

L'amélioration des sols par inclusions rigides

Retours d'expérience depuis ASIRI

Le point de vue du terrassier

COLAS
JP SANFRATELLO



21 SEPT 2016

CFMS - VISION DU TERRASSIER - COLAS

PREAMBULE

Conception & Travaux

*Contenu ASIRI
Réalité du terrain
Eventuelles révisions*



La Plateforme de transfert de charges sous dallages



21 SEPT 2016

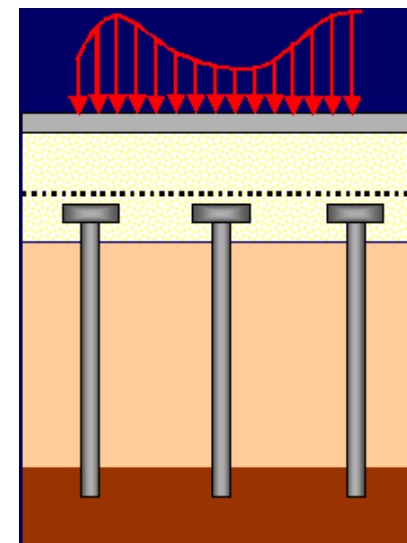
CFMS - VISION DU TERRASSIER - COLAS

Conception (ASIRI)

Interactions inclusions/plateforme matelas-CDF/dallage

Le MOE conduit et coordonne la conception

ASIRI – chap 4 : facteurs défavorables : « *Beaucoup de déboires résultent du défaut de coordination entre les intervenants* »



Qui justifie la conception globale ?

Conception (la réalité)

Lots séparés dans les marchés => 3 intervenants

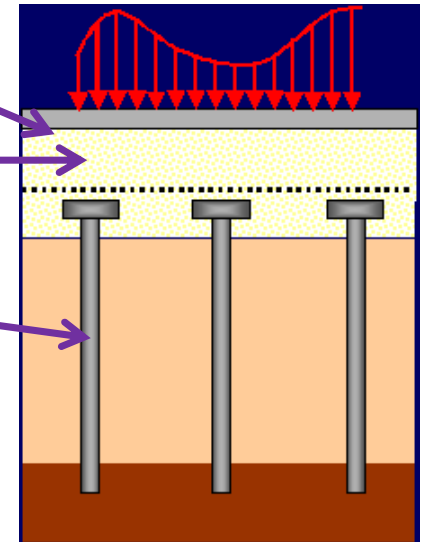
Le MOE ne coordonne la conception que s'il connaît les améliorations de sols

La conception est séparée en 3 parties distinctes

Lot 1
intervenant 1

Lot 2
intervenant 2

Lot 3
intervenant 3



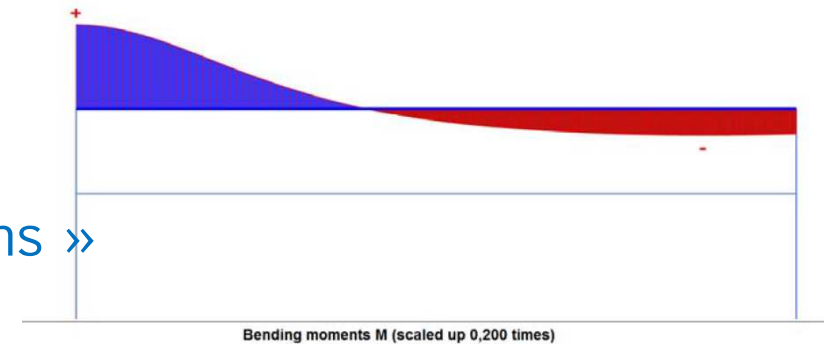
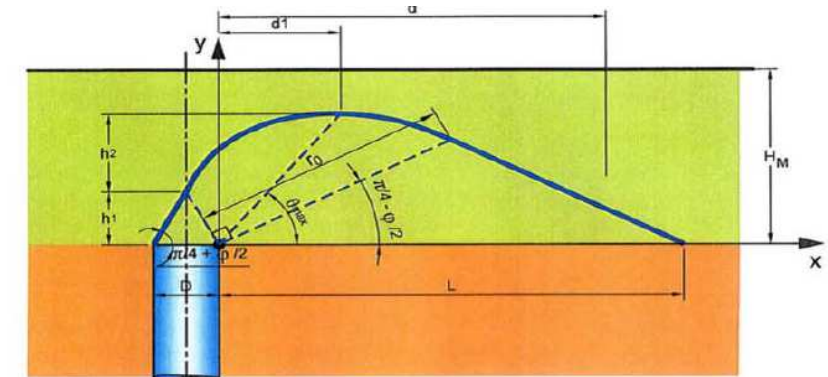
Conception (la réalité)

