

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^E et +

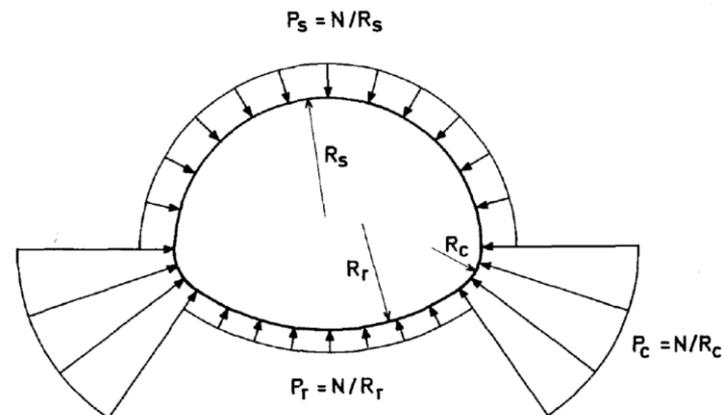
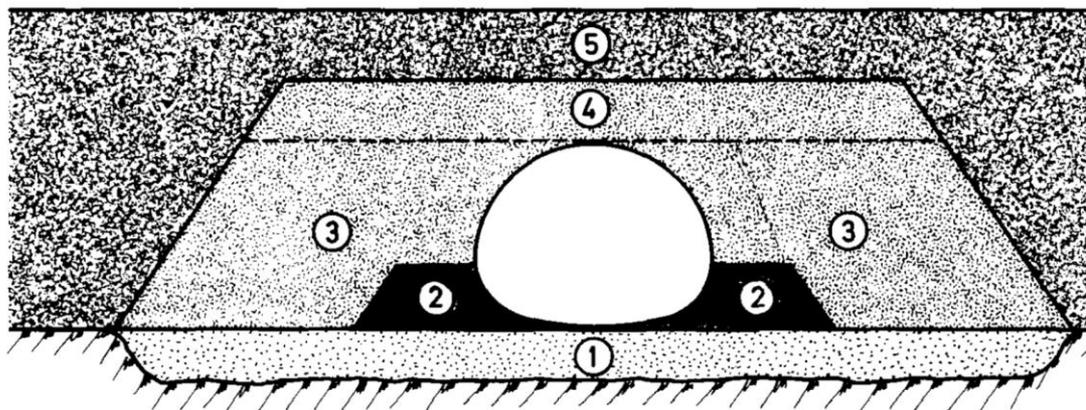
Une durée de vie réduite

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

Une préoccupation forte des gestionnaires

REX buses métalliques

Des ouvrages complexes

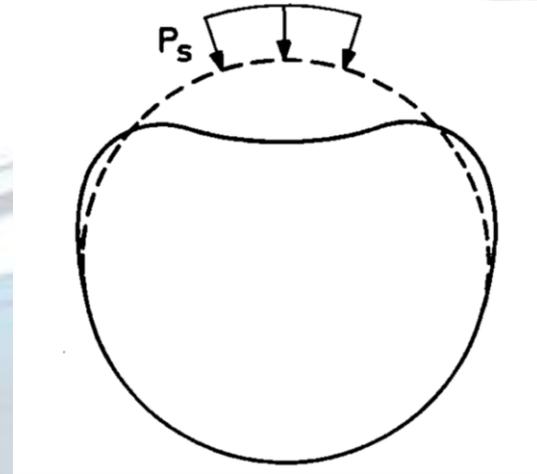


- Forte interaction sol/structure :
 - Comportement (dimensionnement empirique – théorie de l'anneau comprimé)
 - Durabilité (corrosion)
- Sensibilité aux phénomènes hydrauliques

