



# Études de réparation chambre de tirage Viaduc de Lyons

WOUYA D., DEFAUX  
S., BREGEON A.,  
DEVIMEUX S.,  
MARTIN M.



# Plan de la présentation

Description de l'ouvrage

Désordres sur les chambres de tirage

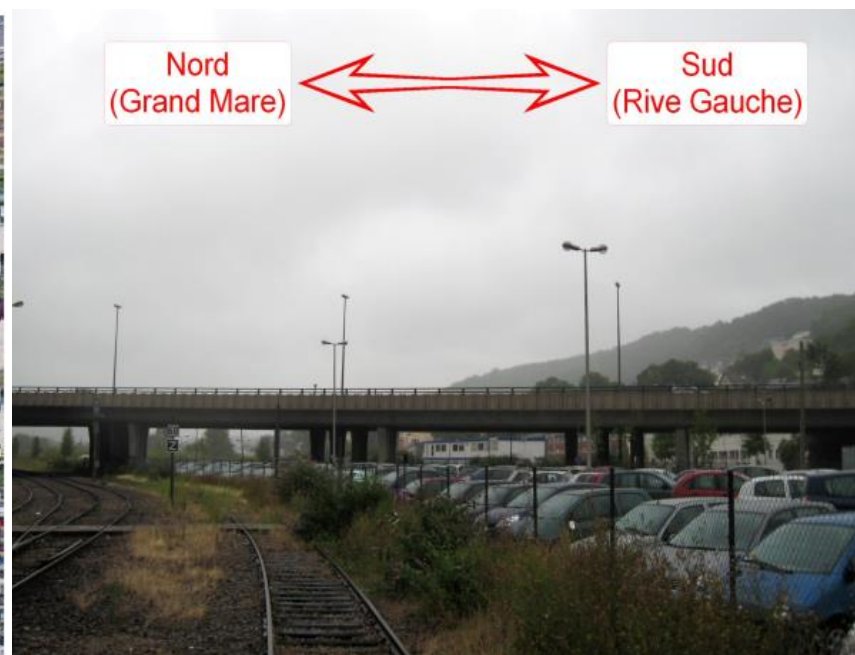
Etudes des possibilités de renforcement

Solution de renforcement retenue

Dimensionnement des nouvelles dalles de transition

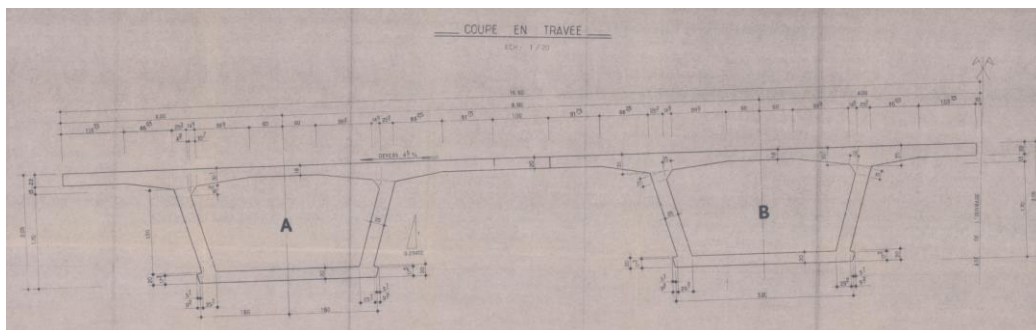
Renforcement des consoles

# Présentation de l'ouvrage

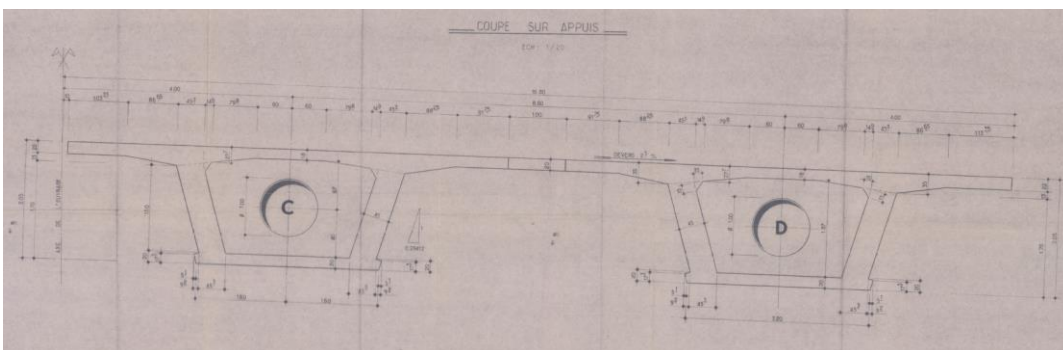


- Deux ouvrages accolés - sur pieux - quatre voies de circulation.
- Appuis sur culées avec chevêtres sur pieux.
- Piles voiles en béton armé comme appuis intermédiaires
- Les pieux des culées traversant une structure terre armée.
- Ouvrage stratégique avec de plus de 100000 véhicules /jour

