

Journées Techniques Ouvrages d'Art 2015



La seconde réparation du pont de Bussang

HENRY Nicolas - DTecITM

RIZARD Fabien - DTecITM

CORFDIR Pierre - DIREst

LACOMBE Jean-Michel - DTecITM

Sommaire

- Présentation de l'ouvrage
- 1^{ère} réparation de 1974
- Réapparition de désordres à partir de 2003
- 2nd réparation de 2012
- Conclusion

Présentation de l'ouvrage

Description

Date de construction : 1972

Pont caisson en béton précontraint

3 travées : 45,25 m – 72,50 m – 45,25 m (163 m)



Historique de l'ouvrage

05/1972 : mise en service

07/1973 : importants désordres

- > Flèche importante en travée centrale,
- > Fissures transversales d'effort tranchant sur les 3 travées,
- > Fissures longitudinales du hourdis inférieur de la travée centrale,
- > Insuffisances au cisaillement sur appuis.

1973-1974 : études et investigations

- > Insuffisances liaison âme/entretoises sur pile,
- > Gradient thermique non pris en compte,
- > Mauvaise prise en compte du fluage,
- > Poussée au vide des câbles de continuité.

1974-1975 : renforcement de l'ouvrage

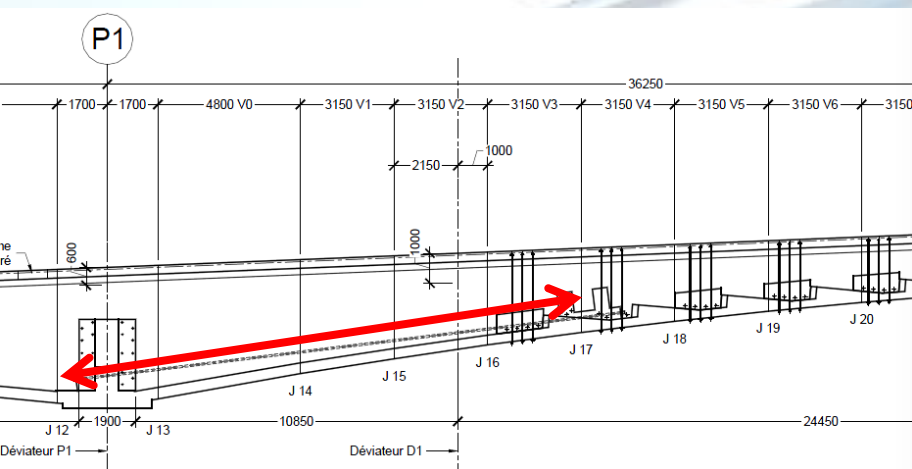
- > Renfort entretoises sur piles,
- > Précontrainte additionnelle longitudinale près des piles,
- > Dispositif anti-poussée au vide en milieu de travée centrale,
- > Précontrainte transversale.

1^{ère} réparation de 1974

1/5

Réparation longitudinale

Précontrainte additionnelle en travée centrale
près des piles après
injection des fissures

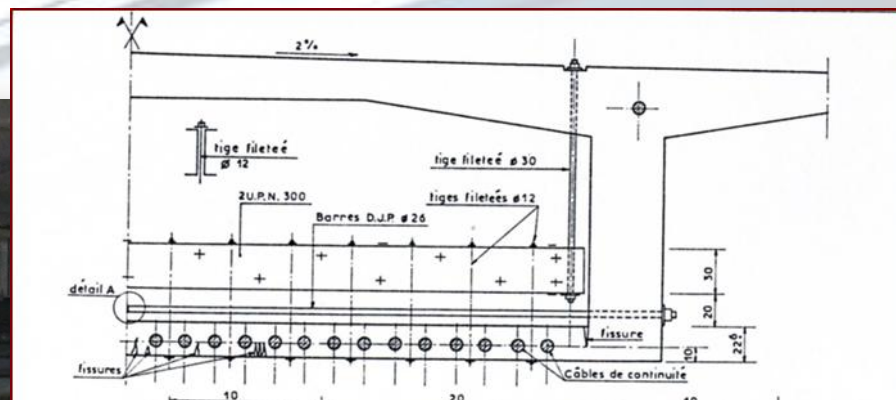


1^{ère} réparation de 1974

2/5

Réparation transversale

Ajout d'un dispositif anti-poussée au vide des câbles de continuité en travée centrale



