

Amélioration et renforcement des sols

Matériaux allégés

Jean-Pierre Sanfratello



WE OPEN THE WAY

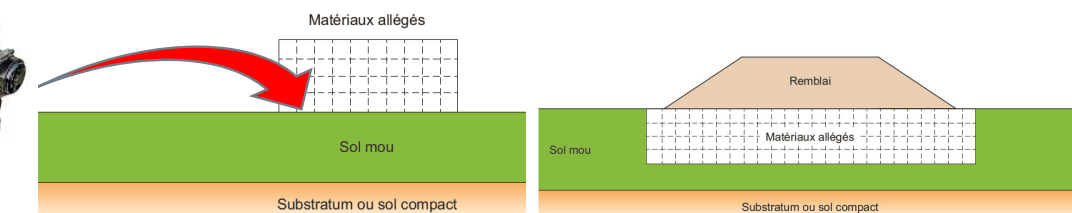
Journée Technique FNTP/CFMS

26 AVRIL 2018



Chapitre 7 « Remplacement, allègement, compensation »

principe



Allègement et compensation

Réduire la charge ou remplacer le sol en place avec un remblai moins lourd

→ matériau allégé

Remplacement par substitution

Remplacer le sol en place par un matériau peu déformable

→ remblai technique

Matériaux allégés

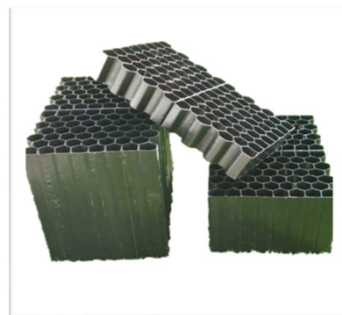
Polystyrène expansé
(EPS)

20 Kg/m³



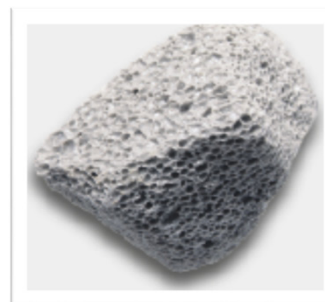
Structures alvéolaires
ultra légères (SAUL)

30 à 60 Kg/m³



Verre cellulaire

170 Kg/m³



Argile expansée

300 à 600 Kg/m³



Pouzzolane

1000 Kg/m³



2 à 100 fois plus léger qu'un remblai

- *Stabilité dans l'eau, stockage*
- *Résistance, traficabilité*
- *Sensibilité chimique,*
- *Impact sur l'environnement*
- *Conditions de Mise en œuvre*

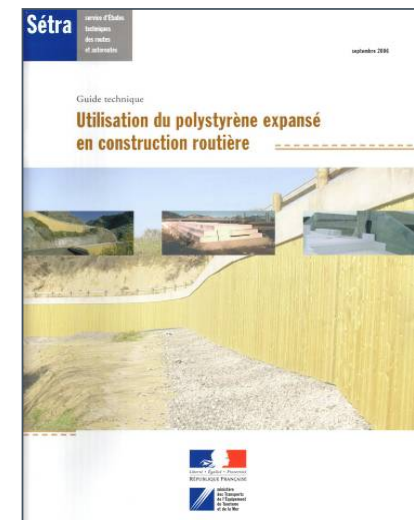
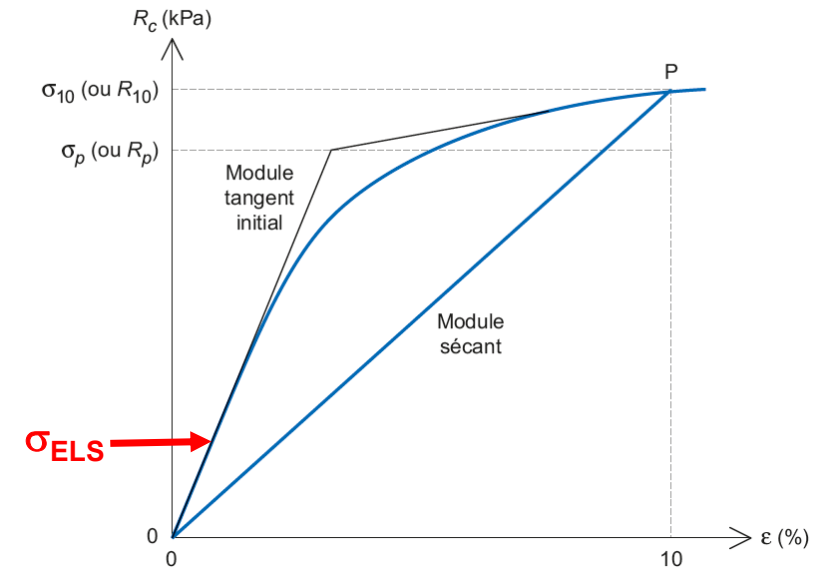
Polystyrène expansé EPS 90

