

I-Rappel

I.1-La Partie Supérieure des terrassements

I.1.1- PST sur sol en place (déblai)

La PST partie supérieur du terrassement correspond à une épaisseur de 1 mètre de sol naturel en dessous de l'arase de terrassement. Elle est soit formée **du sol naturel en place (voir cour PST- I)**.

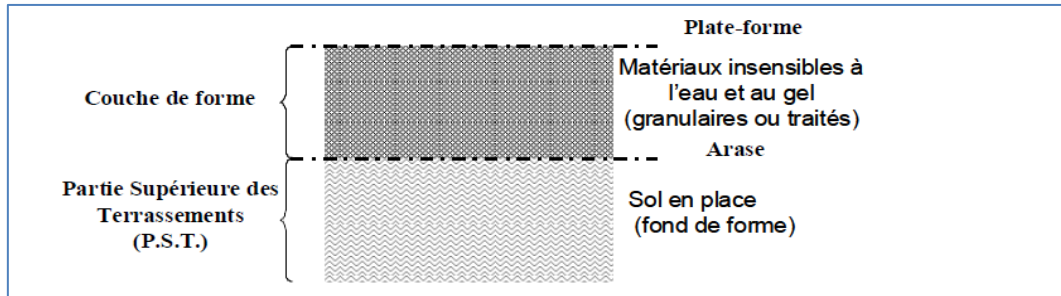


Figure : Plateforme au dessus d'une arase de déblai

I.1.2- PST sur sol rapporté (remblai)

Dans le cas **d'un sol naturel de faible portance**, la PST doit être étudiée et analysée pour être amélioré et réutilisé d'une manière à pouvoir assurer un rôle stabilisateur de la chaussée à court terme et à long terme. Dans le cas contraire on construit une nouvelle **plate forme** à base **de remblai** rapporté ou emprunté qui va constituer l'arase terrassement sur fond de remblai (voir **cours PST-II**).

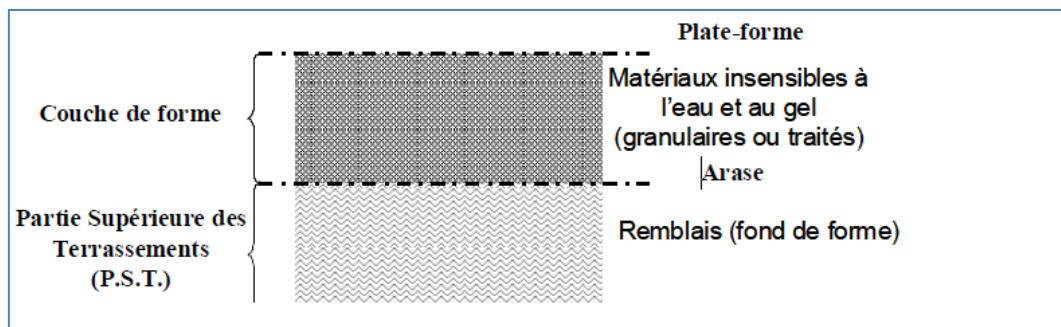


Figure : Plate forme au dessus d'une arase de remblai

1.3- Détermination des classes de PST

La détermination de la classe de la partie supérieure des terrassements symbolisée par un numéro n° i (PST) nécessite la connaissance de la classe géotechnique du sol naturel en place et de son état hydrique si ce dernier est sensible à l'eau.

L'environnement hydrique et ses conséquences sur les performances mécaniques de la Partie Supérieure des Terrassements (PST), conduisent à définir 7 classes de PST (voir cours PST II) :

- PST n° 0,
- PST n° 1,
- PST n° 2,
- PST n° 3
- PST n° 4
- PST n° 5
- PST n° 6

A chaque PST est associé une, deux, ou trois classes de portance de l'arase de terrassements notées **AR_j**

Classes d'arase (Arj) et portances du sol correspondantes 1 MPa \approx 10 bars

II-La couche de forme

II.1 - Définition

La couche de forme est définie comme la structure d'adaptation réalisant l'interface entre la partie supérieure des terrassements PST (zone correspondant environ au mètre supérieur) et le corps de la chaussée.

Cette couche constitue la couche supérieure des remblais, elle est réalisée avec des matériaux sélectionnés, elle est mise en place pour améliorer les corps de remblais, d'empêcher la remontée des eaux et d'éviter la contamination des couches supérieures.

La surface supérieure de cette structure d'adaptation constitue la "plate-forme support de chaussée" (PF).

