

Journées Techniques Ouvrages d'Art 2016



Passages à
troupeaux en BFUP

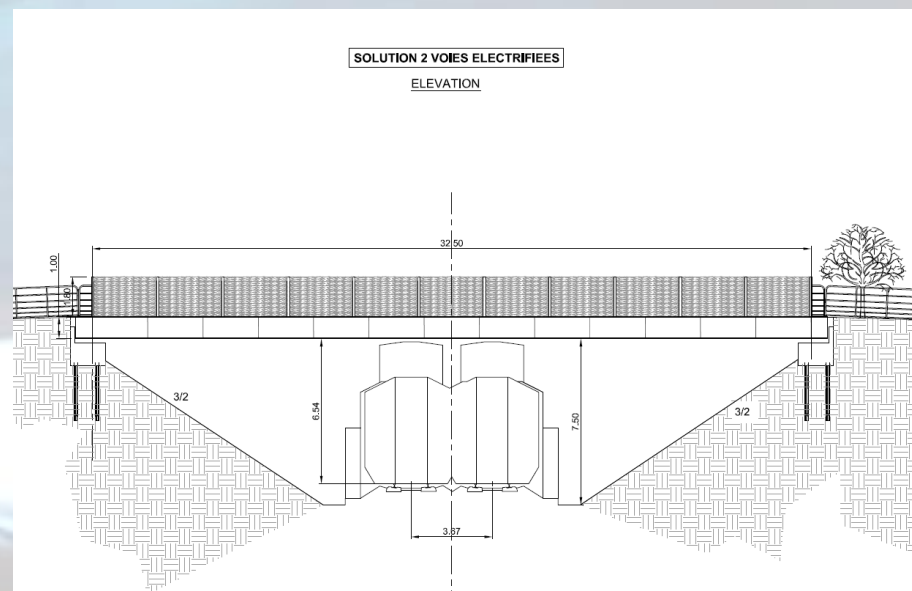
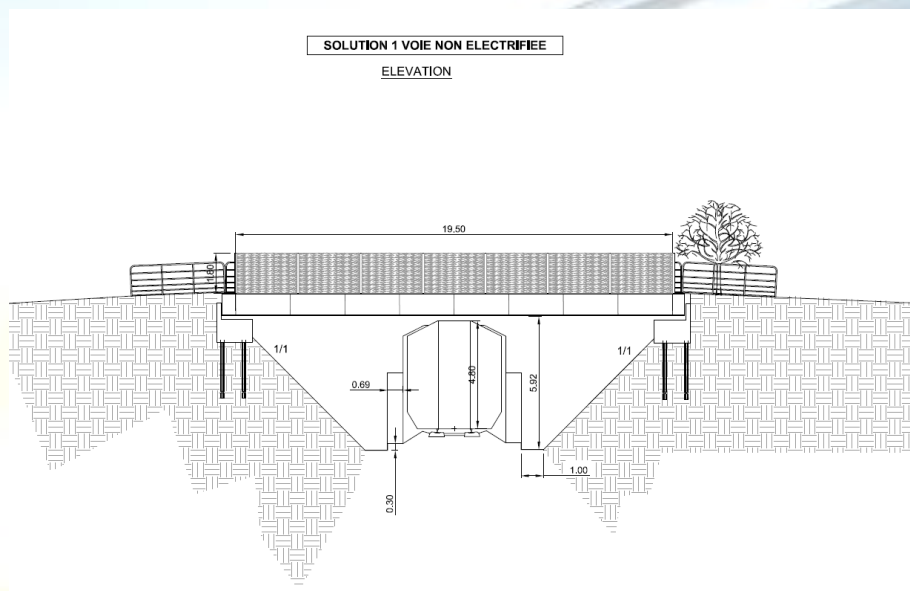
Noël ROBERT
Philippe JANDIN
Gregory GENEREUX

Commande de RFF

- Alternative aux passages à niveau pour les troupeaux
- Minimum d'entretien
- Solution industrialisable
- Mise en place à la grue
- Caractère « amovible » de l'ouvrage
- Revêtement : terre (30 cm) ou synthétique
- Panneaux latéraux opaques

Commande de RFF (suite)

- Ouverture en partie supérieure (lumière)
- Portées : 20, 24 et 32 m



Commande de RFF (suite)

- Largeur utile : 2,00 m, réduite à 1,80 m au sol
- Charge des troupeaux (vertical) : 1,00 t/m²
- Charge des troupeaux (horizontal) à 1,50 m du sol :
 - Charge répartie : 250 kg/m
 - Charge ponctuelle : 375 kg
- Vent : 200 kg/m²
- Combinaisons « passerelle »