## Caractéristiques de l'Ouvrage - Tablier



Coupe transversale en travée des caissons A et B (tablier Ouest)



Coupe transversale sur appui des caissons C et D (tablier Est) montrant les entretoises

- **Type de structure** : Caissons en béton à précontrainte extérieure, appuis en béton armé.
- **Nombre d'ouvrages** : 2.
- **Longueur moyenne** : 120 m
- **Largeur droite** : 16,50 m + 15,80 m
- **Nombre de travées** : 4
- **Biais moyen** : De 76,3 grades côté Sud à 44,4 grades côté Nord
- **Rayon de courbure** : Variable
- **Devers** : 4,5 % vers l'Ouest (tablier Ouest) et 2,5 % vers l'Est (tablier Est).
- **Année de construction**: 1983



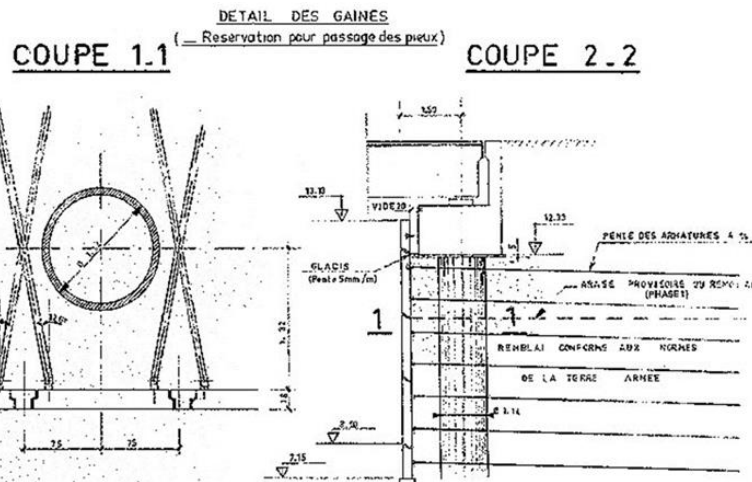
## Caractéristiques de l'Ouvrage - Culées



Culée Sud, côté Est



## Culée Nord, côté Est

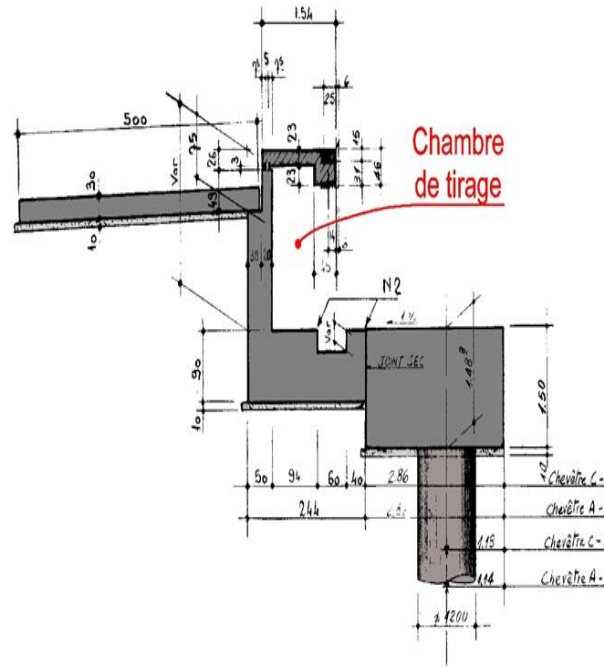


Pour chaque culée, les pieux traversent un remblai en éléments renforcés par armatures métalliques, de type Terre Armée®. Les deux murs ont fait l'objet d'un diagnostic par Sixence entre 2020 et 2023

## Caractéristiques de l'Ouvrage- Culées



Chambre de tirage, culée Sud



Coupe sur culées Nord et chambre de tirage Nord



- « Une chambre de tirage » par culée à l'arrière des chevêtres sur pieux, permettant d'accéder aux ancrages des câbles de précontrainte, afin éventuellement de procéder à leur remplacement
- Mur garde-grève et chevêtre supportant côté remblai une dalle de transition et côté ouvrage une dalle supérieure, raidie côté tablier par une nervure
- Chaque chambre est posée sur le remblai et n'est pas solidaire des chevêtres sur pieux



