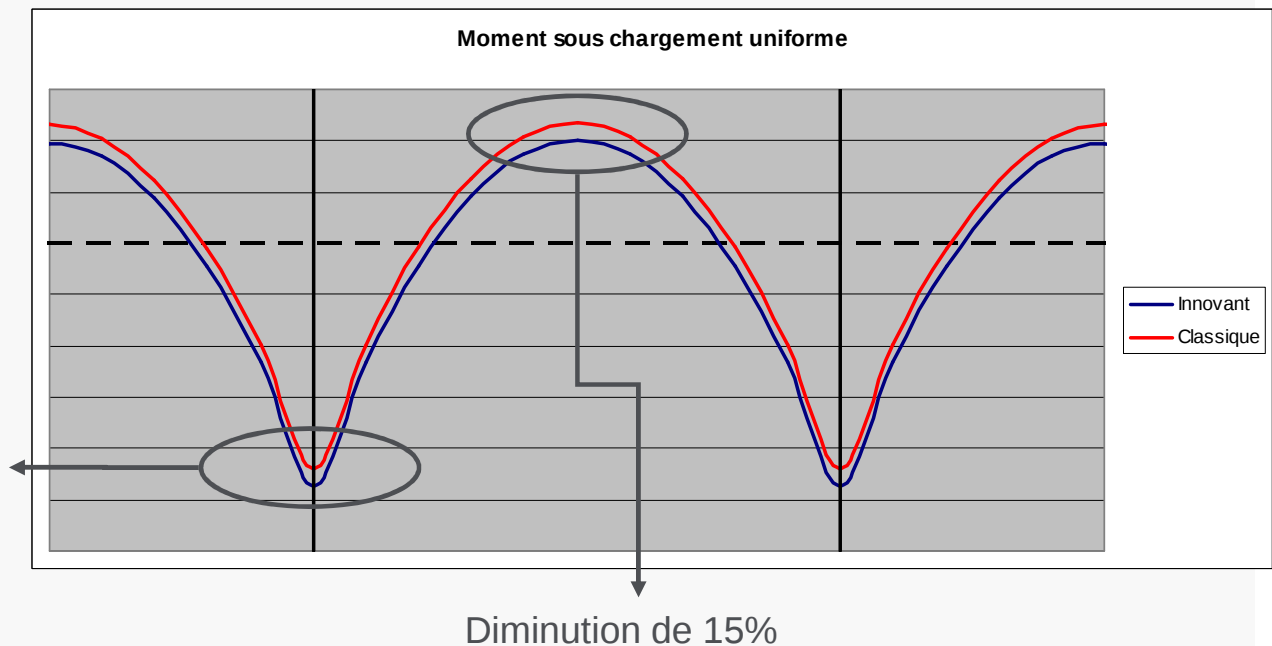
AUGMENTATION DE LA RAIDEUR SUR APPUI

La présence du hourdis inférieur collaborant conduit à une augmentation de la raideur sur appui

➤ Raideur en flexion

- Redistribution du moment des travées vers les appuis
- Meilleur comportement dynamique

Augmentation de 8%, pour une section résistante plus grande, de classe 1 ou 2



➤ Raideur en torsion

- Passage d'un hourdis discontinu à un hourdis continu
- Meilleur comportement dynamique

Chapitre 4

Gains sur les quantités et gains fonctionnels

COMPARAISON AVEC UN BI-POUTRE MIXTE CLASSIQUE

Le viaduc du Landbach (LGV Est Européenne 2ème phase), est un bipoutre mixte classique dont les caractéristiques géométriques sont proches de celles du viaduc du Vicoin

	Vicoin	Landbach
TRAVELAGE		
Portées de rive	38.5 m	42 m
Portées centrales	52 m	52 m
LARGEUR DES TOLES		
Hauteur des PRS	3350	3500
Semelles supérieurs	900	1000
Semelles inférieures	1000	1300
EPAISSEUR DES TOLES		
Ames épaisseur	20/30/30	20/28/28
Semelles inférieures	30/40/60	45/50/85
Semelles supérieures	30/50/70	35/50/85
TONNAGE		
Acier (t/ml)	2.96	3.63
Béton (t/ml)	6.20	5.63

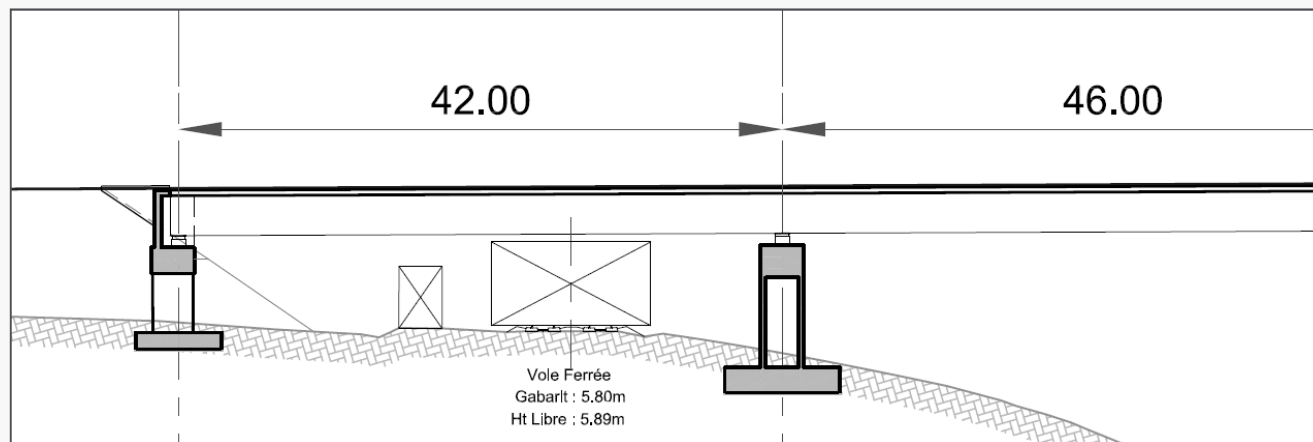
Gain de 18% sur la CM

POSSIBILITE D'AMELIORER L'ELANCEMENT

Alternativement à un gain sur les quantités d'acier, il est possible d'atteindre des élancements plus élevés en utilisant la double action mixte

➤ Viaduc du Quartier

- Balancement défavorable (0.91)
- Fortes contraintes de profil en long



La double mixité a permis :
D'atteindre un élancement fort (1/17ème)
En conservant un ratio d'acier raisonnable

Chapitre 5

Conclusion

La double action mixte permet une optimisation supplémentaire des ponts bipoutres mixtes, déjà fortement optimisés par le passé.

➤ Pistes d'investigations futures :

- Evaluation du coefficient d'amortissement critique pour la dynamique
- ...