

Journée Technique

Buses Métalliques

Pathologie et diagnostic

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

La corrosion :
en fil d'eau



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

La corrosion :
En zone de marnage



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Prévention de la corrosion :

- **Prise en compte de la corrosion par épaisseur sacrificielle allant de 0,50 à 1,75 mm :**

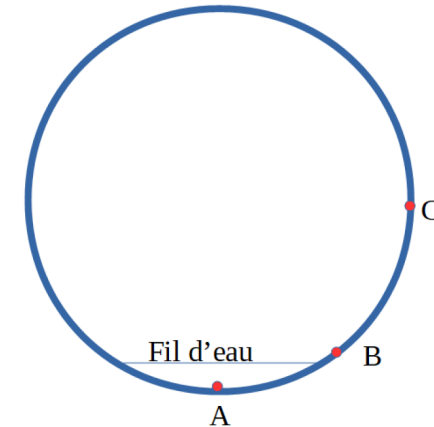
$$e_0 = e_c + e_s \quad (\text{avec } e_c \text{ épaisseur de calcul et } e_s \text{ épaisseur sacrificielle})$$

- **protection par revêtement métallique (zinc) par galvanisation,**
- **éventuellement revêtement par peinture.**

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Diagnostic de la corrosion :

- par mesure d'épaisseur résiduelle - US



épaisseurs résiduelles (mm)			
Profil	A	B	C
0,50m	/	2,7	2,9
10m	/	2,6	2,8
20m	/	2,7	2,9
24,90m*	2,6	2,7	2,8
30m	/	2,6	2,9
39,30m	/	2,6	2,8

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Diagnostic de la corrosion :

- par prélèvement d'échantillons d'acier



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Diagnostic de la corrosion :

- par mesure d'épaisseur résiduelle :
 - ✓ En dessous de 15% de perte d'épaisseur : la résistance mécanique de la tôle n'est pas affectée,
 - ✓ Au dessus de 30 % de perte d'épaisseur : un risque de ruine de la buse existe

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Diagnostic de la corrosion :

- par analyse de l'agressivité des remblais



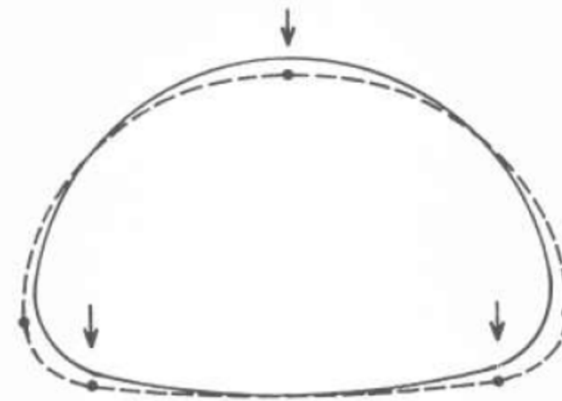
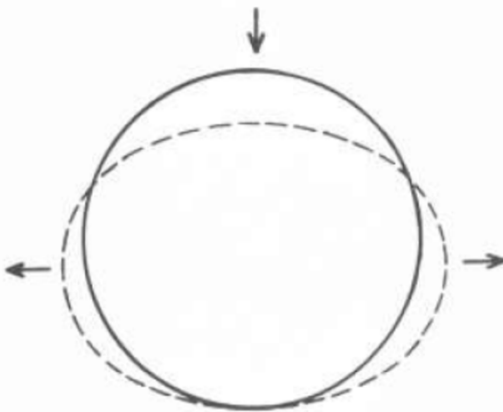
Types d'analyse chimique	Critères d'acceptation du remblai suivant la norme A 05-252	
	Ouvrages hors d'eau	Ouvrages immergés en eau douce
Résistivité à saturation à 1h	> à 1 000 Ω .cm	> à 3 000 Ω .cm
Teneur en chlorures [Cl-]	\leq 200 mg/kg	\leq 100 mg/kg
Teneur en sulfates [SO4]	\leq 1 00 mg/kg	\leq 500 mg/kg
Valeurs du pH (à 20°)	5 < pH < 10	

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations :

- **Ovalisation :**

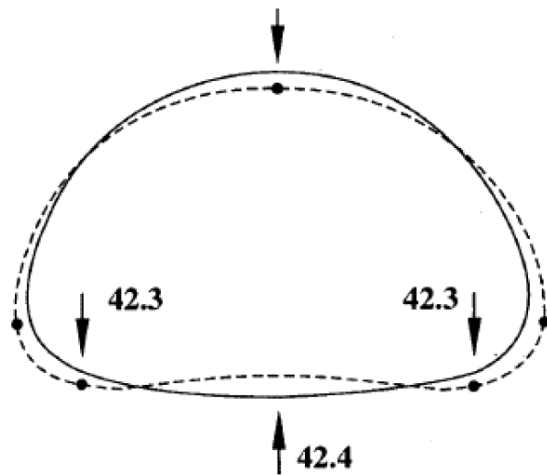
Aplatissement transversal lié à une insuffisance de raideur des remblais latéraux.