Vérification de l'épaisseur du matelas

*Non poinçonnement
et rupture de Prandtl*
« intervenant Terrassier »

Moments additionnels
« intervenant Améliorations »

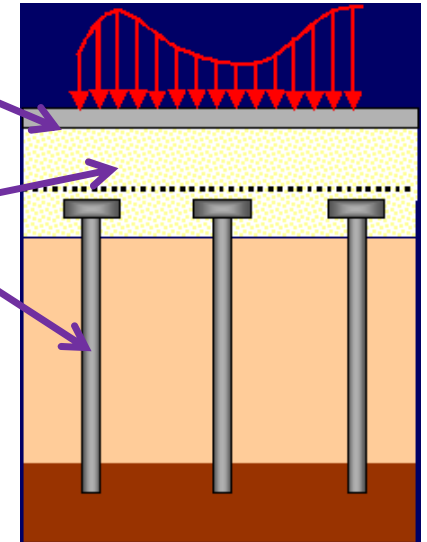
*L'entreprise d'amélioration de sols justifie la conception
à la demande du terrassier*



Conception (Révision)

Lot 1 dallage
intervenant 1

Lot 2 Terr-amelio
intervenant 2
intervenant 3
(ST)



Toujours 3 intervenants de spécialités différentes mais 2 lots

1 seul lot TER + AMELIO = Approche technico-économique globale

L'entreprise d'amélioration de sols justifie la conception inclusions/matelas

Reconduire les Recommandations sur les colonnes ballastées - RFG n°136

« Il appartient au concepteur de l'amélioration de sol de définir l'épaisseur et les caractéristiques minimales de ce matelas ... »

Concepteur = MOE en AO puis intervenant « inclusions » en exécution

Inclusions sous chaussées : Déformée « boîte à œufs »

Conception

ASIRL - chap 2 : formule $H_m > 0.7$ (s-a)

$s = 2.0$ m et $a = 350$ mm

$\Rightarrow H_m = 1.16$ m sous chaussée !!!