# Désordres sur chambre de tirage



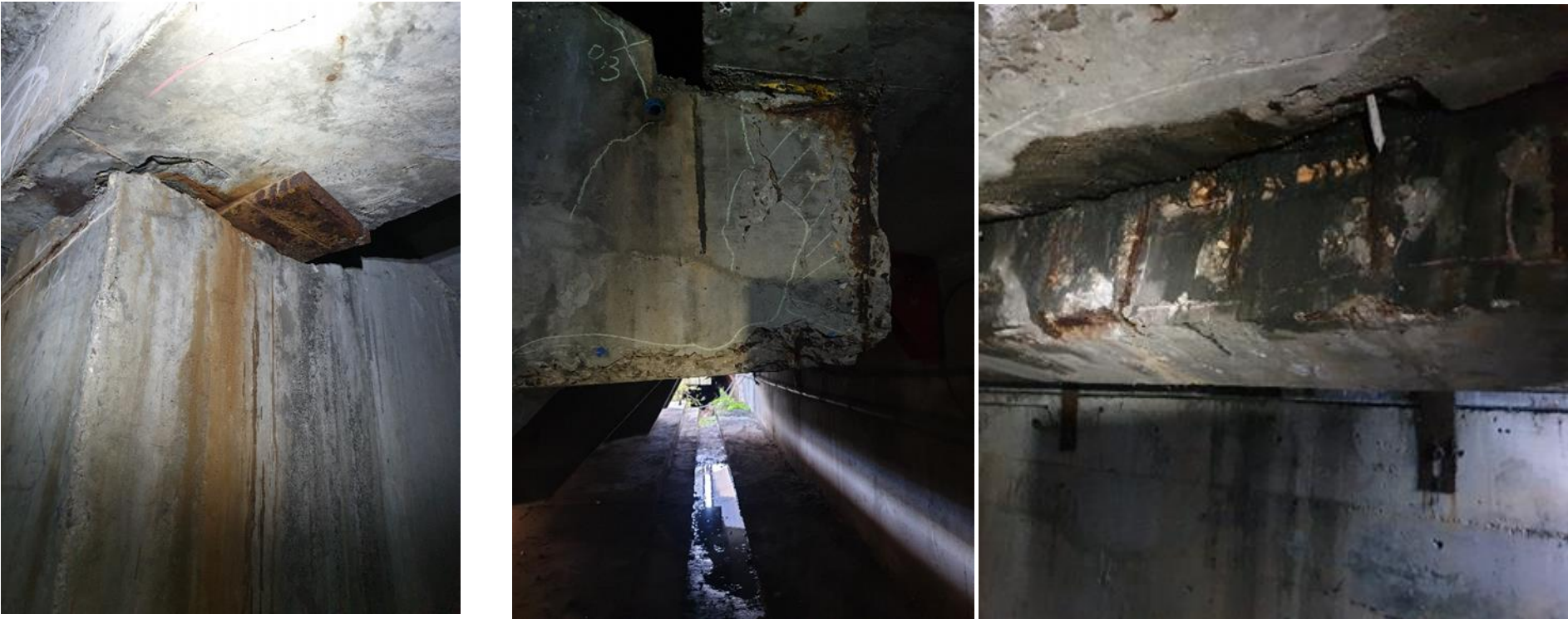
Chambre de tirage, implantation des dispositifs mécanique

## Problème de tassement de la chambre de tirage :

Culée Nord, des dispositifs mécaniques (14 ouvrage Ouest et 16 ouvrage Est) permettent de vériner la dalle, afin de la rehausser en cas de tassement de la chambre de tirage

Culée Sud, dispositifs métalliques (17 ouvrage Ouest et 16 ouvrage Est)