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations :

Aplatissement vertical lié à une insuffisance de raideur des remblais latéraux ou une insuffisance de portance du sol

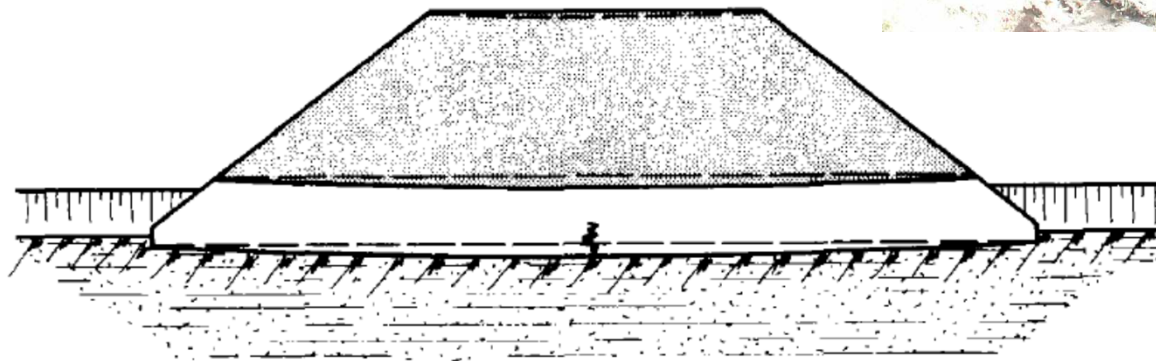


Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Profil en long :*

Tassement lié à des sols très compressibles



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- ***extrémité:***

Déformation en poire liée à la mise en œuvre

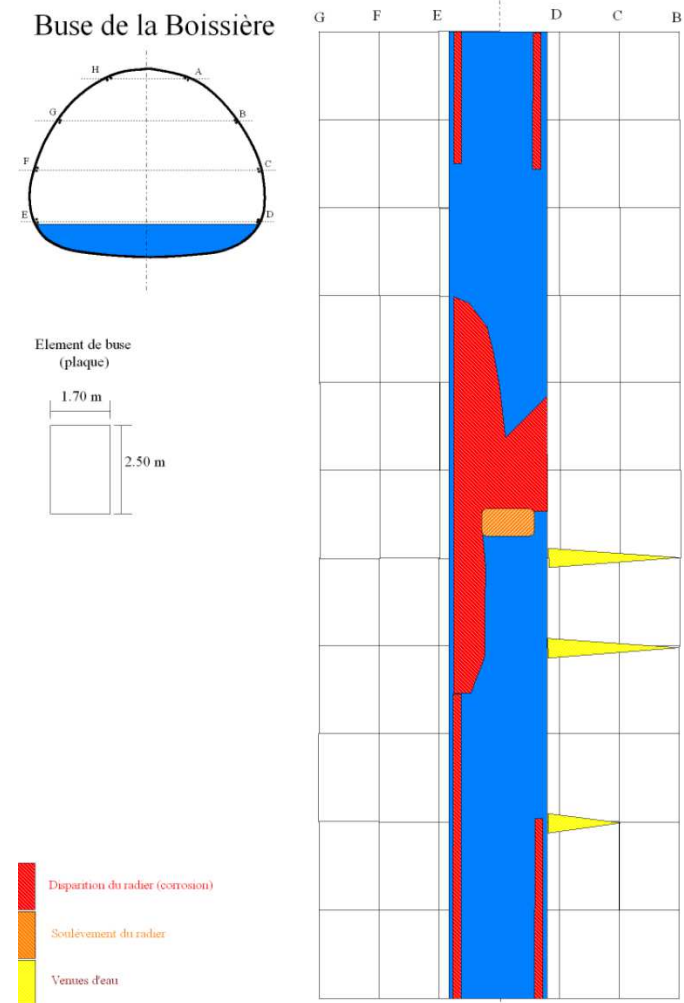


Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *L'inspection détaillée :*

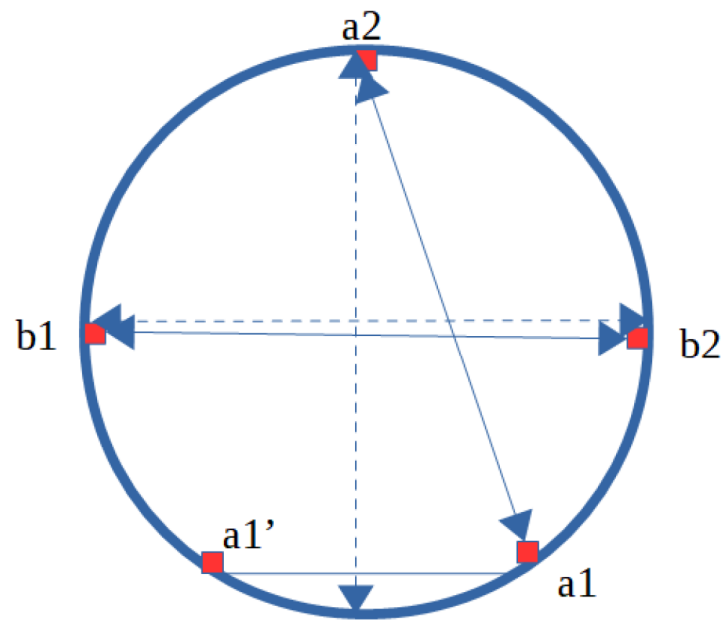
- Constat visuel,
- Qualification et quantification des désordres,
- Rapport avec interprétation et repérage sur plan des désordres



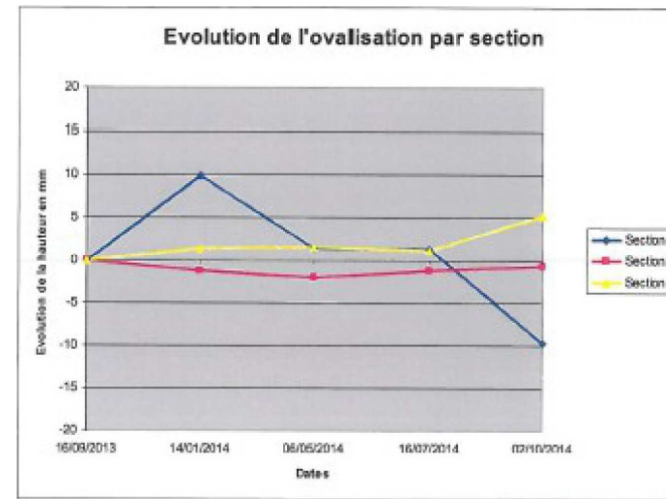
Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Mesures de convergence*