1^{ère} réparation de 1974

3/5

Réparation transversale

Ajout de barres de précontrainte



1^{ère} réparation de 1974

4/5

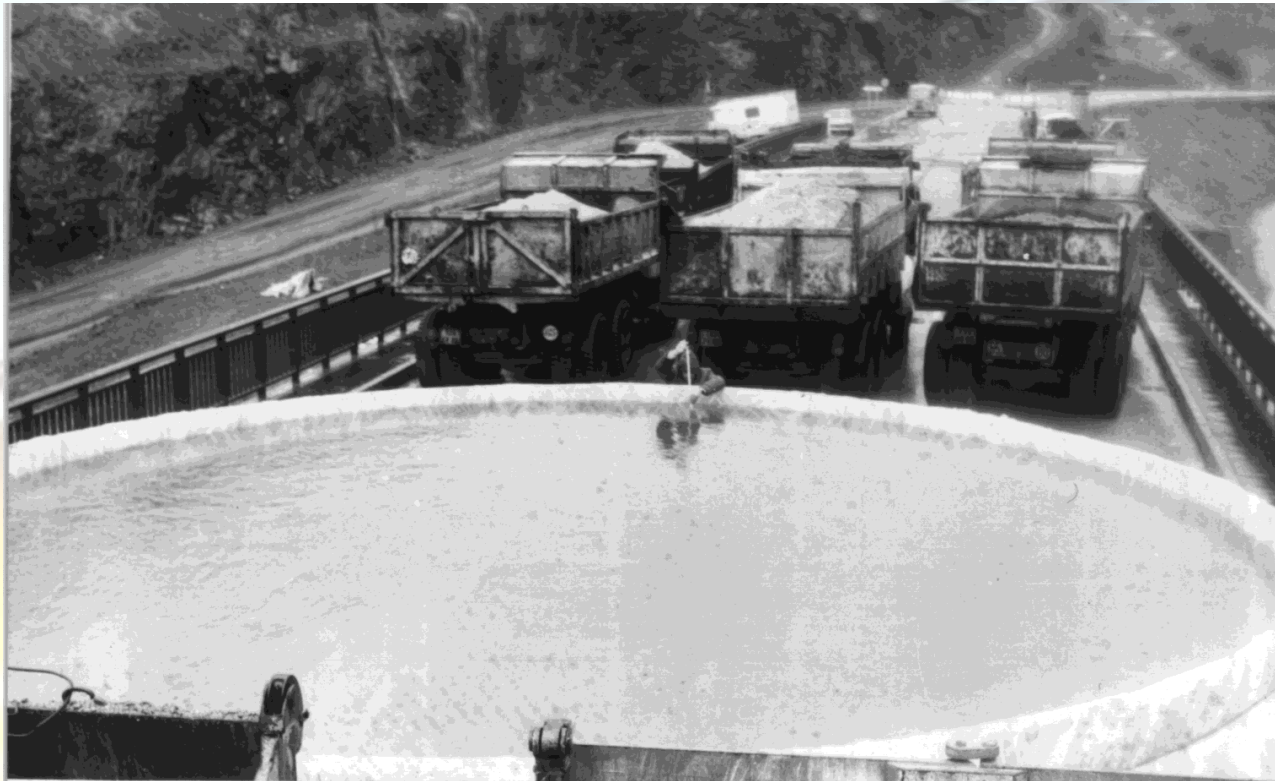
Nouvelle entretoise sur pile



1^{ère} réparation de 1974

5/5

Epreuves de chargement



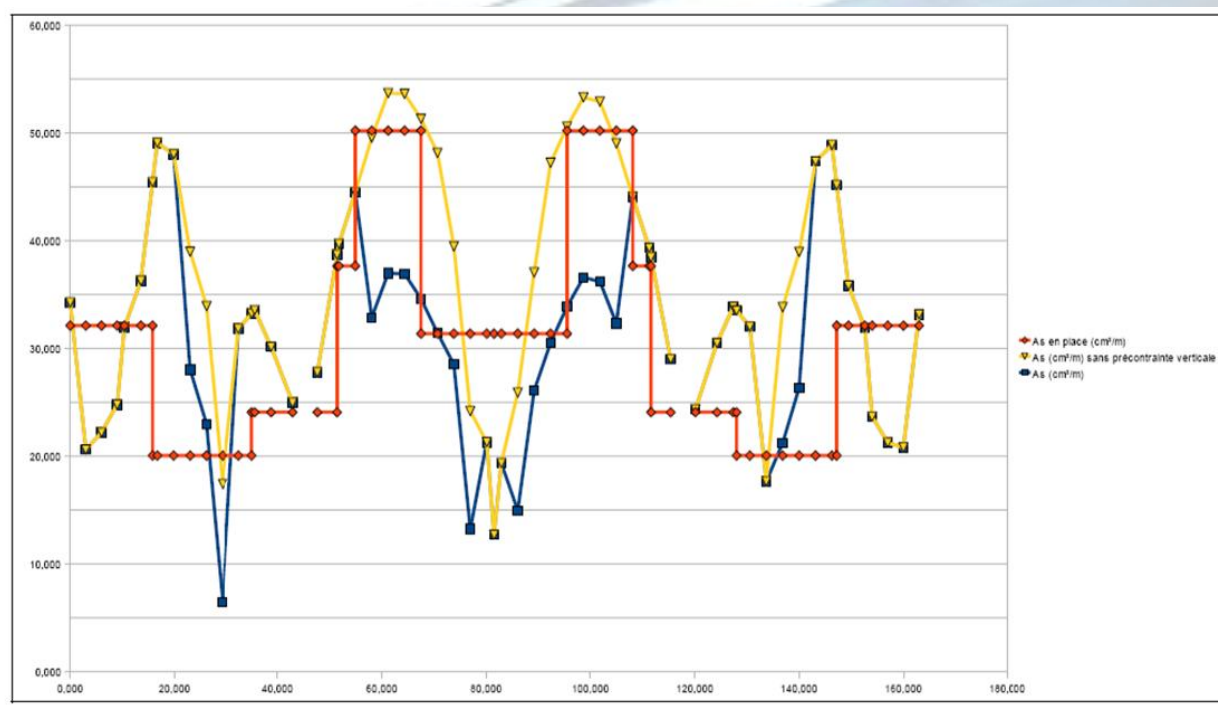
Apparition de nouveaux désordres évolutifs

- IDP de 2003 : fissures inclinées des âmes en tiers de travée centrale jusqu'à 0,8 mm
- IDP de 2009 : évolution des désordres
- IDP 2010 + mesure des moments de décompression de 2011 : joints ouverts à vide et évolution des fissures inclinées



Evaluation structurale de l'ouvrage

- Insuffisance de précontrainte longitudinale
- Insuffisance d'étriers dans les âmes



Principe de la nouvelle réparation