- Classe produit EPS 90 : $RC_{10} = 90 \text{ kPa}$
- Résistance critique : $\sigma_p = 70 \text{ kPa}$ (plastification)
- Charges admissibles : $\sigma_{ELS} = 25\% \sigma_p = 17,5 \text{ kPa}$

En service σ_{ELS}

Niveau de déformation de 1% → limitation du fluage

- Masse volumique : $\rho \sim 17,5 \text{ kg/m}^3$ (minimum)
- Module tangent initial : $E \sim 4 \text{ MPa}$
- Coefficient de Poisson : $\nu \approx 0$
- Angle de frottement inter-blocs : $\varphi = 27^\circ$



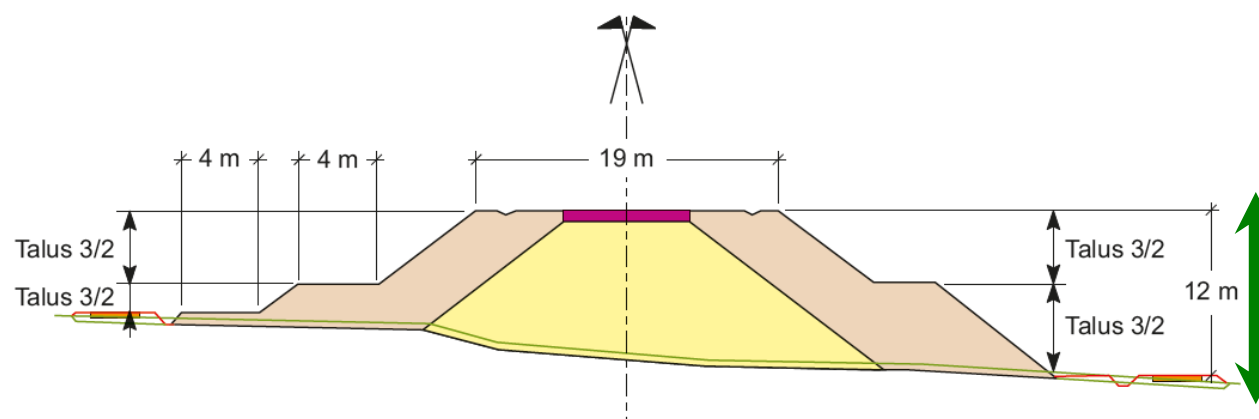
Déviatation RD 929 à Auneau (Eure)



Conception-réalisation

Franchissement de la rivière l'Aunay par un OA

Culée en remblai de 12 m de hauteur

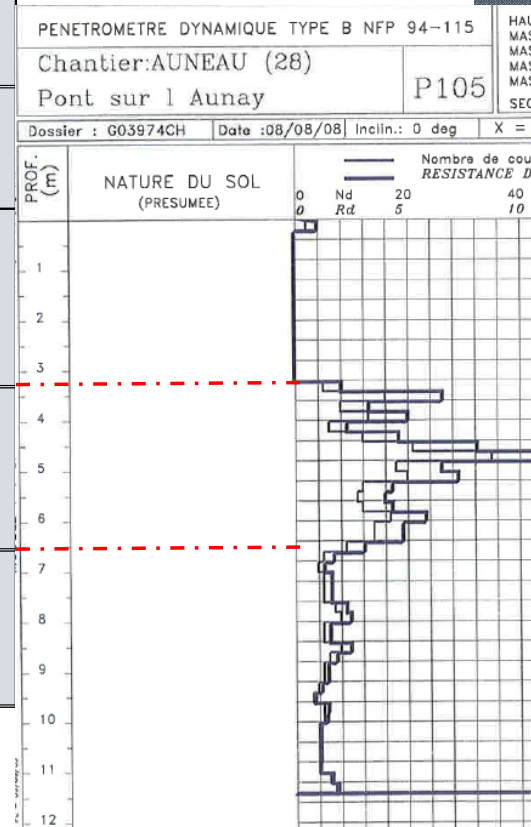


Jusqu'à
12 m de
hauteur

Déviations RD 929 à Auneau (Eure)

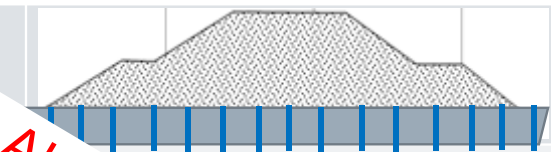
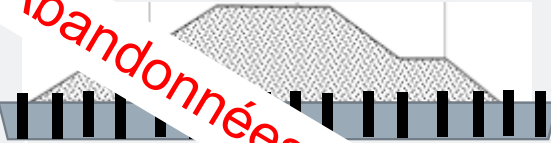
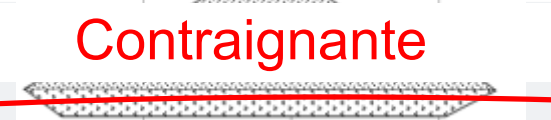
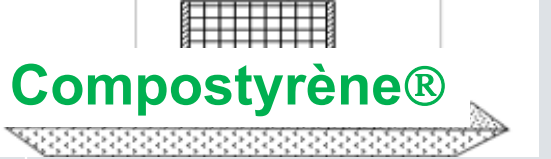
3m de tourbe très compressible

