

# Rencontres Ouvrages d'Art 2018



REX buses  
métalliques

Pierre PAYA

# REX Buses métalliques

## Groupe de travail

- L. Llop (DTecITM),
- P. Fontaine (DTecITM),
- A. Abdoulhousen (DTerIDF),
- M. Menguy (DTerOuest),
- E. Delahaye (DTerNP),
- J.M Tarrieu (DTecITM)

Parution du REX prévue fin 2018

# REX buses métalliques

Des ouvrages nombreux et en mauvais état

- Plus de 1000 buses métalliques sur RRN,
- 30% des buses en 2<sup>E</sup> et +

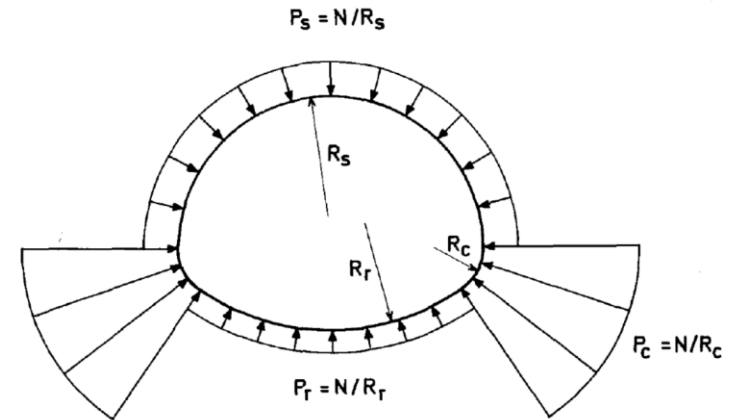
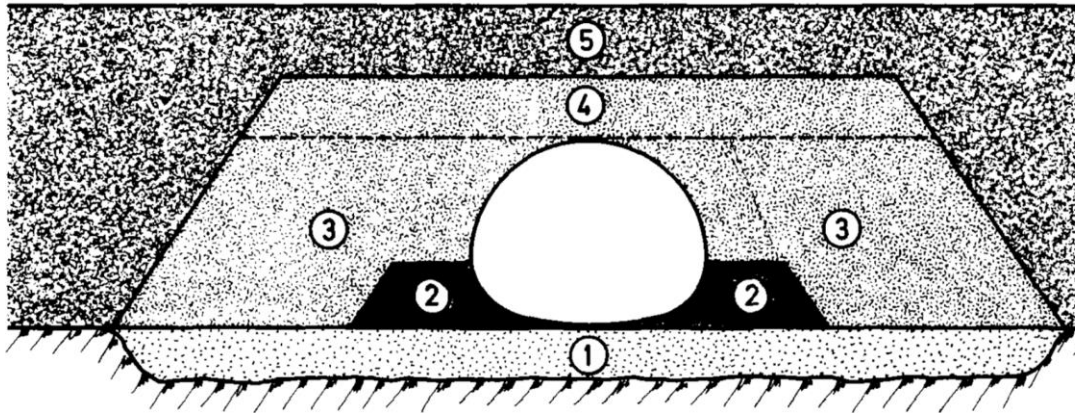
Une durée de vie réduite

- 50 ans à la conception,
- 35 ans à 45 ans dans les faits

Une préoccupation forte des gestionnaires

# REX buses métalliques

Des ouvrages complexes

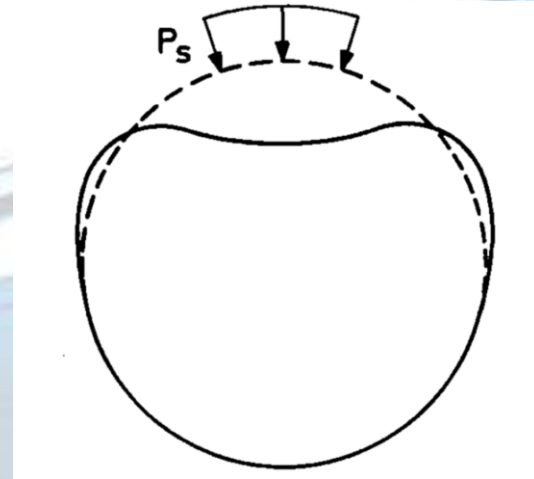


- Forte interaction sol/structure :
  - Comportement (dimensionnement empirique – théorie de l'anneau comprimé)
  - Durabilité (corrosion)
- Sensibilité aux phénomènes hydrauliques