Conserver les réparations de 1974

Ajouter de la précontrainte transversale (horizontale et verticale)

Ajouter de la précontrainte longitudinale

Ajouter des matériaux composites collés sur les âmes

Phasage de la nouvelle réparation

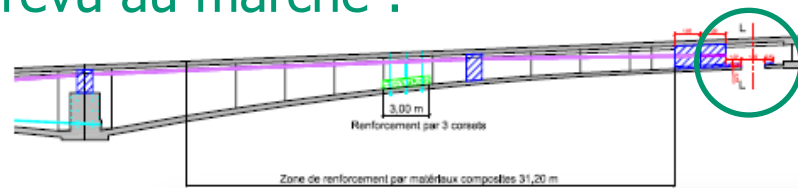
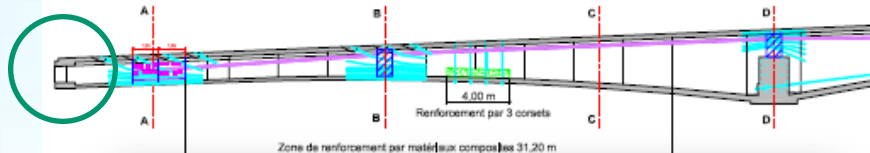


- Trappes d'accès,
- Massifs d'ancrage et déviateurs,
- Mise en place sans mise en tension de la précontrainte, transversale et longitudinale,
- Maîtrise du gradient thermique et du chargement du tablier pour l'injection des fissures,
- Mise en précontrainte transversale (horizontale et verticale),
- Mise en précontrainte longitudinale,
- Mise en œuvre de matériau composite collé sur les âmes.

