

L'amélioration des sols par inclusions rigides Retours d'expérience depuis ASIRI

Le point de vue de l'entreprise de dallage

SOREDAL
CREPET J.

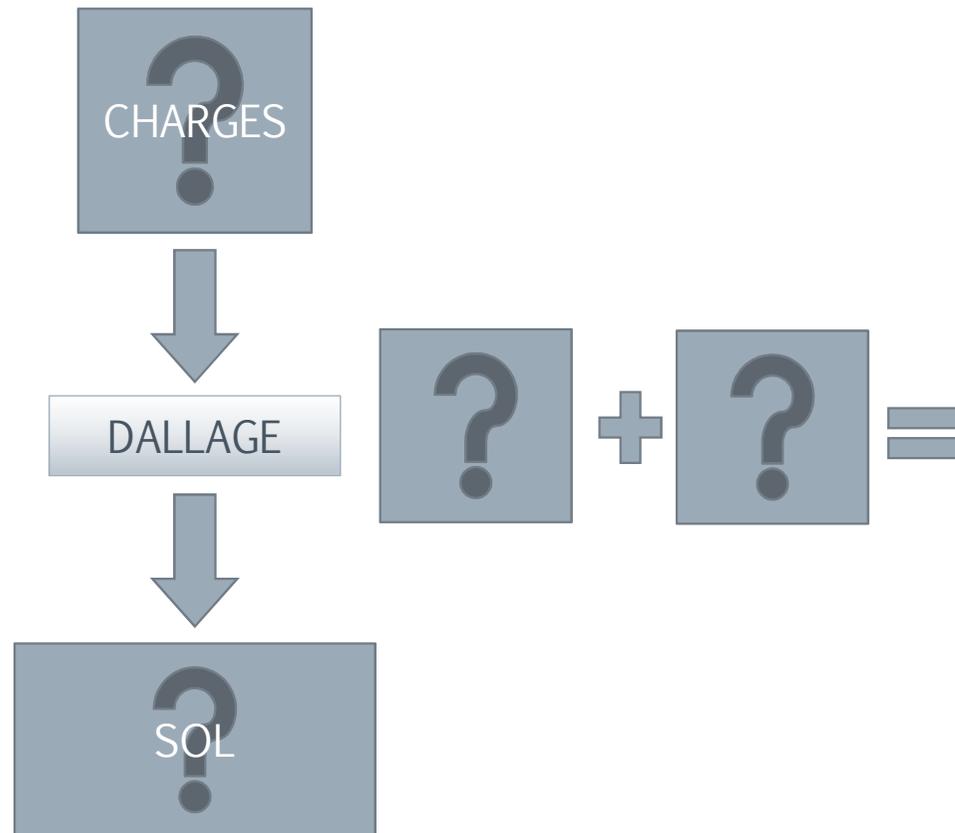
soredal
SOLS INDUSTRIELS



21 SEPT 2016

CFMS

Equation à résoudre



DÉFINITION DES CHARGES

Charge répartie



21 SEPT 2016

CFMS

DÉFINITION DES CHARGES

Charge roulante



21 SEPT 2016

CFMS

DÉFINITION DES CHARGES

Charge ponctuelle



21 SEPT 2016

CFMS

Définition des besoins

- Objectifs techniques
 - › Résistance mécanique,
 - › Durabilité (résistance à l'usure, résistance aux agressions chimiques,..),
 - › Planéité,
 - › Limites de déformations absolues et différentielles,
 - › Sécurité,
 - › Maintenance.
- Objectifs économiques
 - › Rapport qualité / prix
- Caractéristiques intrinsèques du béton notamment les phénomènes de prise et de retrait et à la multitude des paramètres agissant sur ces derniers.
- Spécificités géotechniques
 - › Couche de forme / Matelas de répartition,
 - › Couches de sol sous jacentes ,
 - › Substratum réputé indéformable.