# Désordres sur chambre de tirage

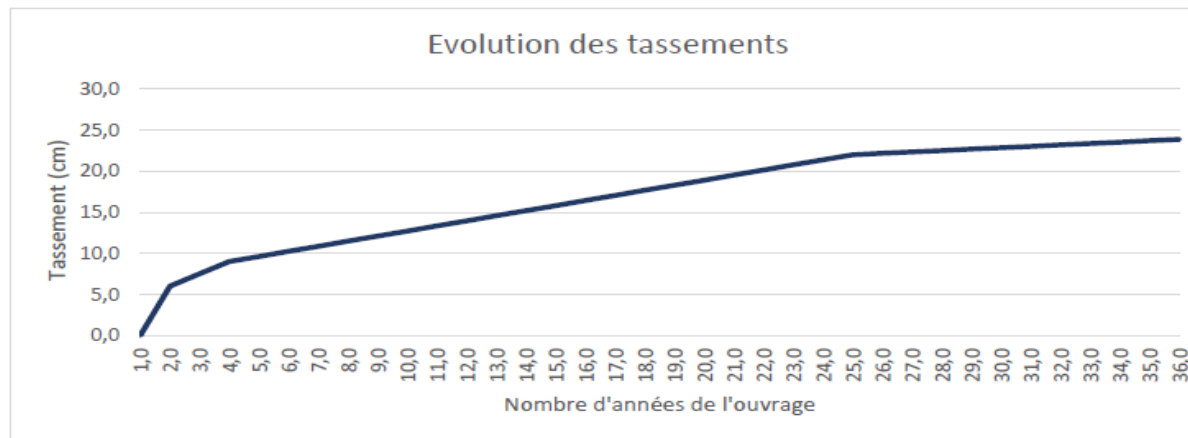


- Compression des appareils d'appui
- Dégradation généralisée des appareils d'appui, notamment corrosion des plaques métalliques.
- Plusieurs fers apparents corrodés sur les consoles et la dalle supérieure des chambres
- Venues d'eau et dépôt de calcite important sur les consoles et les dalles supérieures



## Evolution des tassements des chambre de tirage

Date	Tassement
Juillet 1984 à décembre 1984	5 cm
Janvier, février, mars 1985	3mm/mois
Mars 1985 depuis le début	6 cm
Décembre 1984	6 mm dans le mois
De 1985 à 1989	3 cm



Evolution des tassements extraite du Diagnostic mur terre armée de Sixense de 2020

Dès la construction de l'ouvrage, on note 1 cm par mois pendant les 6 premiers mois puis 6 mm sur 1 mois.

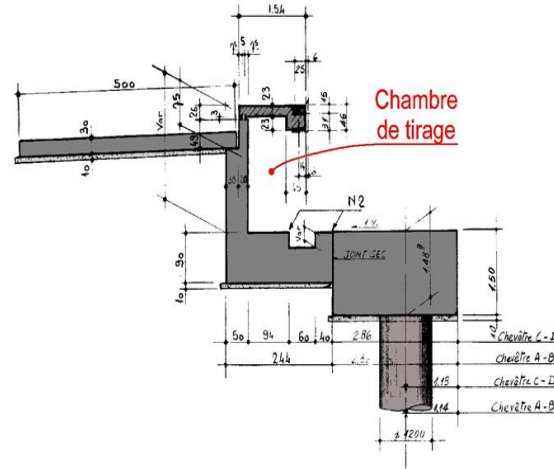
On note 3 mm par mois soit 6 cm sur les 9 premiers mois.

De 1985 à 1989 on note 3 cm de tassement.

Depuis 2010 on note 2 cm sur 13 ans jusqu'à 2023 et une stabilisation des tassements



# Etudes des possibilités de renforcement



Trois possibilités de renforcement ont été envisagées par le Cerema en 2019 :

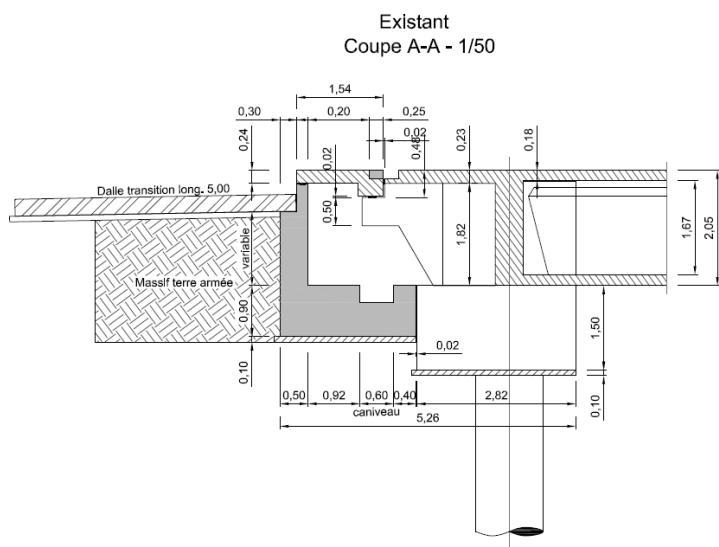
1. **Etude d'une liaison chambre de tirage / chevêtre existante**
2. **Etude de reconstruction de la chambre de tirage sur pieux**
3. **Etude de suppression de la dalle de transition sur la chambre de tirage et modification de la dalle de transition actuelle**

*Dimensionnement de nouvelles de dalles de transition*

*Renforcement des consoles courantes*

# Solution de renforcement retenue

Etude de suppression de la dalle de tirage sur la chambre de tirage et modification de la dalle de transition actuelle