Shéma de principe des visées



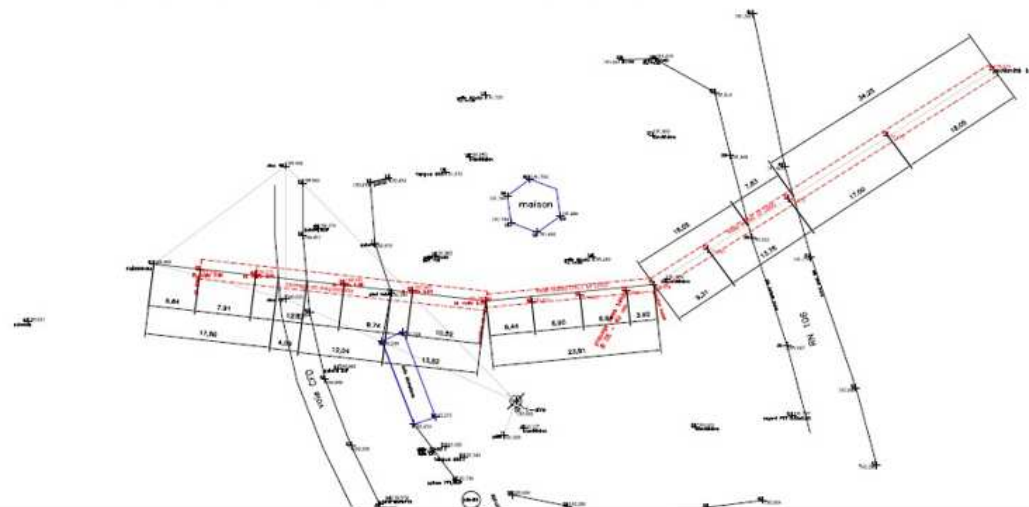
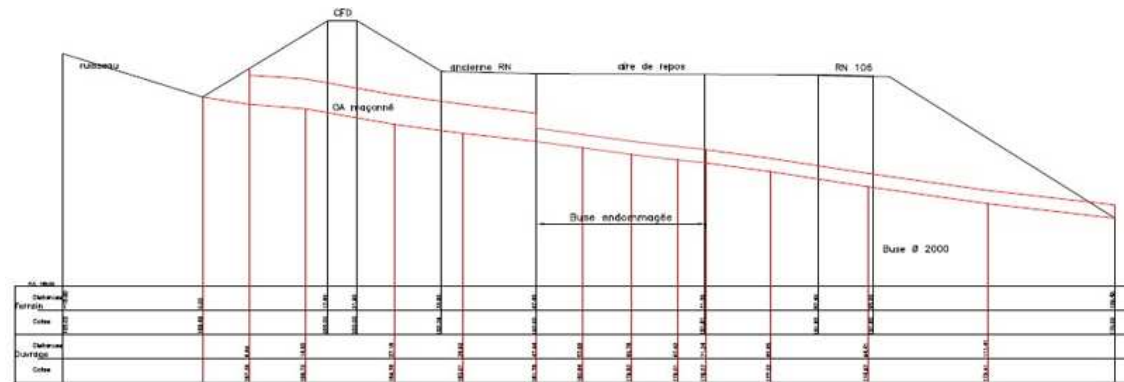
Convergence OH2 (mm)

Profil	Verticale a1/a2	Horizontale b1/b2
0,50m	1381	1506
10m	1335	1592
20m	1321	1592
30m	1312	1657
39,30m	1441	1488

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Levé topo*



Direction Interdépartementale des