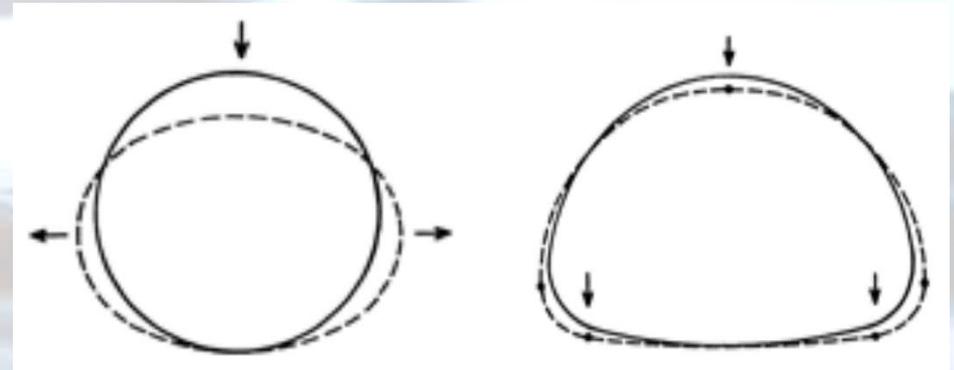
REX buses métalliques

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

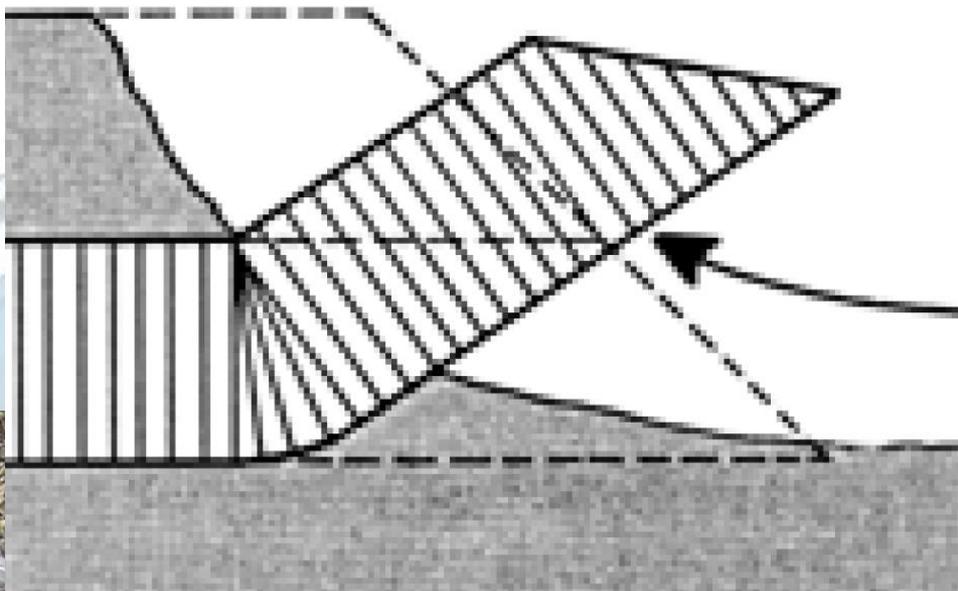
- Corrosion des tôles :



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

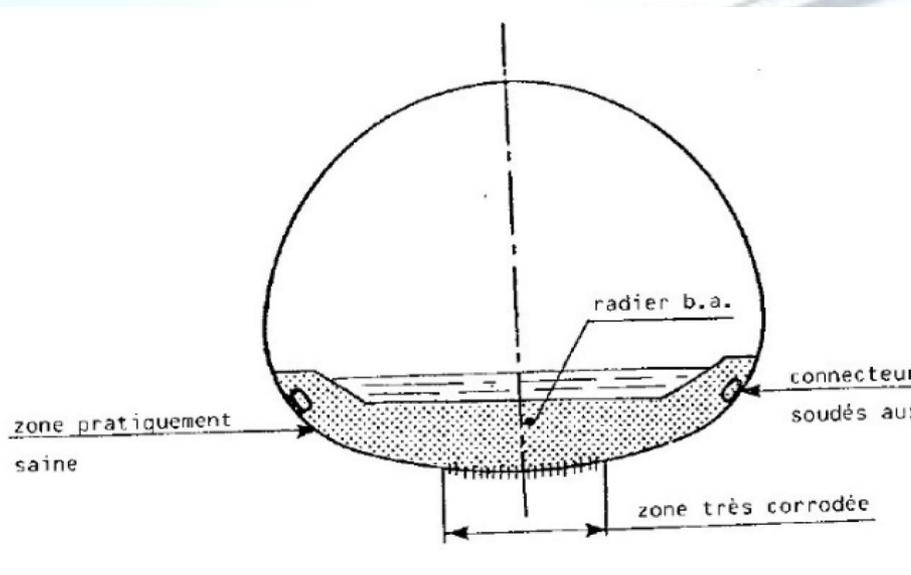
Les solutions de réparation partielles :