Coupe de l'existant

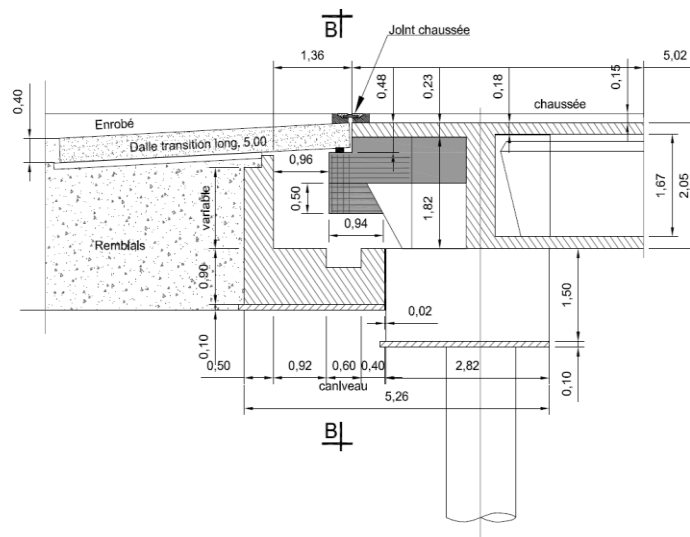
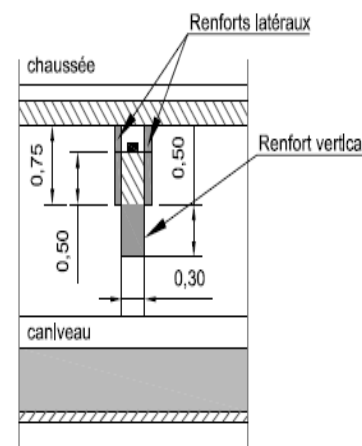


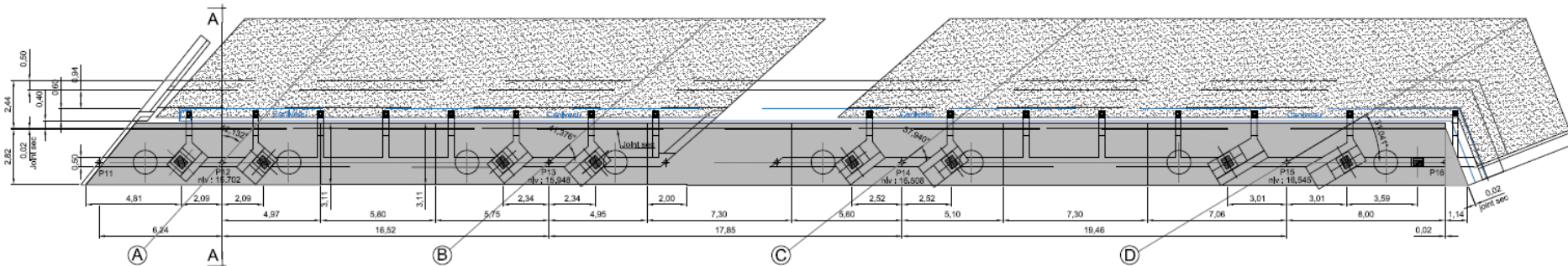
Schéma de principe de la solution 4



- Suppression de la dalle existante et reconstructions des dalles de transition
- Réalisation de nouvelles dalles de transition reposant sur le remblai et sur les consoles côté ouvrage: *la chambre de tirage serait déconnectée du fonctionnement du tablier*
- Renforcement des consoles d'about (pour chaque ouvrage, on compte 8 consoles Culée Nord et 6 culée Sud)

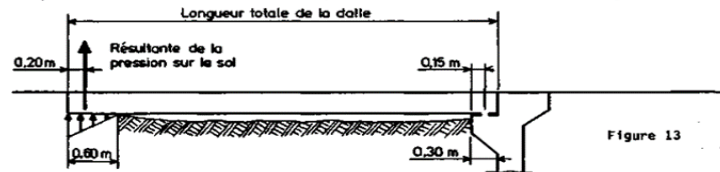


# ***Dimensionnement des nouvelles dalles de transition***



Nouvelles dalles de transition coté Culée Nord

a) La dalle prend appui sur le sol par une bande de 0,6 m de largeur. Ce bord libre est renforcé par une armature de chaînage.