Routes Méditerranée
service SIE/PPOA

**RN 106 - PR 2 +290
buse de la Devèze**

levé topo

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Scan 3D :*

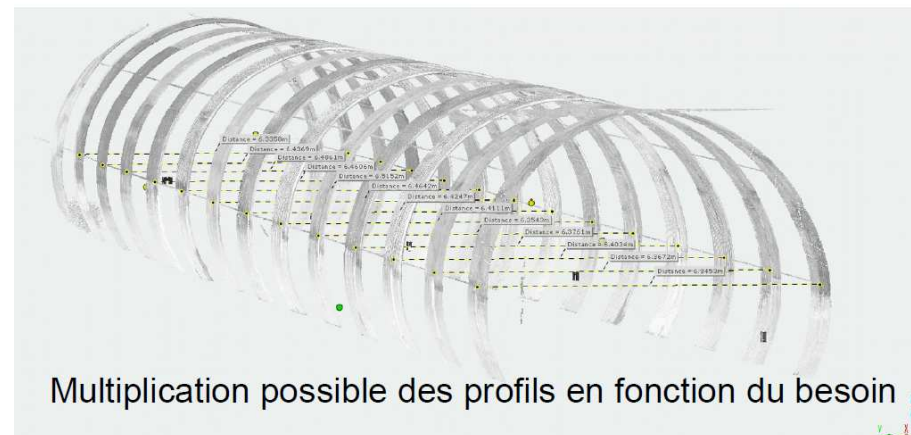
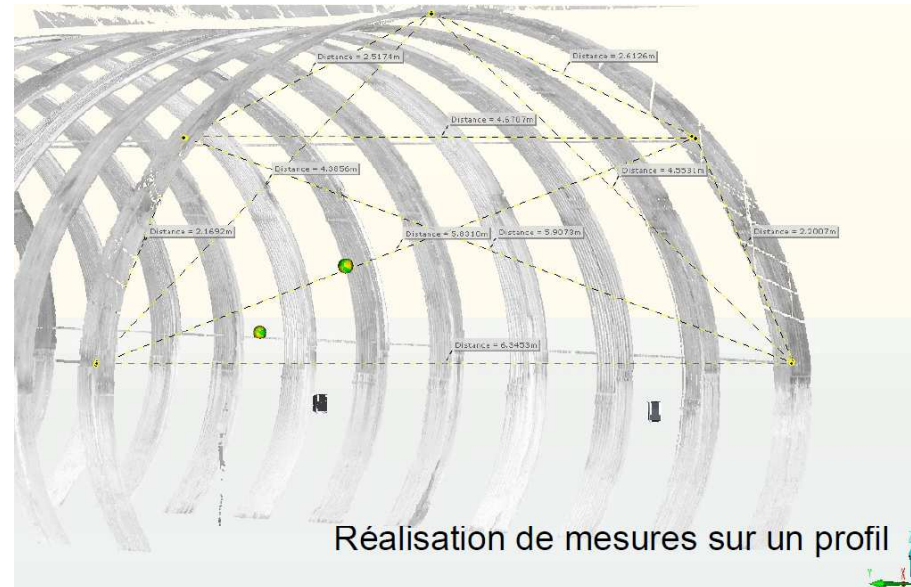
- Précision centimétrique,
- Marquage non nécessaire,
- Haut rendement,
- Problème d'ombres liées aux ondes