- 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	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">. permet de s'adapter à la géométrie réelle de la buse (surtout si déformations importantes),. Peu d'impact sur la voie portée	<ul style="list-style-type: none">. 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 :

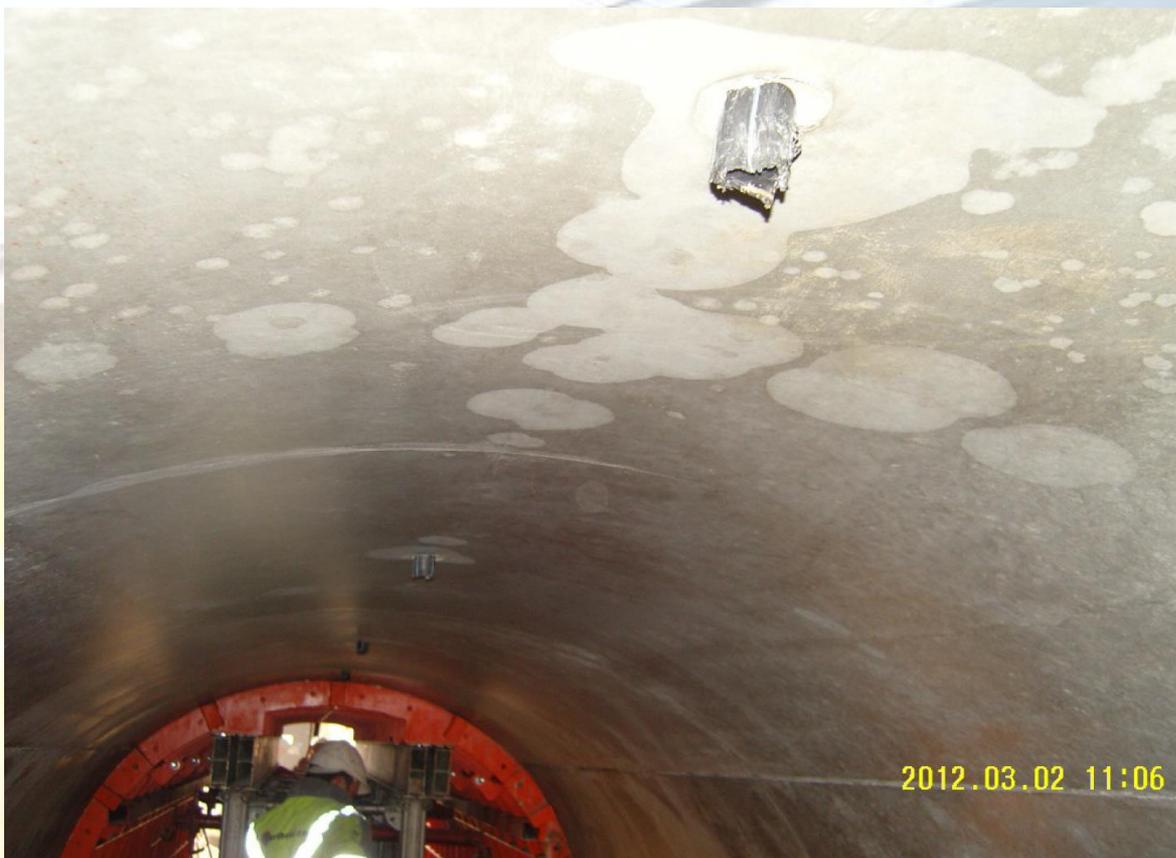
- Chemisage en béton armé:
 - Par béton coulé en place :



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

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

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

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