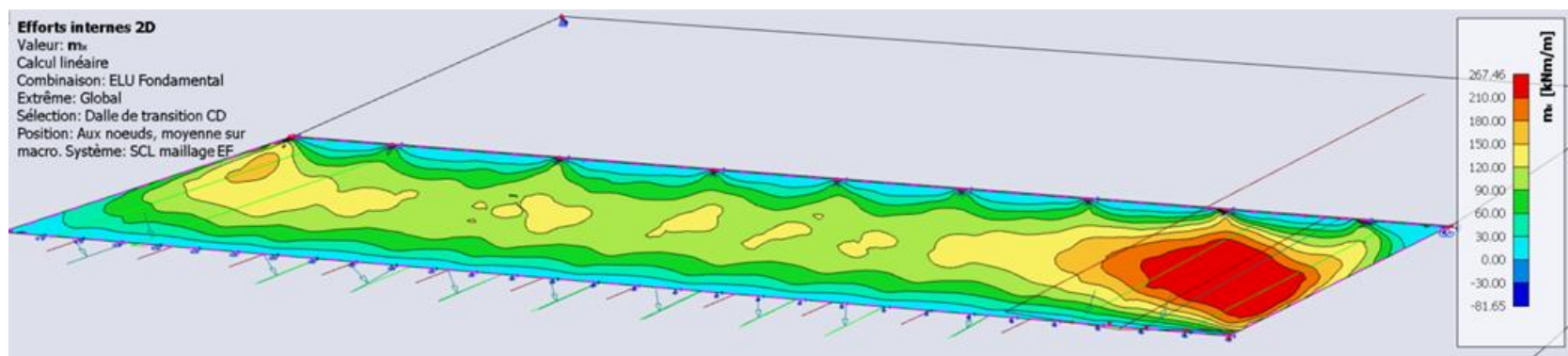


Extrait notice technique SETRA – 1984 – Mode de calcul dalle de transition

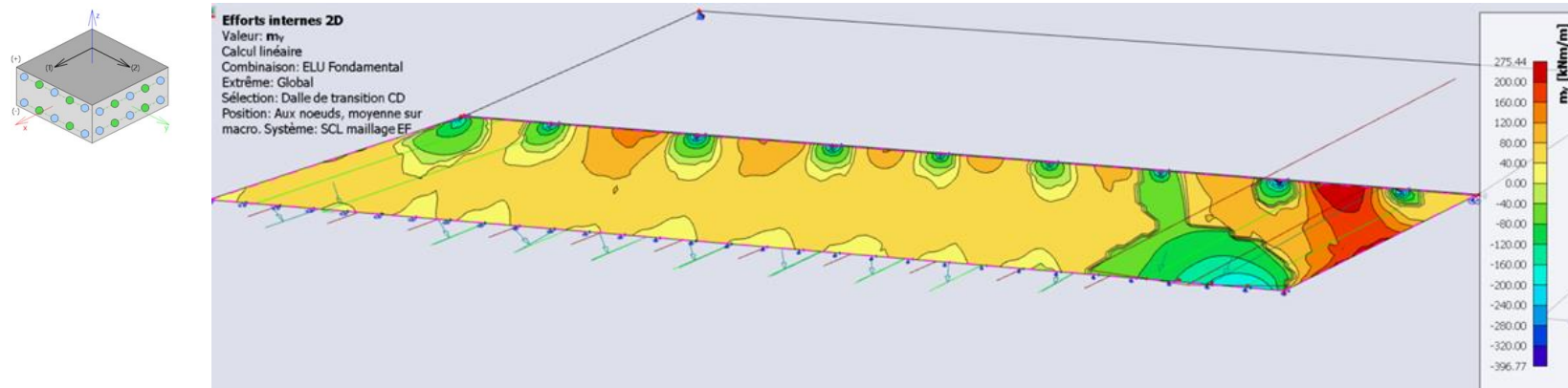
Logiciels : Scia Engineer (modèle élément finis) et Autocad (CAO)

En référence à la notice technique de réalisation des dalles de transition du SETRA de 1984, pour l'étude de cette solution, la culée nord est modélisée et le mode de calcul retenu est celui de travées indépendantes, simplement appuyées d'un côté sur la culée et de l'autre sur le terrain. 12

# Dimensionnement des nouvelles dalles de transition



Efforts internes dalle de transition -dimensionnements des aciers longitudinaux



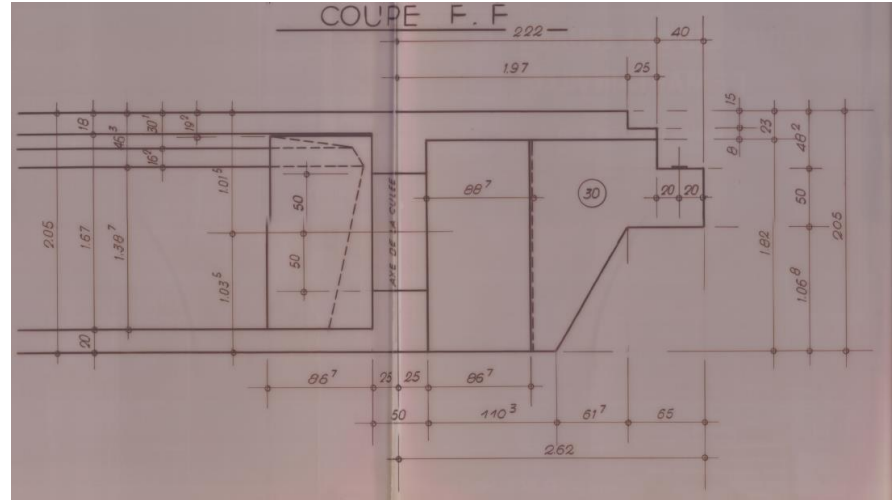
Efforts internes dalle de transition -dimensionnements des aciers transversaux