Sollicitations dynamiques, expérimentation

- Objectifs :
 - Déterminer la fréquence de la sollicitation
 - Analyser le comportement des animaux par rapport aux vibrations
- Pont Bailey du CNPS
- Portées testées : 15 et 24 m
- Poids des animaux : 250, 600 et 800 kg

Sollicitations dynamiques, expérimentation

- Résultat :
 - Fréquence de marche : 2,88 Hz

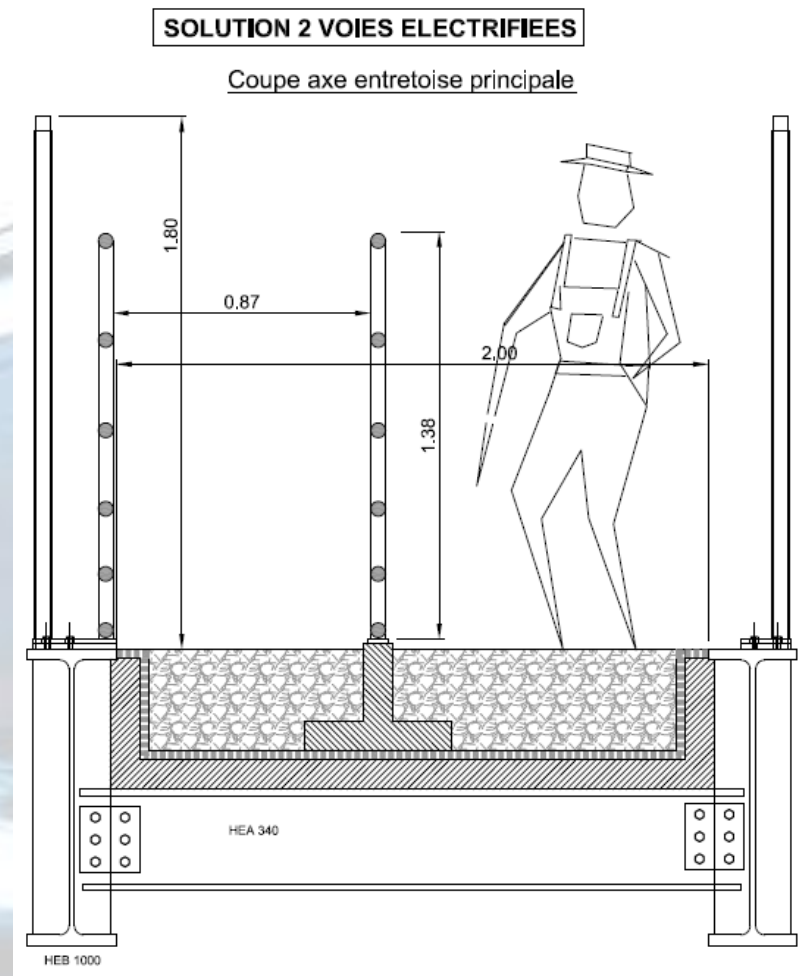


3 familles de solutions

- Mixte (SNCF)
 - Solution classique de référence
- BFUP (Cerema)
 - Solution retenue
- Matériaux composites (ENPC/Cerema)
 - Solution envisagée à plus long terme (thèse)

Solutions mixtes

- Bipoutre à pièces de pont
- Poutres principales en profilés laminés
- « Coque » en béton
- Barrières boulonnées
- Ecrans opaques boulonnés



Solutions BFUP

Intérêt :

- Résistance mécanique élevée : peu de quantité de matière => ouvrage léger
- Bonnes performances vis-à-vis de la durabilité
- Procédé industrialisable
- Participation de panneaux latéraux à la résistance structurelle

Solutions BFUP

Point sur la précontrainte :

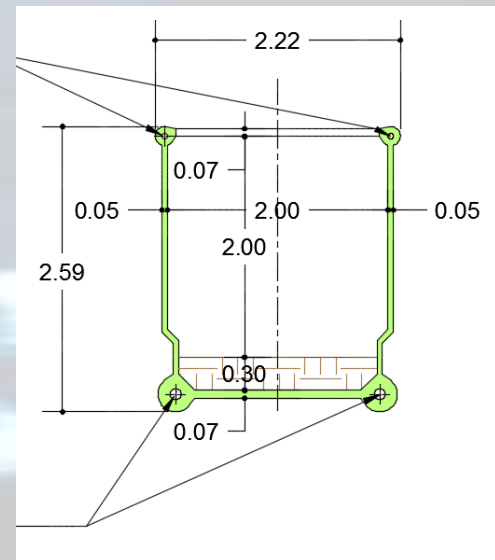
- Portée de 32 m inenvisageable sans précontrainte
- Avantages de la précontrainte
 - Préfabrication simplifiée (voussoirs)
 - Portée ajustable avec le nombre de voussoirs et la quantité de précontrainte
 - Possibilité de transport léger, voussoir par voussoir