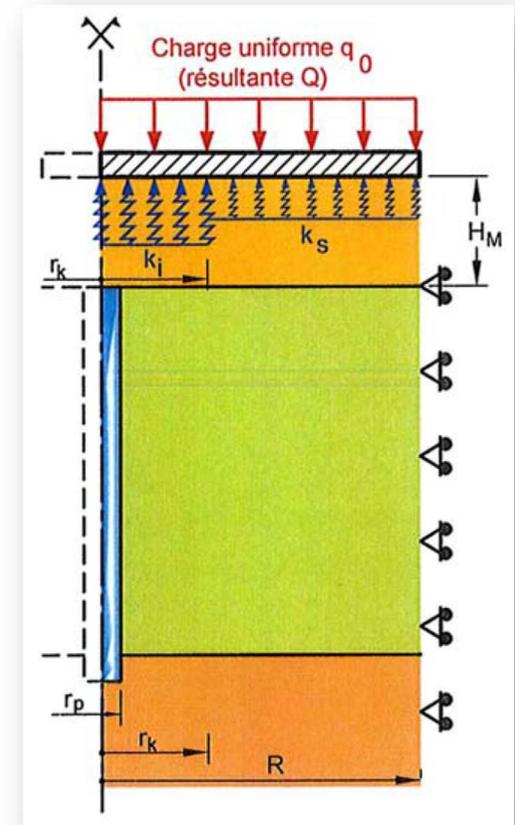
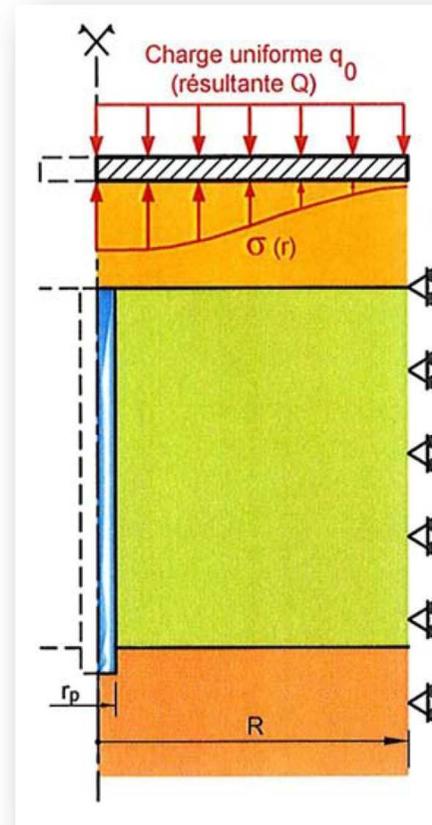
Plusieurs intervenants

- Maître d'ouvrage,
- Maître d'œuvre,
- Bureau d'études,
- Géotechnicien,
- Organisme de contrôle,
- Entreprises
 - › Inclusions,
 - › Terrassement,
 - › Dallage.

Dimensionnement du dallage

○ Méthode des coefficients de réaction

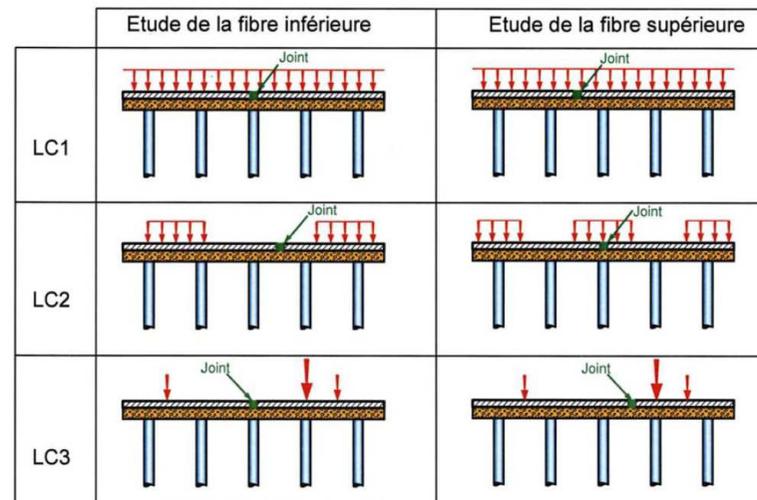
- › Etude de la cellule élémentaire sous charge répartie équivalente
- › Détermination des coefficients de réaction
- › Modélisation d'une plaque sur appuis élastiques