LA REALITE

Jamais appliqué

Épaisseur plus faible fixée par Modélisation systématique

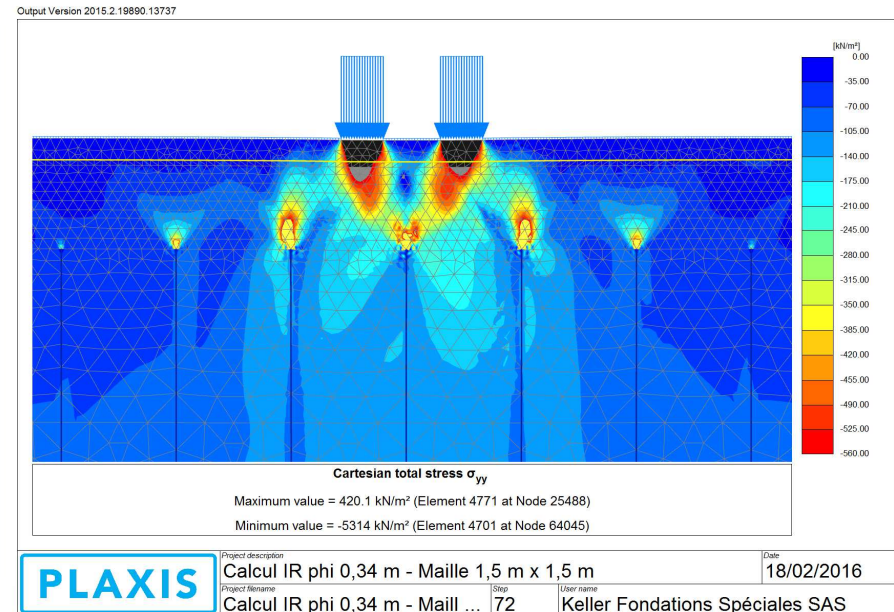
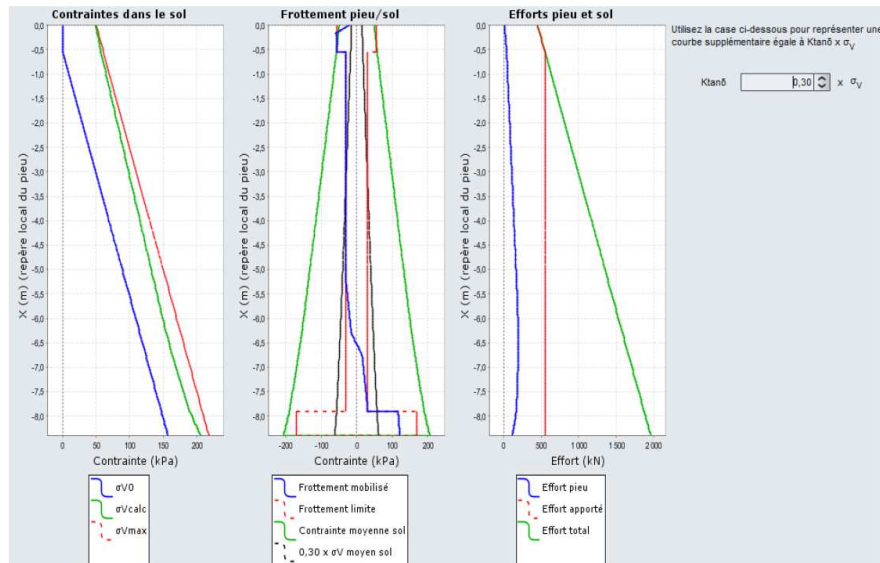


Conception

LA REALITE

Les résultats de calcul des entreprises peuvent diverger selon :

- les méthodes de calculs utilisées (EF 2D ou 3D, FOXTA, PLAXIS, modèle, ...)
- Les hypothèses considérées.



Conception

PROPOSITIONS DE REVISIONS DU GUIDE

Préciser les méthodes de dimensionnement conseillées
Donner un synoptique des vérifications à faire (matelas et inclusions)

Tableau 8.2.1 – Vérifications minimales à faire aux états-limites ultimes pour les situations de projet durables ou transitoires les plus défavorables en cours de construction et d'exploitation

	Type ELU	Approche de calcul	Procédure voir
Tous les écrans de soutènement			
Stabilité générale (1)	GEO	2	Section 15
Défaut de butée (2)	GEO	2	Section 9
Résistance de la structure	STR	2	Section 10
Stabilité du fond de fouille (3)	GEO	2	Section 15
Écrans porteurs			
Poinçonnement du sol support	GEO	2	Section 11
Écrans avec appuis			
Stabilité du massif d'ancrage	GEO	2	Section 14
Résistance de l'ancrage (4)	STR/GEO	2	Section 12
Résistance de l'appui (5)	STR/GEO	2	Section 12
Écrans concernés par les ruines d'origine hydraulique			
Érosion interne ou régressive / Boulance (6)	HYD	-	Section 13
Soulèvement du fond de fouille (7)	UPL	-	Section 13

Exemple : Norme 94-282 Ecrans

Donner des hypothèses de dimensionnement par défaut

TRAVAUX

PLATEFORME DE TRAVAIL

- ASIRI chap 7
- Sur le terrain :
 - Pas de “gros” blocs
 - Portance améliorée par inclusions
 - Critère de portance
 - Nettoyage, reprofilage
 - Passage de réseaux



TRAVAUX

PLATEFORME DE TRAVAIL

- ASIRI chap 7
- Sur le terrain :
 - Pas de “gros” blocs
 - Portance améliorée par inclusions
 - Critère de portance
 - Nettoyage, reprofilage
 - Passage de réseaux



Avis sur les prescriptions ASIRI

Guide un peu général

Evolution du Guide => Cahier des charges

- ✓ Dmax , dureté ?
- ✓ EV2 > 40 MPa dégradé après passage des inclusions
- ✓ Nécessité du nettoyage et du reprofilage après passage de la machine
- ✓ Préparation d'un calepinage réseaux/inclusions