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

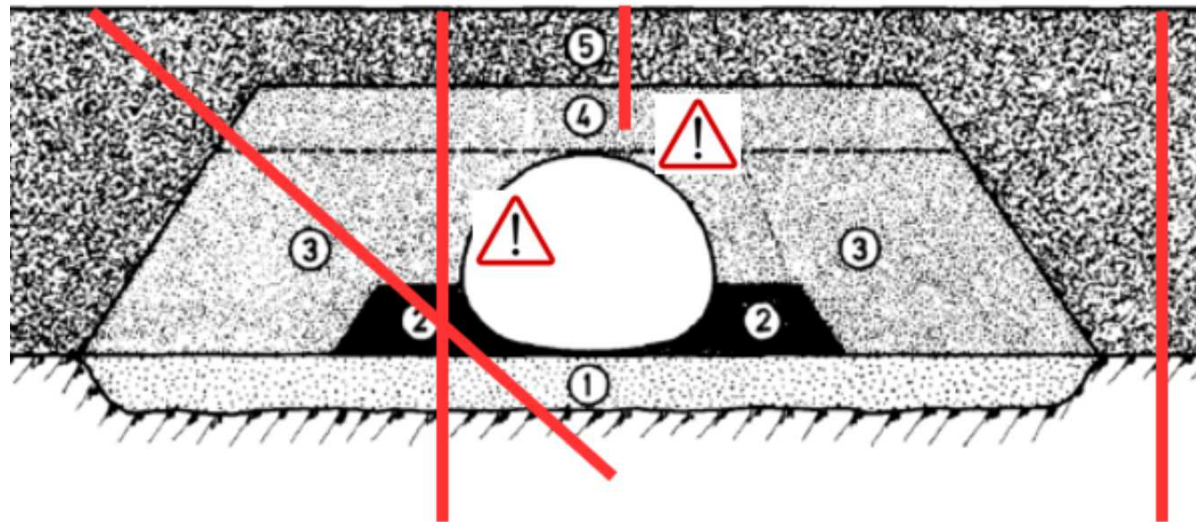
- **Scan 3D :**
 - Détermination de la géométrie en coupe de la buse,
 - Possibilité de transférer le nuage de point sur Autocad,



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Sondages géotechniques:*
 - Sondages carottés
 - Sondages pressiométriques