Solutions BFUP

Solution retenue :



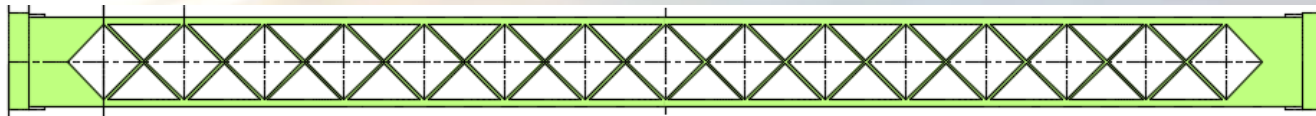
Dessins :
Denis COUSIN



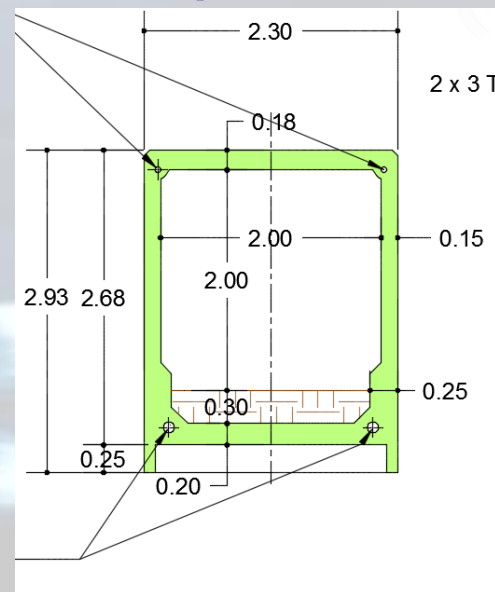
Solutions BFUP

Détails de conception :

- Contreventement sup. en BFUP armé pour :
 - « Fermer » la section
 - Améliorer la flexion transversale



- Voussoirs d'about pour :
 - Raidir transversalement
 - Ancrages de précontrainte



Solutions BFUP

Caractéristiques principales :

- Epaisseur des parois latérales : 5 cm
- Epaisseur du hourdis inférieur : 7 cm
- Précontrainte :

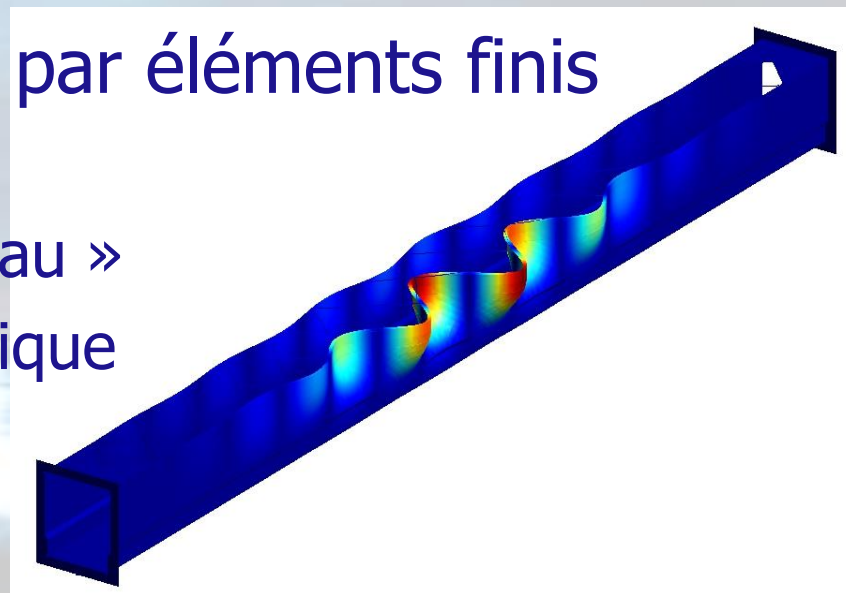
| Portée | 20 m | 24 m | 32 m |
|-------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Précontrainte supérieure intérieure | 2 x 2 T15S | 2 x 3 T15S | 2 x 4 T15S |
| Précontrainte inférieure intérieure | 2 x 7 T15S | 2 x 10 T15S | 2 x 15 T15S |

- Volume de BFUP (voussoir courant) : 1,06 m³
- Poids à vide (portée de 32 m) : 53 t

Solutions BFUP

Vérifications effectuées :

- Recommandations AFGC BFUP 2013
- Etude des instabilités par éléments finis (Code_Aster) :
 - Non-linéarité « matériau »
 - Non-linéarité géométrique



Conclusion

- Le BFUP s'est avéré particulièrement adapté aux exigences des passages à troupeaux
- Dépose d'un brevet SNCF/Cerema
- Construction d'un prototype en projet



Merci de votre participation