Accès dans l'ouvrage

Variante au marché

Accès prévu au marché :

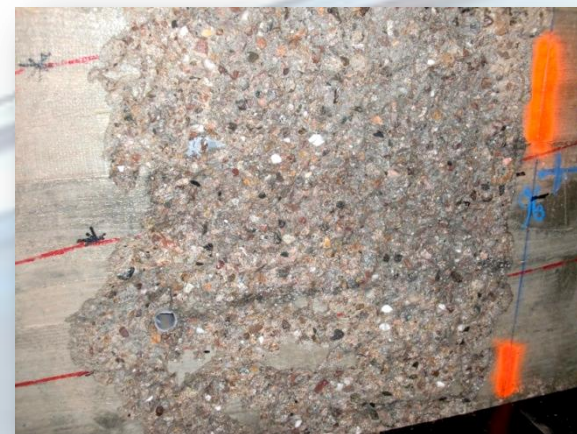


Zoom
Mur de soutènement
Ech 1/10



Massifs d'ancrage

1/4



Massifs d'ancrage

2/4

Profilé HEA140 - - Barre Mc CALLOY 50mm - - 2 fois 9 HA25



Massifs d'ancrage

3/4



Massifs d'ancrage

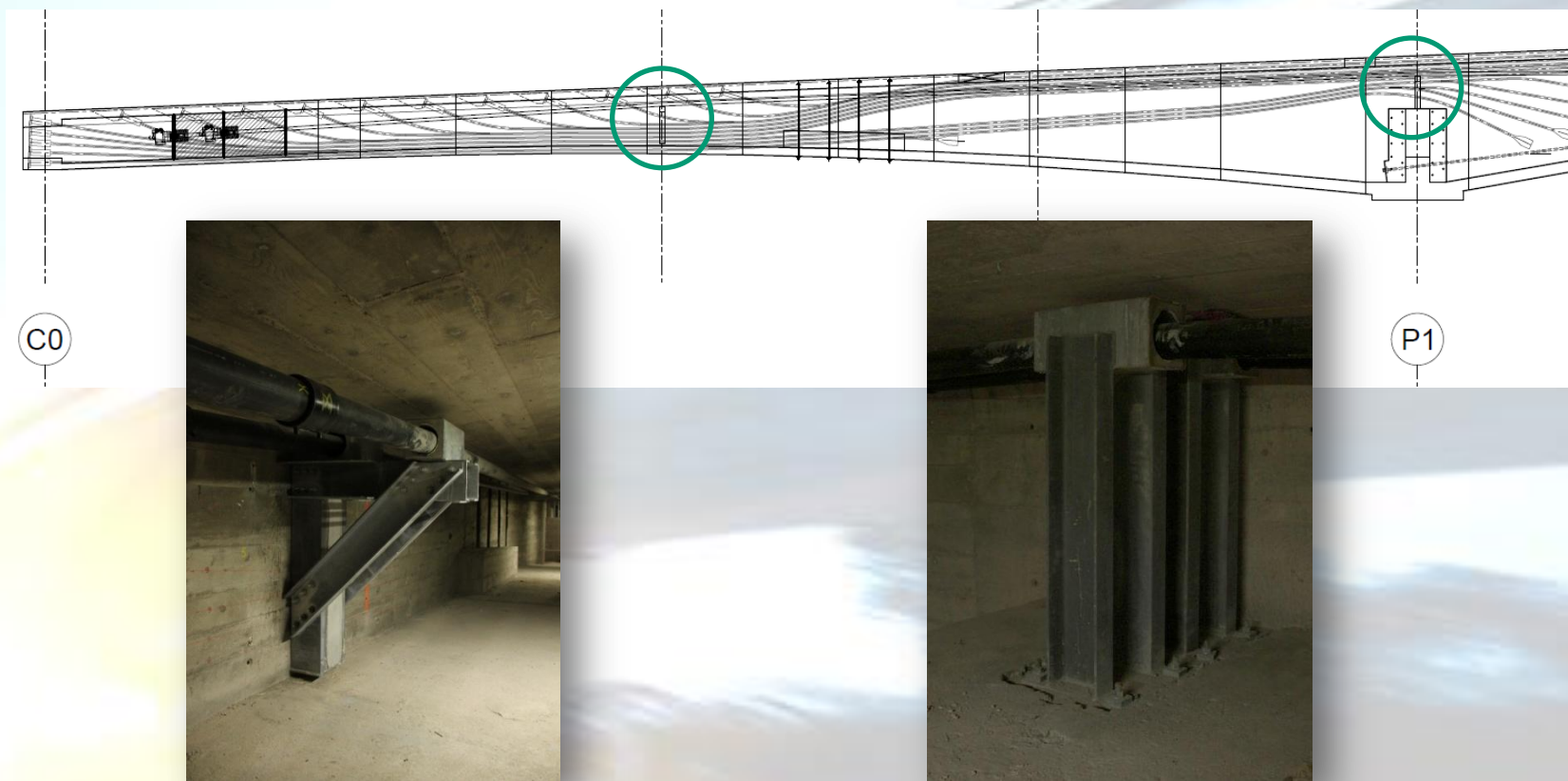
Injection au coulis de ciment des barres