Dimensionnement du dallage

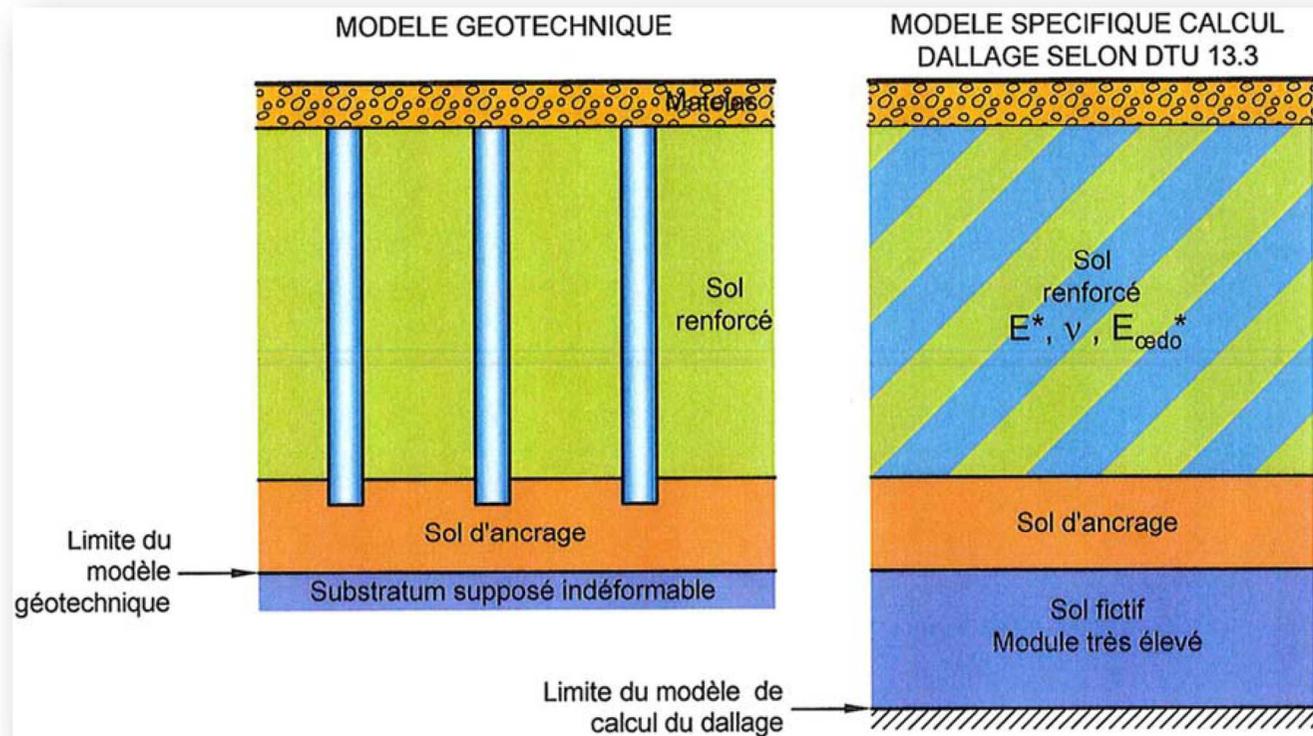
o Méthode des coefficients de réaction

- › Analyse uniquement la partie courante du dallage :
 - non prise en compte des effets de tuilage (retrait différentiel) à proximité des joints,
- › Détermination complexe des coefficients de réaction :
 - recherche des configurations les plus défavorables,
 - sensibilité à la nature et à la répartition des charges.



Dimensionnement du dallage

- Méthode enveloppe des « Moments additionnels »