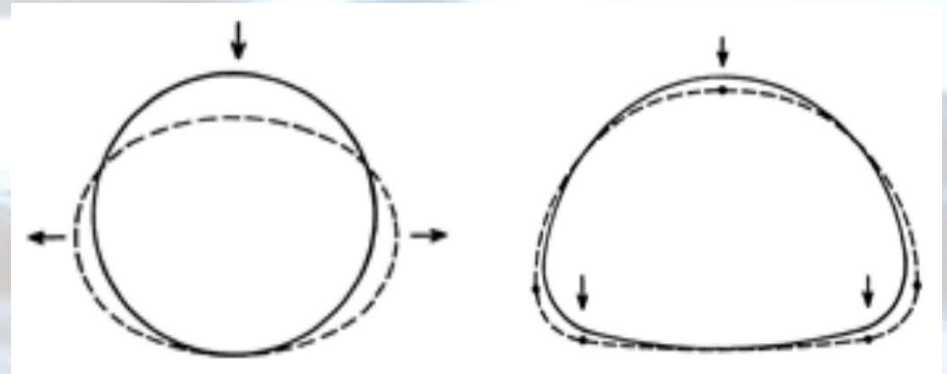
# REX buses métalliques

## Des pathologies connues

- déformations :
  - Liées au dimensionnement



- Liées au mode de construction

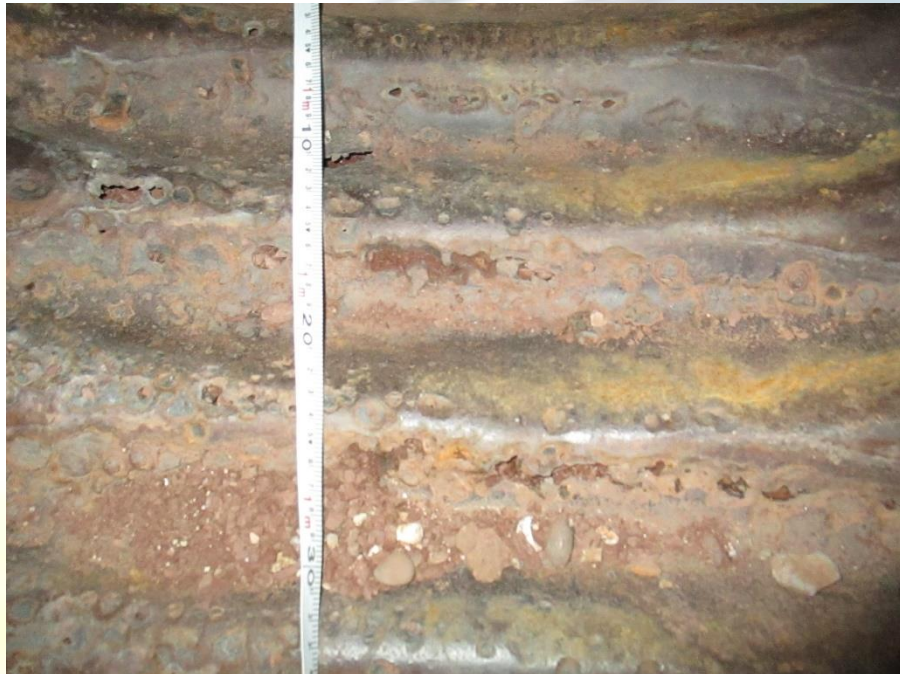


- liées aux matériaux (modification de la raideur des remblais)