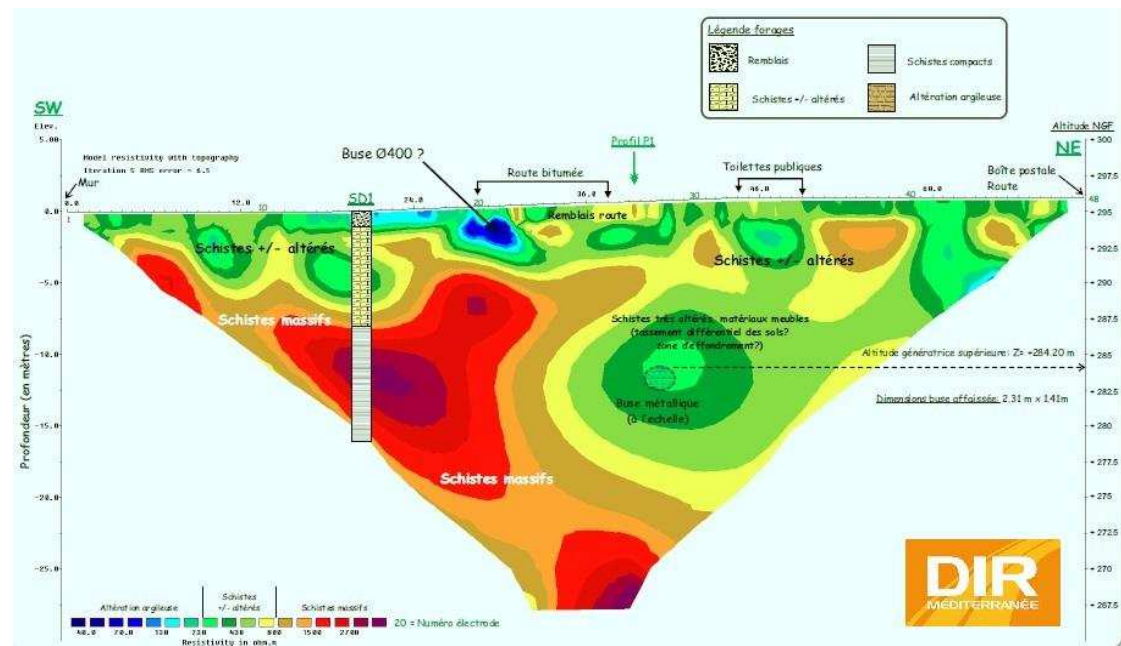


Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- Sondages carottés :

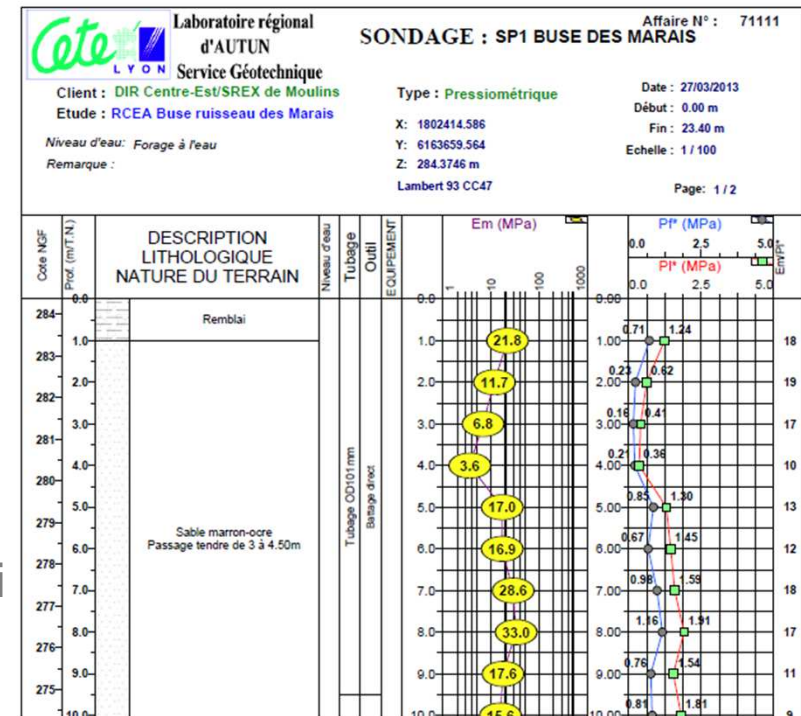
- Informations sur la succession, l'épaisseur et l'orientation des couches de remblais,
- Type, composition et nature des couches,
- Identification du substratum,
- Informations sur l'état de l'eau souterraine



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- **Sondages pressiométriques :**
 - la pression de fluage pressiométrique p_{fM} (qui définit la limite entre le comportement pseudo-élastique et l'état plastique) ;
 - la pression limite Ménard p_{LM} (qui caractérise la résistance de rupture du sol) ;
 - le module pressiométrique Ménard E_M (qui définit le comportement pseudo-élastique du sol).



Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les déformations:

- *Éléments de calcul :*

- Le module d'Young du sol E peut être évalué à partir du module pressiométrique de Ménard E_M et du coefficient rhéologique α

$$E = \frac{E_M}{\alpha}$$

	Tourbe		Argile		Limon		Sable		Grave	
Type	α	E_M/p_i^*	α	E_M/p_i^*	α	E_M/p_i^*	α	E_M/p_i^*	α	
surconsolidé ou très serré	-	> 16	1	>14	2/3	>12	1/2	>10	1/3	
normalement consolidé ou normalement serré	1	9 – 16	2/3	8 – 14	1/2	7 – 12	1/3	6 – 10	1/4	
sous-consolidé altéré et remanié ou lâche	-	7 – 9	1/2	5 – 8	1/2	5 – 7	1/3	-	-	

Pathologie et diagnostic des buses métalliques

Les affouillements:

