



# IMG C

Surveiller,  
diagnostiquer & renforcer  
les structures précontraintes

Journée Technique  
Vendredi 25 septembre 2015  
à l'Amphithéâtre de la SMABTP



# Réévaluation par le calcul des ouvrages précontraints

Jean-Marie CHENOT - QUADRIC

# Sommaire

1. Nécessité d'une bonne connaissance de l'évolution des ouvrages d'art
2. Pourquoi une réévaluation par le calcul ?
3. Choix d'un référentiel normatif
4. Choix d'un modèle de calcul
5. Données d'entrée
6. Analyse des résultats
7. Exemples
8. Conclusion

# Nécessité d'une bonne connaissance de l'évolution des ouvrages d'art

- Evolution réglementaire
- Diversité des matériaux
- Diversité des technologies
- Diversité des méthodes de construction

## 1.1 – Evolution réglementaire

### ■ 1.1.1 – Calcul BP

1953 : IPO

1965 : IP1

1973 : IP2

1975 : Circulaire dite « Dorpas »

1983 : BPEL

2005 : Eurocodes

### ■ 1.1.2 – Règlements de charges

1927 :

1940 :

1960:

1971 :

2005 : Eurocodes

## 1.2 – Evolution des matériaux

- Aciers passifs

220 Mpa – 500 Mpa

- Aciers de précontrainte

1400 Mpa –  $\rho$  1000 - 10 %

1860 Mpa -  $\rho$  1000 - 2.5 %

- Béton

15 Mpa

80 Mpa

## 1.3 – Evolution des technologies

- 12  $\phi$  5  $\phi$  7  $\phi$  8 mais aussi  $\phi$  18  $\phi$  31
- 12 T 13 12 T 15
- 12 T 13S 12 T 15S
- 19, 27, 31 T15S
- Coupleurs

## 1.4 – Diversité des méthodes de construction

- Cintre général
- Cintre auto-lancé
- Encorbellements successifs
  - voussoirs coulés en place
  - voussoirs préfabriqués
- Ponts poussés
- Rotation



# Pourquoi une réévaluation par le calcul ?

- Convois exceptionnels
- Modifications
  - profil en travers
  - rechargement
  - trafic
- Pathologie avérée
- Renforcement

## 2.1 – Convois exceptionnels

- Comparaison des sollicitations
  - générées par le convoi
  - générées par les charges réglementaires de l'époque de construction
  
- Convois militaires
  - attention, dérogations

# 3 – Choix d'un référentiel

- Préférence Eurocodes
- Référentiel français
  - fascicule 61 titre II
  - BPEL
- Autres
  - nécessité de recul pour référentiel antérieur à 1965

# 4 – Choix d'un modèle de calcul

- Adaptation au fonctionnement de la structure
- Logiciel adapté
- Filaire
- Portique plan
- Spatial
  - grillage de poutre
  - éléments finis
- Combinaisons
- Global, local

# 5 – Données d'entrée

- « Analogues » à un calcul de récolement d'un ouvrage neuf
- Adaptées en fonction de la connaissance particulière

## 5.1 – Données dans le dossier à adopter pour tenir compte de l'époque de construction

- Résistance béton (cube, cylindre), moyenne, écart type, âge
- Caractéristiques des aciers passifs et actifs
- Coefficients de frottement
- Calendrier d'exécution
- Incidents ou accidents de chantier
- Géométrie exacte

## 5.2 – Données adaptées

- Relevés réels des superstructures
- Tassements d'appui
- Résultats d'investigations
  - matériaux
  - sections résiduelles
  - mesures arbalète
  - moment de décompression
- Charges de calculs

# 6 – Analyse des résultats

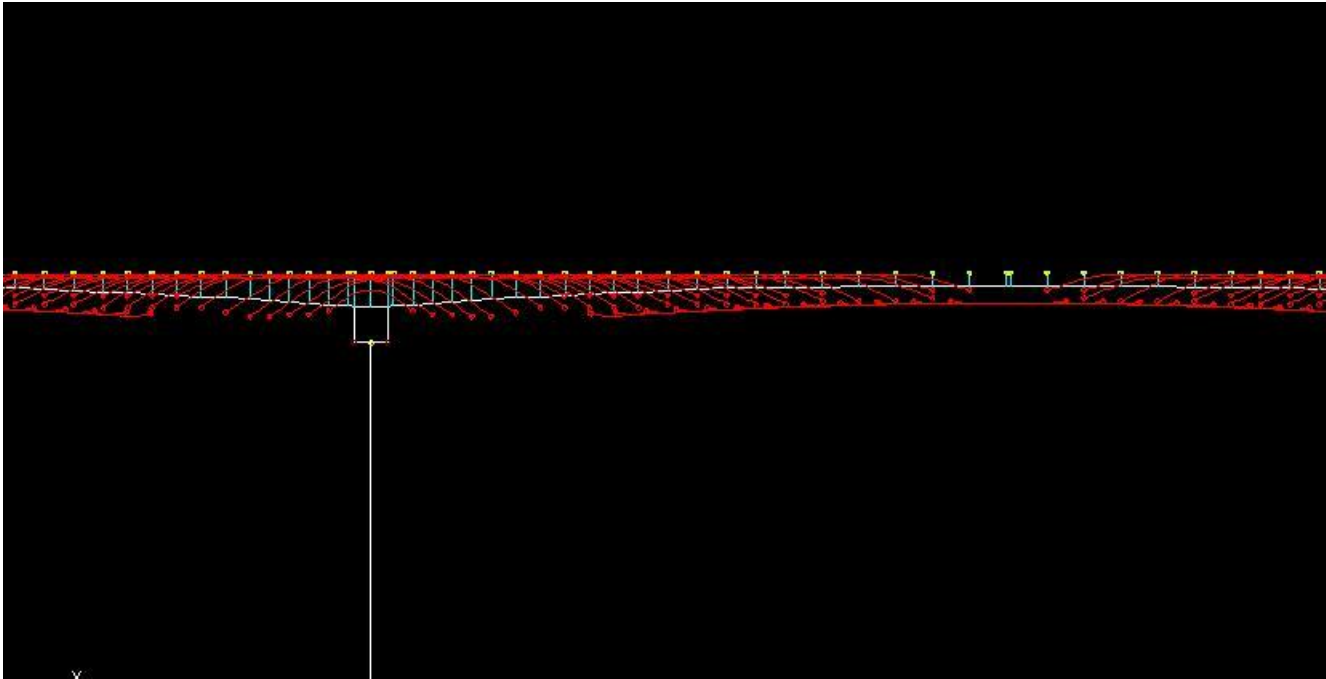
- Résultats bruts
- Sensibilité aux différents paramètres
- ELU (sécurité des personnes et/ou de la structure)
  - fragilité
  - redondance
  - précision
  - adaptation de certains coefficients partiels
- ELS (fonctionnement en mode normal)
  - limites pouvant être compensées dans certains cas
  - conditions réelles
- Définition d'investigations complémentaires
- Itération de l'approche