# REX buses métalliques

Des pathologies connues

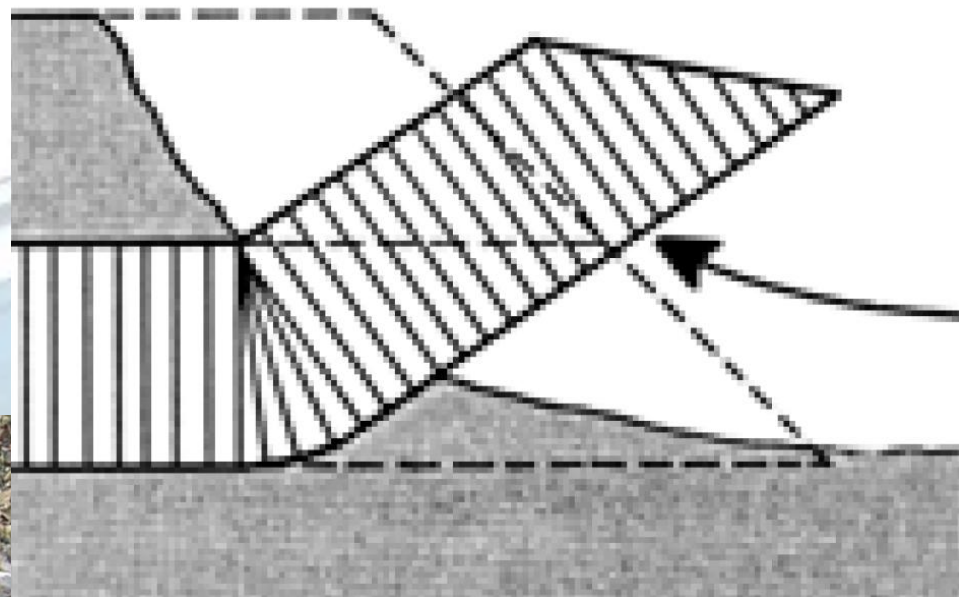
- Corrosion des tôles :



# REX buses métalliques

Des pathologies connues

- Affouillements:



# REX buses métalliques

Des risques de rupture brutale





# REX buses métalliques

## Importance du diagnostic

- Investigations sur matériaux :
  - Épaisseur de tôle résiduelle,
  - Analyse de remblais (agressivité selon A05-252, raideur)
- Etude hydraulique :
  - Possibilité de réduction du débouché hydraulique ?
- Relevé et suivi des déformation:
  - Mesure de convergence
  - Scan 3D

# REX buses métalliques

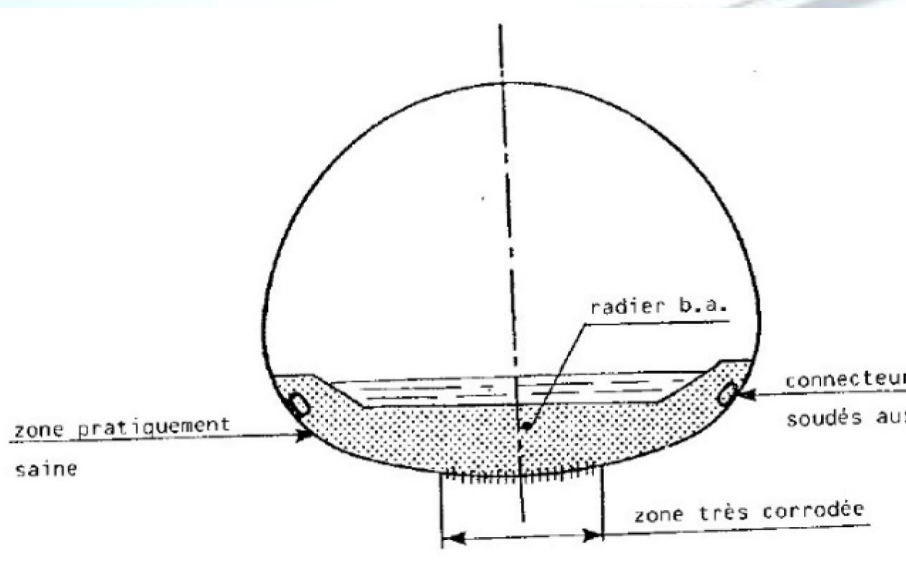
Les solutions de réparation partielles :

- Réfection de la protection anticorrosion:
  - Pertinent si la corrosion se limite à la face visible de la buse,
  - Retour d'expérience montre que le décapage de la protection en place (souvent de type brai-époxy) est problématique en raison de la présence d'amiante et est source des retards considérable sur les chantiers.

# REX buses métalliques

Les solutions de réparation partielles :

- Radier béton connecté :
  - Pertinent si la corrosion se limite à la tôle de fond,



- Transforme la buse en structure mixte (béton/métal),
- Réduit légèrement le gabarit hydraulique

# REX buses métalliques

Les solutions de réparation partielles :

- Radier béton connecté :
  - Nécessité d'assurer une connexion du béton à la buse en partie saine au moyen de connecteurs soudés (le REX montre que le soudage est tout à fait possible),
  - Nécessité de faire remonter le radier pour permettre une mise hors d'eau des buses en régime courant.



# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Chemisage en béton armé:
  - Par béton projeté :



# REX buses métalliques

## Les solutions de réparation totales :

- Chemisage en béton armé:
  - Par béton projeté :
    - adapté aux ouvrages d'ouverture minimale de 2,50 m.
    - Utilisation préférentielle de la projection par voie sèche

### Avantages

- . permet de s'adapter à la géométrie réelle de la buse (surtout si déformations importantes),
- . Peu d'impact sur la voie portée

### Inconvénients

- . Problème des rebonds en milieu confiné,
- . Difficulté de bétonnage en plafond sur métal,
- . Nécessité de plusieurs passes pour obtenir l'épaisseur voulue (env. 20 cm)

# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Chemisage en béton armé:
  - Par béton coulé en place :



# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Chemisage en béton armé:
  - Par béton coulé en place :





# REX buses métalliques

## Les solutions de réparation totales :

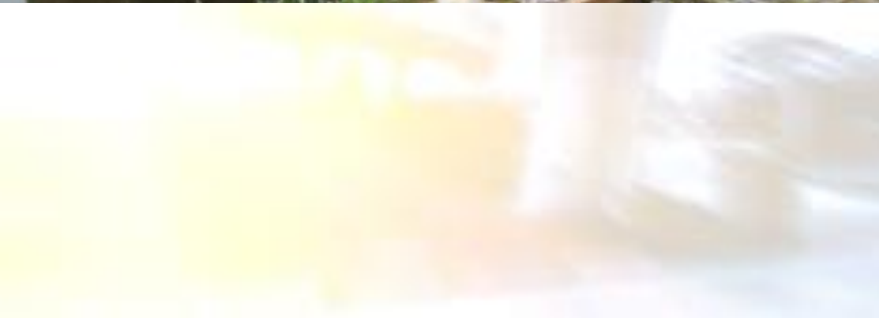
- Chemisage en béton armé:
  - Par béton projeté :
    - Seulement si la réduction de gabarit hydraulique est acceptable,
    - Phasage de construction important (longitudinalement (tronçons) et transversalement (radier, puis piédroits et enfin voute).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>. permet de s'adapter à la géométrie réelle de la buse (surtout si déformations importantes),</li><li>. Permet d'accepter une perte de raideur des remblais,</li><li>. Peu d'impact sur la voie portée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Réduit le gabarit hydraulique,</li><li>. Bétonnage de la voûte délicat (BAP fréquent)</li><li>. Nécessité d'un ferrailage adapté si déformations importantes</li></ul>

# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Chemisage PRV:



# REX buses métalliques

## Les solutions de réparation totales :

- Chemisage PRV:
  - Utilisation de tronçon de tube PRV, sur mesure,
  - Assemblage des tronçons avec joint d'étanchéité puis injection du vide annulaire à l'aide d'un coulis de ciment

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>. Réduction faible du gabarit hydraulique,</li><li>. Poids modéré des éléments permettant une manutention dans des zones difficiles</li><li>. Peu d'impact sur la voie portée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Nécessité d'avoir des remblais de bonne qualité,</li><li>. Injection du vide annulaire délicate,</li><li>. Accélération des vitesses d'écoulement</li></ul>

# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Remplacement par cadre BA:



# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Remplacement par cadre BA:



# REX buses métalliques

Les solutions de réparation totales :

- Remplacement par cadre BA :
  - Dépose de la buse endommagée,
  - Réalisation d'un ouvrage cadre en béton armé

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>. Ouvrage neuf,</li><li>. Possibilité d'augmentation du gabarit hydraulique</li><li>. Meilleure maîtrise des aléas et de la qualité d'exécution</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Nécessité de coupure de circulation (basculement possible),</li><li>. Peu adapté aux couvertures de remblai de grande hauteur,</li></ul>

# REX buses métalliques

Les solutions particulières:

- Remplacement par ripage:



# REX buses métalliques

Les solutions particulières:

- Chemisage par gaine continue polymérisée :





# REX buses métalliques

Les solutions particulières:

- Remplacement par fonçage:



# REX buses métalliques

Les solutions particulières:

- Renforcement par BFUP,
- Dalle BA reposant sur rideau de palplanche.



# REX buses métalliques

Les aménagements particuliers:



# Merci de votre participation



## Refonte du guide