4/4



Déviateurs

Peu de déviations - - variante possible : déviateurs métalliques



Injection de fissures

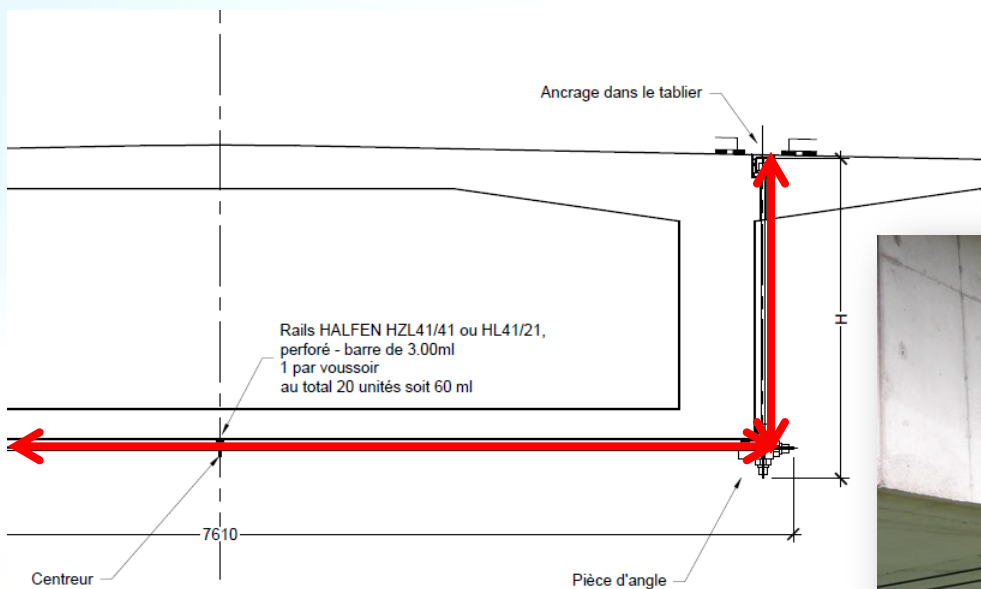
Maitrise du gradient thermique - - Chargement 5 camions de 26 t
7 positions de chargement retenues