Avec les efforts exercés sur la dalle, sur la base d'une épaisseur de dalle de 30 cm et sur une largeur d'un mètre, les sections d'aciers longitudinaux (3xHA10 et 6xHA20) ne sont pas justifiées au droit de la chambre de tirage. La section n'est donc pas vérifiée avec les aciers « types » pour une dalle de 30 cm. L'épaisseur de la dalle finale retenue est de 40 cm.

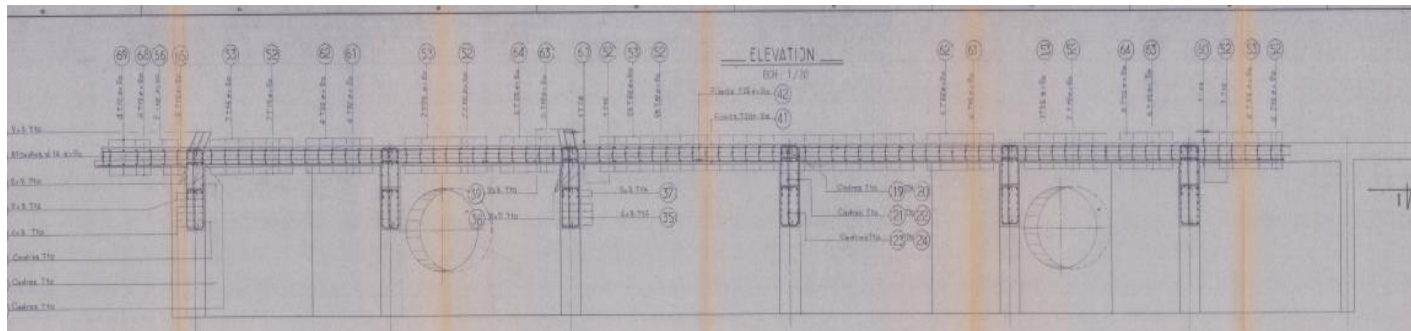
## ***Renforcement des consoles***



## Photo d'une console



### Coupe extrait du plan de coffrage de l'ouvrage

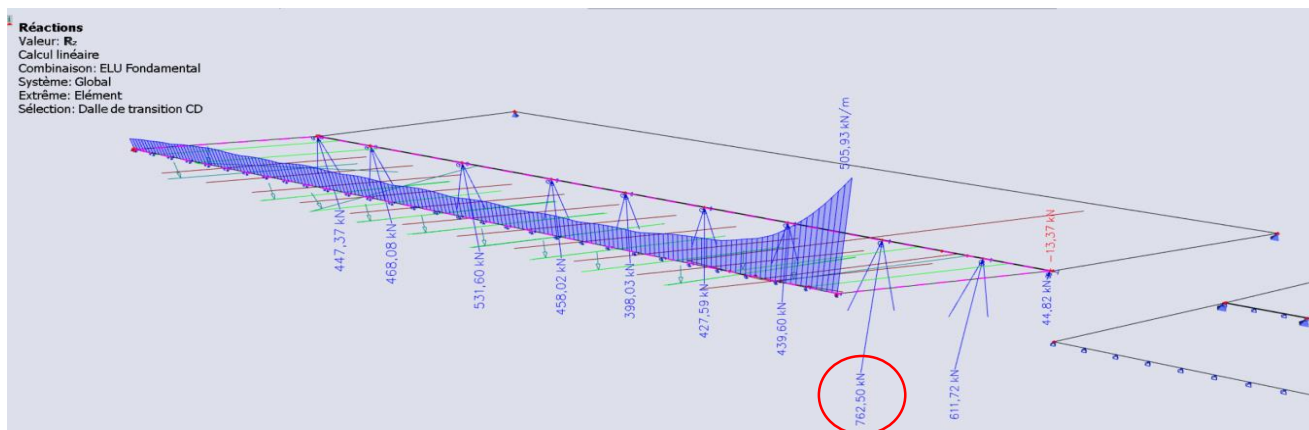


### Elévation montrant le ferrailage des consoles

L'objectif est de vérifier si les consoles sont capables de supporter les charges apportées par la nouvelle dalle de transition.