Dimensionnement du dallage

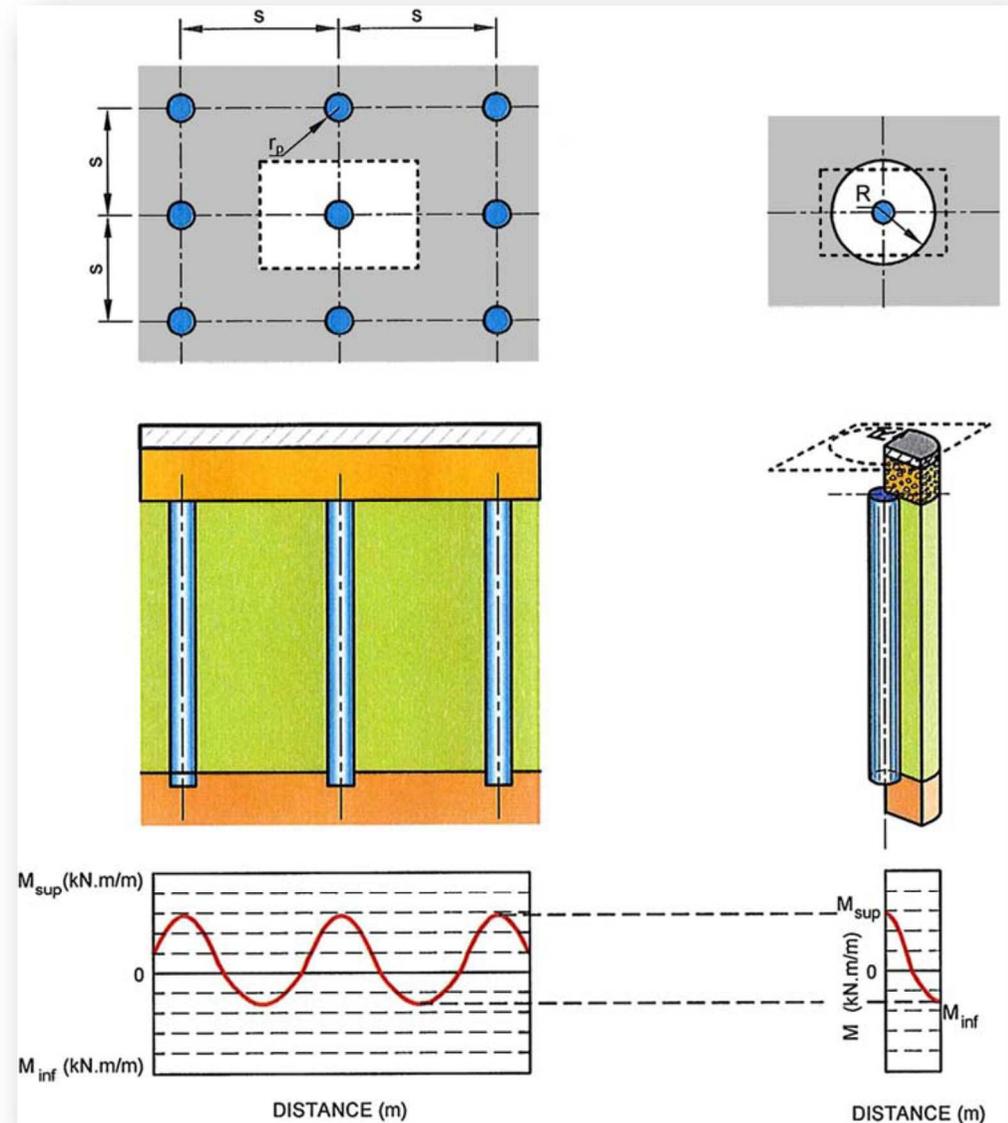
- Méthode enveloppe des « Moments additionnels »
 - › Calcul d'un dallage sur Inclusions Rigides = Somme «ma », « mb », « mc »
 - › Trois termes indépendants,
 - « ma » : résultat du calcul d'un dallage sur sol homogénéisé,
 - « mb » : influence des inclusions rigides,
 - « mc » : interaction entre les inclusions rigides et les joints.

- Terme « ma »
 - › Sol homogénéisé,
 - › Couche de sol avec module de Young équivalent E_s ,
 - › Evaluation des sollicitations selon Annexe C du DTU 13.3

Dimensionnement du dallage

o Terme « mb »