Sols	Epaisseur	Compressibilité	Consolidation primaire		Tassement résiduel
			Tassement sous 12 m de remblais	Durée de consolidation	Sur 10 ans
Tourbes	3 m	$C_c / (1+e_0) = 1.6$ $W_n = 300 \%$	110 cm	3 mois avec drains verticaux Construction par étapes	7 cm De fluage
Argiles Graveleuses	2/3 m	$E = 11 \text{ MPa}$ Non compressible	4 cm	Pendant le remblaiement	0
Craie molle	6 m	$C_c / (1+e_0) = 0.06$	30 cm	7 mois	0 Après 7 mois



Déviations RD 929 à Auneau (Eure)

› Les solutions envisagées

Solutions envisagées		Avis
Préchargement des tourbes avec drains verticaux		Montée par étapes trop longue Déformations dans la craie
Inclusions rigides		Maille serrée, ferrailage, fluage
Compactage par explosif		Fonctionnement dans les tourbes ? Justification ? Maîtrise ?
Substitution des tourbes		Déformations encore importante dans la craie, efforts H
EPS verticaux et substitution des tourbes		Suppression des déformations H et V dans la tourbe et la craie Limitation des volumes de EPS

Abandonnées

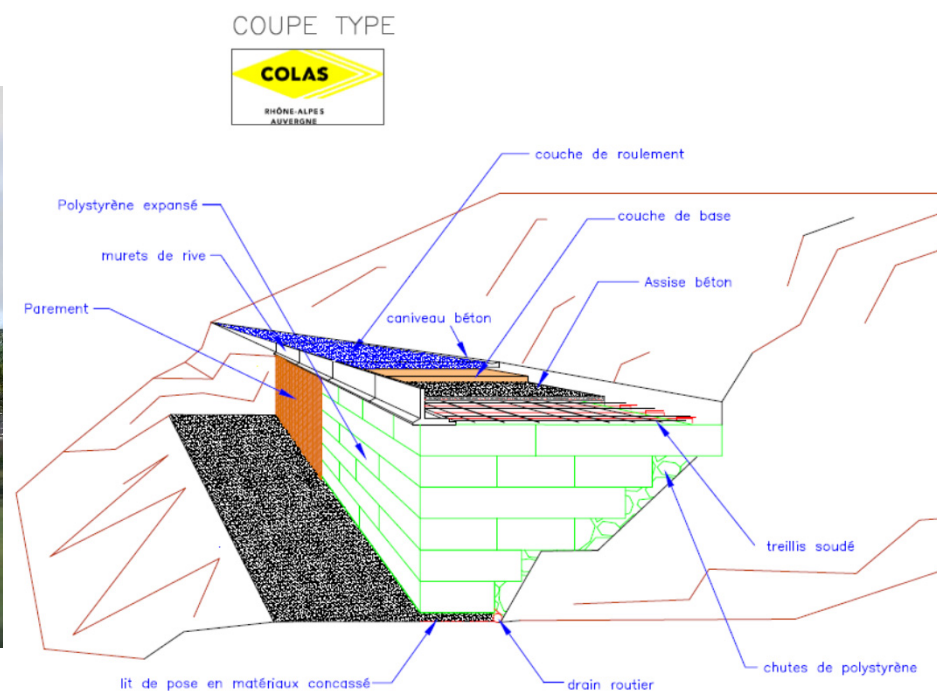
Contraignante

Compostyrène®

Déviations RD 929 à Auneau (Eure)

› La solution retenue

PROCÉDÉ COMPOSTYRENE®



Déviatisation RD 929 à Auneau (Eure)

› Méthodologie de Réalisation

PURGE DE LA TOURBE



Déviatation RD 929 à Auneau (Eure)

› Méthodologie de Réalisation

SUBSTITUTION



Déviatation RD 929 à Auneau (Eure)

› Méthodologie de Réalisation

LIT DE POSE



Déviatisation RD 929 à Auneau (Eure)

› Méthodologie de Réalisation

PLACEMENT DES BLOCS DE POLYSTYRÈNE



Déviatisation RD 929 à Auneau (Eure)

› Méthodologie de Réalisation

FERRAILLAGE et BETONNAGE DE LA 1^E DALLE



PROCÉDÉ COMPOSTYRENE®



- 35 ans de pratique !
- 330 000 m³ mis en place
- Solutions de parements en protection UV
- Ingénierie COLAS associée
- Equipes spécialisées dans les agences

Avis Technique dès 2003

renouvelé en 2018

Documentation Compostyrène®



MERCI DE VOTRE ATTENTION