Précontrainte transversale

1/4

Mise en place de torons verticaux et horizontaux



Précontrainte transversale

2/4

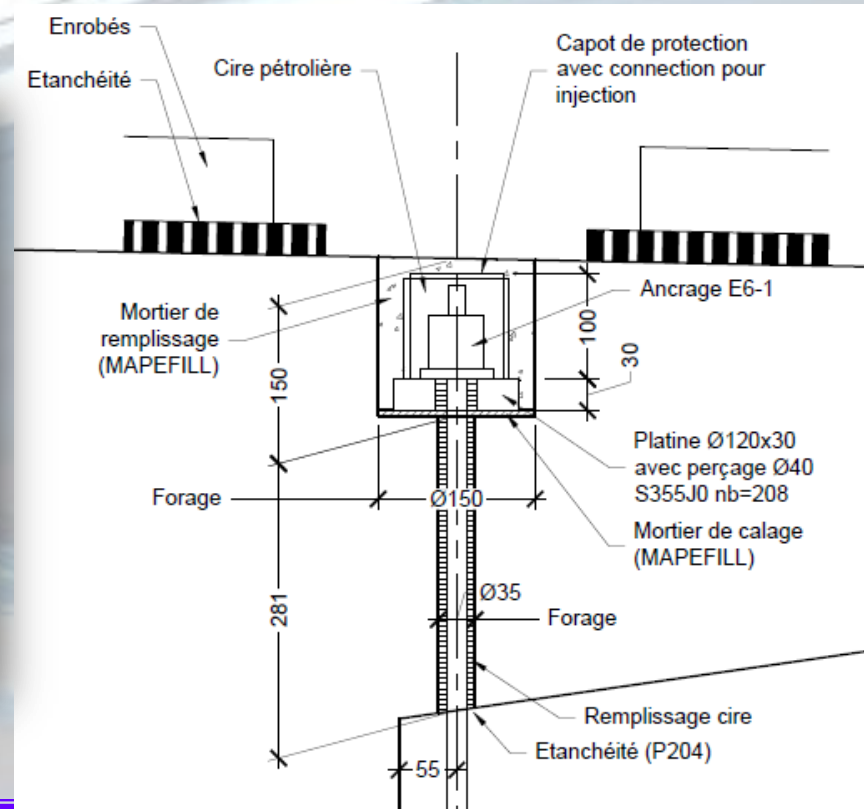
Problématique d'implantation



Précontrainte transversale

3/4

Ancrages dans le hourdis supérieur



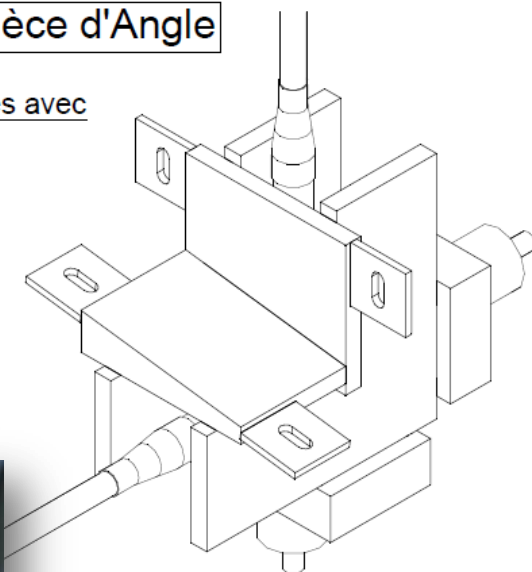
Précontrainte transversale

4/4

Ancrages inférieurs : pièces d'angle

Détail Pièce d'Angle

Isométries avec câbles



Précontrainte longitudinale

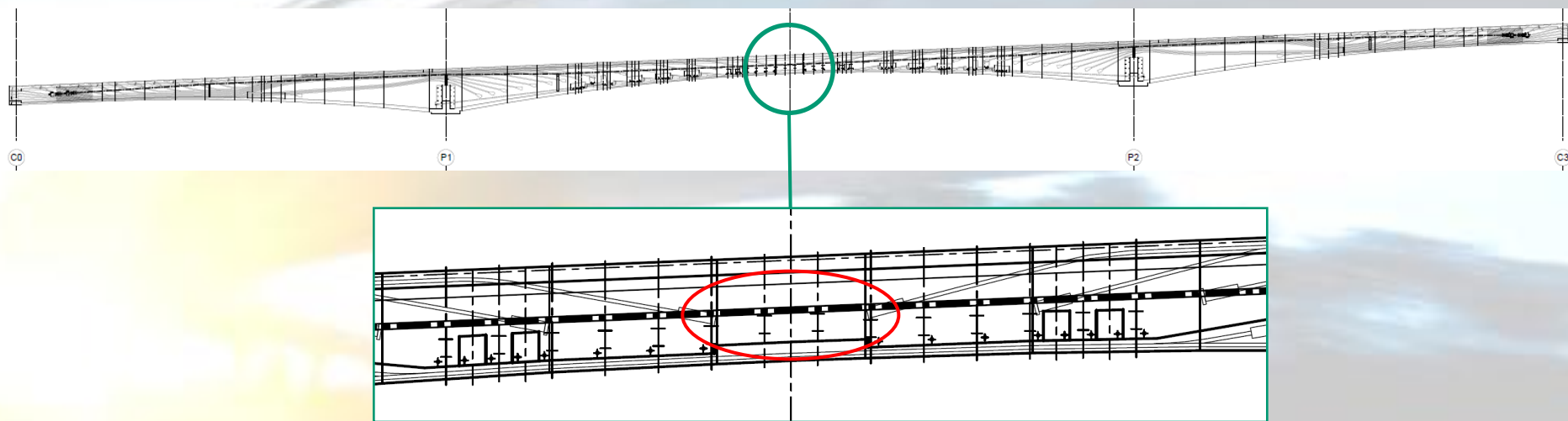
1/2

4 fois 19T15S - - Démontable

Objectifs :