# 7 – Exemples

- Viaduc pour reprofilage
- Viaduc pour renforcement
- VIPP
- Dalles précontraintes sans données

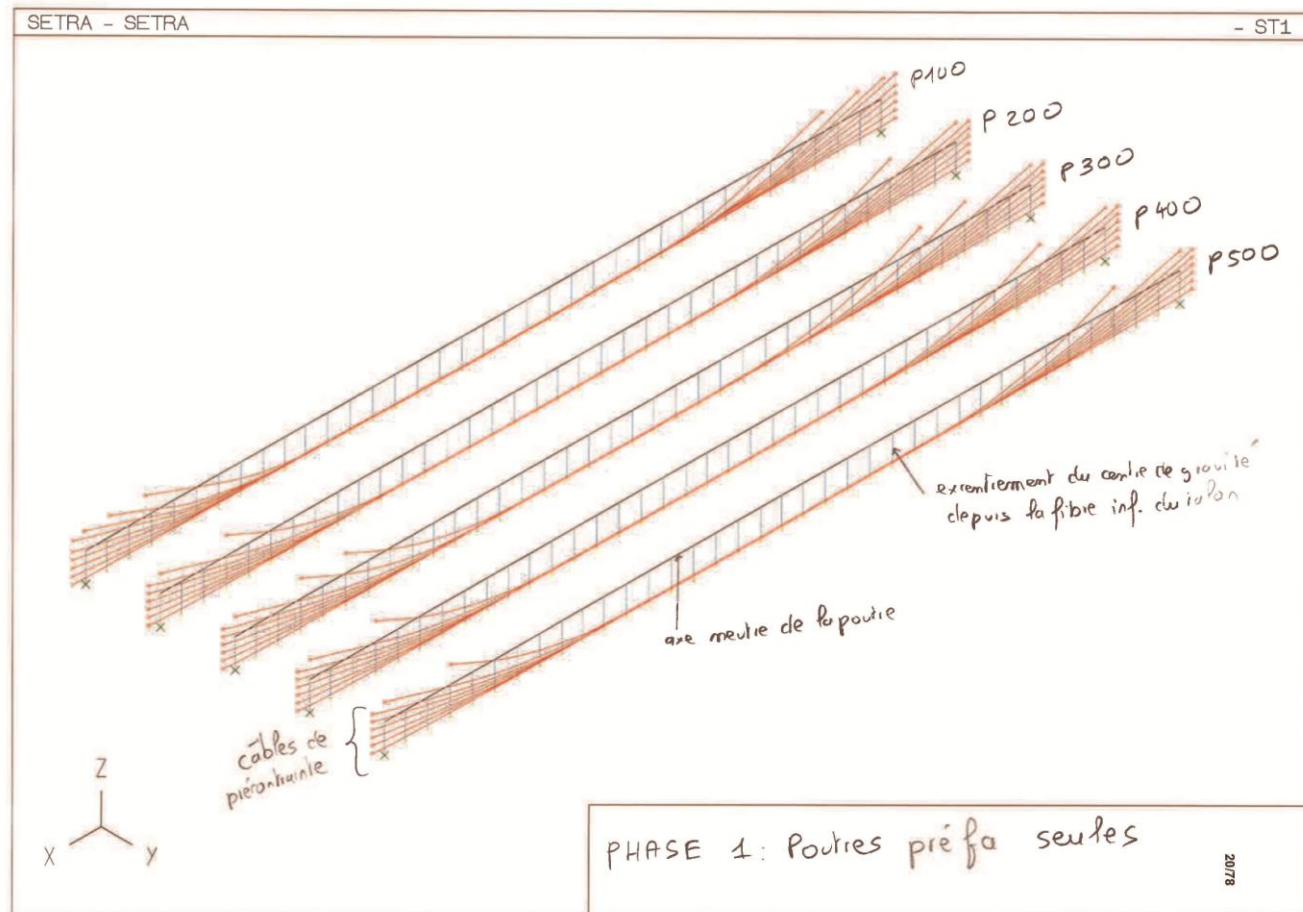
## ■ Viaduc pour reprofilage



## ■ Viaduc pour renforcement



## ■ VIPP



## ■ Dalles précontraintes sans données



# 8 – Conclusion

- Bonne connaissance de l'histoire
- Spécialités
- Travail en équipe et souvent itératif
- Recalcul n'est qu'un outil