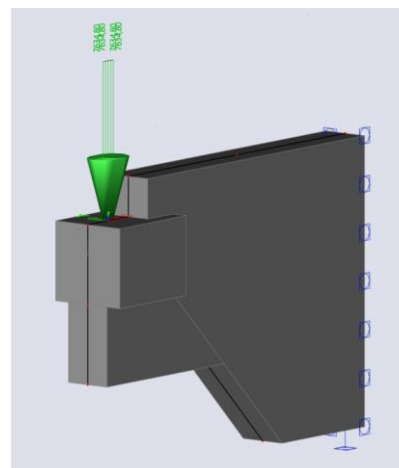
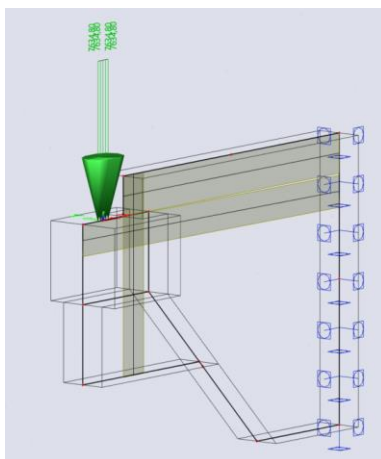


## Justification des consoles d'about courantes



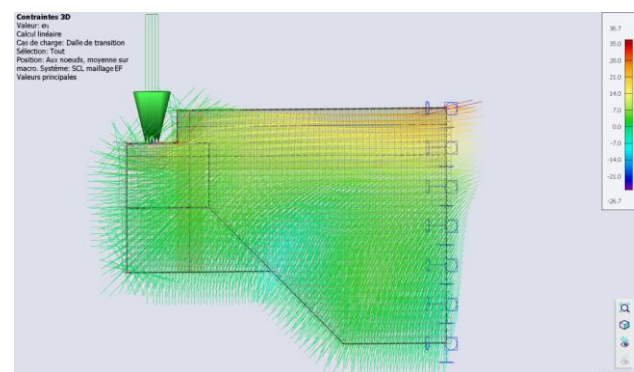
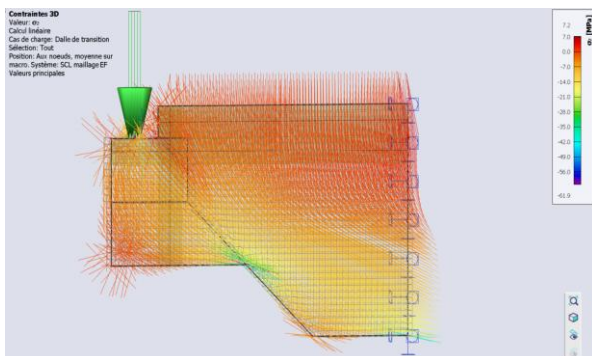
Réactions d'appuis sur console à l'ELU fondamental

L'effort maximal observé à l'ELU avec le modèle est 762.50 kN. Cet effort a été utilisé pour vérifier les consoles.



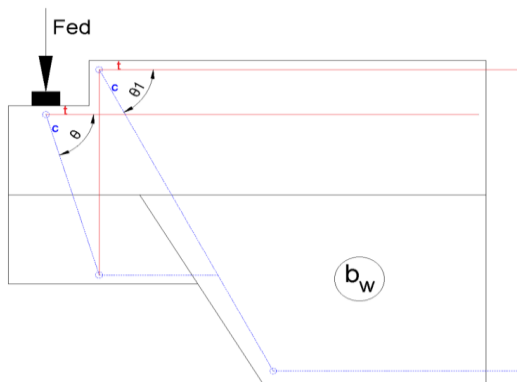
Modèle de la Console renforcée

## Justification des consoles d'about courantes

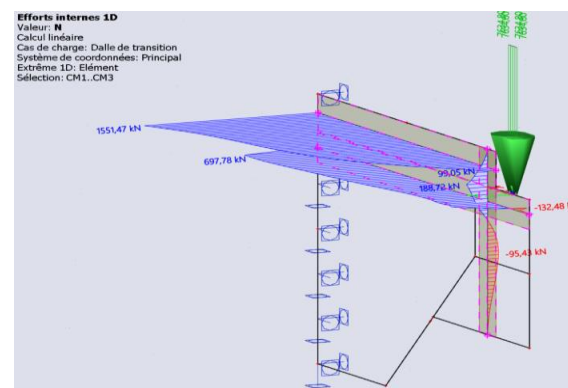


Contraintes principales dans la console renforcée la plus sollicitée

Le modèle bielle-tirant a été fait pour la console renforcée pour comparer avec les résultats du modèle élément fini



Modèle bielle-tirant de la console après renforcement



Effort de traction en tête du voile de la console renforcée

L'effort de traction total dans les tirants est 613.47 kN contre 886.5 kN généré par le modèle éléments finis de Scia. L'effort du modèle Scia a été utilisé pour le calcul du ferrailage

# Merci de votre attention



Degla WOUYA

Degla.wouya@cerema.fr

...