Pas de décompression sous ELS Fréquent
Pas d'excès de compression

Sécurité structurale à l'ELU
Légère réduction de l'effort tranchant



Précontrainte longitudinale

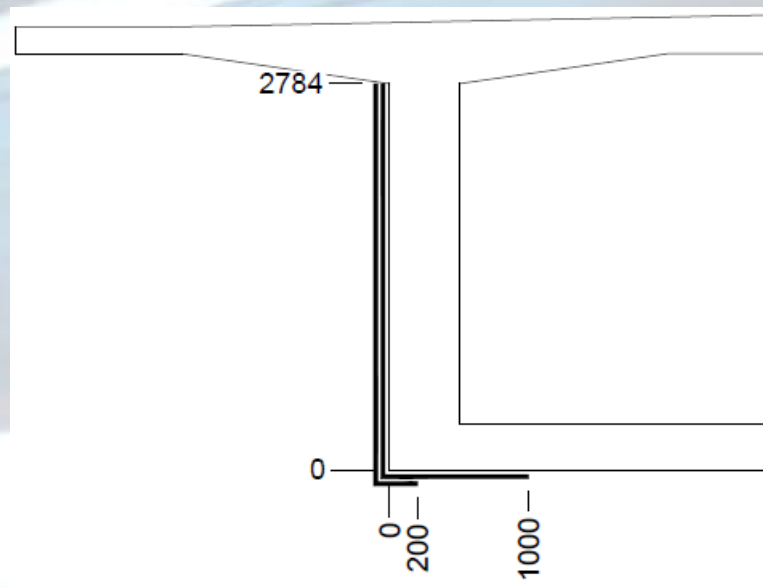
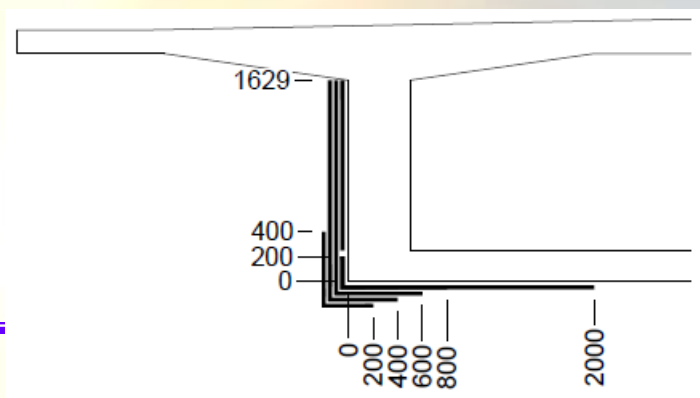
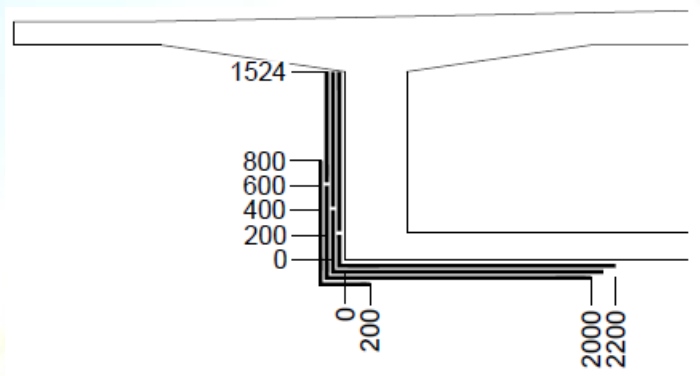
2/2



Matériaux composites

1/2

Mise en œuvre de matériaux composites sur les âmes et une partie du hourdis inférieur des travées de rive.



Matériaux composites

2/2



Bilan de la seconde réparation du pont de Bussang

Quantités mises en œuvre :

- > 4 unités de précontrainte 19T15S,
- > 104 corsets soit 312 monotorons T15S,
- > 192 bandes de composites soit 808 ml.

Un des ponts les plus réparés de France !

Merci de votre attention