TRAVAUX

INTERFACE MATELAS/COLONNES

- ASIRI – chap 7
 - Sur le terrain :
 - Etalement des produits de forage foisonnés sur 60 cm
 - PB/Profondeurs de recépage
- Arases de colonnes parfois non respectées



21 SEPT 2016

CFMS - VISION DU TERRASSIER - COLAS

TRAVAUX

INTERFACE MATELAS/COLONNES

- ASIRI – chap 7
 - Sur le terrain :
 - Etalement des produits de forage foisonnés sur 60 cm
 - PB/Profondeurs de recépage
- Arases de colonnes parfois non respectées



Conséquences



Croute en surface => pas d'infiltration
au sein du matelas : portance ↘ & déformations ↗

-65 cm prévu pour -35cm réalisé

Epaisseur mobilisée trop faible pour la portance
=> Nécessité d'un matériau plus noble et d'une géogrid

TRAVAUX

INTERFACE MATELAS/COLONNES

- ASIRI – chap 7
 - Sur le terrain :
 - Etalement des produits de forage foisonnés sur 60 cm
 - PB/Profondeurs de recépage
- Arases de colonnes parfois non respectées



Avis sur les prescriptions ASIRI

- Guide complet
- Prescriptions complémentaires

Epaisseur maximale de produit régalé à définir

Importance du respect des arases de têtes de colonnes avant le matelas

TRAVAUX

MATELAS

- ASIRI – chap 7

- Sur le terrain :

Nature GTR

Sable B2 refusé pour un
matelas de 90 cm

Paramètres E, C, ϕ à fournir
en urgence y compris pour le
sol traité



TRAVAUX

MATELAS

- ASIRI – chap 7

- Sur le terrain :

Nature GTR

Sable B2 refusé pour un matelas de 90 cm

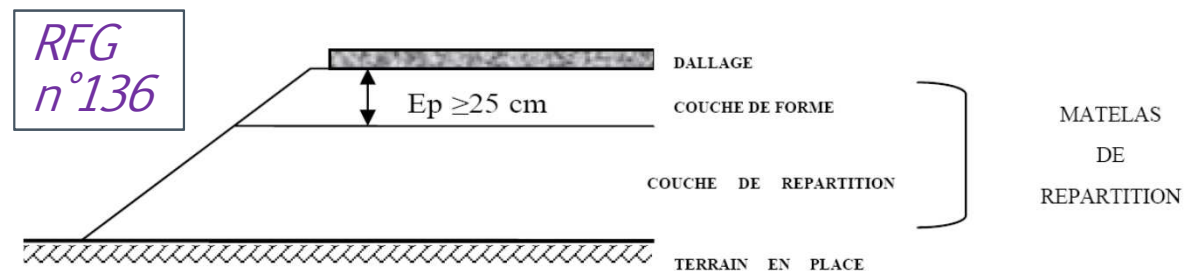
Paramètres E, C, φ à fournir en urgence y compris pour le sol traité



Avis sur les prescriptions ASIRI

1- Décomposition en 3 couches PF travail/matelas/CdF

Autre prescription GTR en répartition



2- Timing serré => Valeurs par défaut (*)

matériau	E_y (MPa)	C' (kPa)	φ' (°)	R_{tb} (MPa)
Sable	30	0	30°	0
Granulaire	30	0	36°	0
Sol traité liant	500	30	25°	0.25
Colonnes	5000	-	-	-

(*) sans étude préalable

CONTROLES

- Complet dans ASIRI – chap 8
- Appliqué ?



Compléments ou modifications à apporter au Guide ASIRI

1) Préciser les moyens de contrôles

- ☐ La dynaplaque ou la plaque
- ☐ Le pénétromètre dynamique
- ☐ Contrôle de compactage interdit à la plaque (EV2/EV1)

2) Dans ASIRI : Compacité ~~95%OPM~~

- ⇒ 98.5% OPN en Couche de Forme
- ⇒ 95% OPN en couche de répartition



CONCLUSION

Guide ASIRI relativement complet pour les matelas/plateformes

Compléments à prévoir avec plus de données chiffrées et un plan de contrôle plus explicite

Guide plus synthétique

Uniformiser avec les recommandations “colonnes ballastées” RFG 136

Travail collaboratif
Amélioration/Terrassement



Merci de votre attention