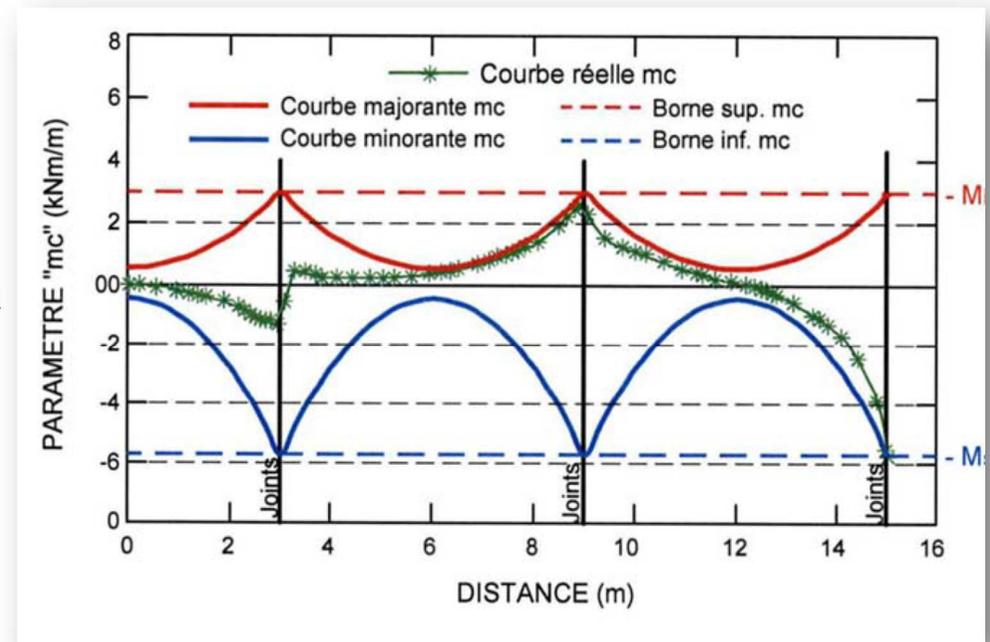
- › Influence des inclusions rigides sur un dallage continu,
- › Evaluation à partir du cas d'une cellule élémentaire soumise à une charge uniforme,
- › Résultats: M_{inf} et M_{sup}



Dimensionnement du dallage

o Terme « mc »

- › Interaction entre les inclusions rigides et les joints,
- › Effets de la présence d'un joint :
 - Moment de flexion nul au droit du joint,
 - Décalage en amplitude du profil des moments de flexion à proximité du joint.
- › Les études expérimentales ont conduit : terme « mc » = opposé du terme « mb » quel que soit le chargement,
- › Résultats: - M_{inf} et - M_{sup}



EXTRAIT NF P 94-500

Pour chaque projet :

- Mission G2 PRO à la charge du maître d'ouvrage,
- Mission G3 à la charge des entreprises : matelas, inclusions et dallage,
- Mission G4 à la charge du maître d'ouvrage : Supervision géotechnique d'exécution.

A6 Assises de dallages et voiries

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Caractérisation de l'assise	Faisabilité d'un dallage sur terre-plein	Première approche de la classe de la plateforme (PST AR)	Définition de la classe de la plateforme (PST AR) après travaux préparatoires éventuels (décapage, purges,...)
Module Es et épaisseur des différentes couches du sol d'assise	non	Première approche des valeurs envisageables	Valeurs caractéristiques
Évaluation des déformations	Identification des zones compressibles	Première approche des déformations sous chargements uniformes	Calcul des déformations sous différents cas de charges (chargements différentiels, appuis de racks,...)
Amélioration de sol (si nécessaire)	Principe général	Première approche (objectif, caractéristiques principales)	Définition et calcul de l'amélioration (objectif, caractéristiques, contrôles)
Couche de forme	non	Première approche	Dimensionnement (constitution, épaisseur...) et critères de réception
Traitement du sol support (si envisageable)	non	Traitement envisageable pour les sols concernés	Définition du traitement envisagé (épaisseur, dosage...)
Drainage de la plateforme	non	Principe général	Dispositions constructives et dimensionnement du drainage
NOTA : le dimensionnement du dallage (évaluation des sollicitations pour déterminer l'épaisseur béton et le ferrailage y compris la prise en compte des effets thermiques) ne relève pas de ces missions d'ingénierie géotechnique			

Points essentiels

- Coordination entre les trois entreprises
 - › Entreprises de terrassement
 - Epaisseur matelas de répartition,
 - Essais de plaque.
 - › Entreprise d'amélioration des sols
 - Détermination du maillage et longueur des inclusions,
 - Evaluation des modules E_s équivalents après amélioration et des moments additionnels.
 - › Entreprise de sols industriels
 - Dimensionnement du dallage : synthèse des hypothèses ci-dessus
 - › Epaisseur matelas, Essais de plaque, Module équivalent, Moments additionnels....

**Les 3 entreprises sont généralement consultées simultanément !
Risque d'optimisation non coordonnée !**

CONCLUSION

- Importance de la coordination entre entreprises,
- Importance du maître d'œuvre pour la conception, le choix des solutions retenues, la coordination, la supervision et la réception de ces ouvrages.