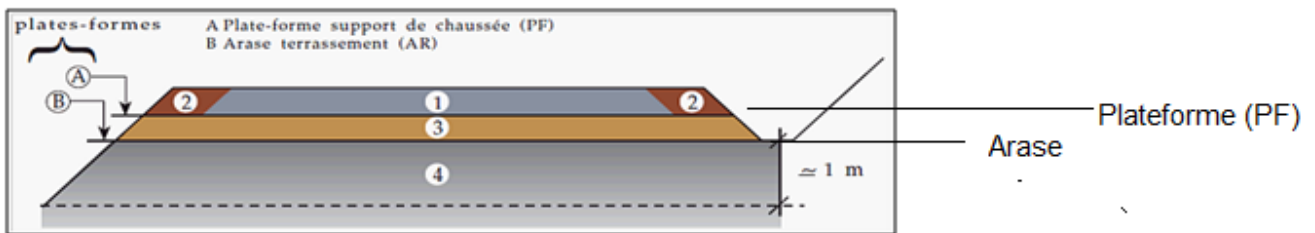


Figure : Structure de chaussée (source SETRA)

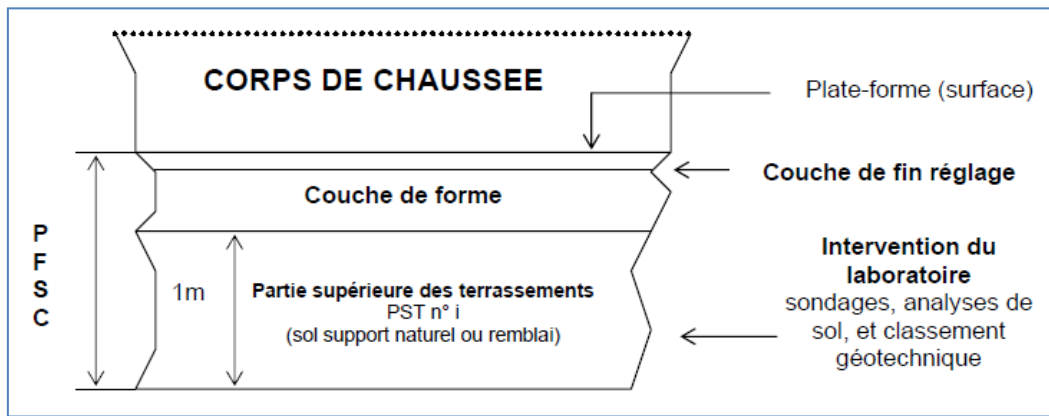
3. Couche de forme-4. Partie supérieure des terrassements PST : épaisseur d'environ 1m de sol naturel (section en déblai) ou de matériau rapporté (section en remblai) **située sous la couche de forme.**

II.2- La conception de la plate-forme support de chaussée (PFSC)

Avant la conception de la plate-forme, le laboratoire doit intervenir pour effectuer des sondages et des prélèvements de sols naturels en place, dans le but de les analyser et les classer suivant la norme GTR92 ; puis de définir le couple PST n° i et l'arase ARj.

La plate-forme support de chaussée comprend de bas en haut 3 couches :

- la partie supérieure des terrassements (PST), qui concerne le premier mètre environ,
- la couche de forme (CdF),
- la couche de fin réglage (CfR).



SCHEMA DE LA STRUCTURE DE LA PLATE-FORME SUPPORT DE CHAUSSEE (PFSC)

II.3- Les conditions de mise en oeuvre d'une couche de forme

Selon les cas (nature des sols, climat, environnement hydrogéologique, trafic de chantier...) la couche de forme se présentera sous des formes différentes. Elle peut être :

- inexistante car inutile lorsque les matériaux constituant le remblai ou le sol en place ont eux même les qualités requises.
- limitée à l'apport d'une couche de matériaux ayant les caractéristiques nécessaires.
- constituée d'une superposition de couches de matériaux différents répondant à des fonctions distinctes, incluant par exemple un géotextile, des matériaux grossiers, une couche de fin réglage, un enduit gravillonné, ...

Ainsi lorsque le sol en place est insensible à l'eau et ingélif (tels que les sols de classe géotechnique : **D2** et **D3**) on ne mettra pas nécessairement en oeuvre une couche de forme :

II.4-Fonction de la couche de forme

Son rôle est essentiel pour garantir la bonne exécution et la pérennité des ouvrages qui la surmontent (assises de chaussées (couche de fondation et de base)). Elle a pour objectifs de :

On attend de la couche de forme à court terme :

- qu'elle soit nivelée, permettre un nivellement plus fin et d'atténuer les irrégularités altimétriques de l'arase;
- qu'elle permette le compactage de la chaussée(couche de fondation)),
- qu'elle protège le remblai (PST) de l'eau et les effets des intempéries (gel..),
- qu'elle ait une bonne traficabilité (permettre la circulation de chantier (couche de fondation))

•On attend de la couche de forme à long terme :

- qu'elle rende la portance du remblai homogène,
- que cette portance soit pérenne,
- une protection thermique,
- une contribution au drainage de la chaussée.

II.5-Critères à satisfaire pour les matériaux en couche de forme :

Les sols pouvant être utilisés en couche de forme doivent satisfaire aux critères suivants :

- Etre insensibles à l'eau ou peu sensibles à l'eau, c'est à dire qu'une fois mis en oeuvre leur portance ne doit plus être influencée ou sera peu influencée par les variations des conditions hydriques à long terme.
- Etre résistants à l'attrition et aux efforts tangentiels engendrés par le trafic de chantier, ceci pour éviter la production de fines qui sont des matériaux sensibles à l'eau.
- Avoir une granularité compatible avec les exigences de nivellement imposées au niveau de la plate-forme support de chaussée.
- Jouer éventuellement un rôle de drainage.

Des critères relatifs à la construction de la chaussée sont également à satisfaire. Ils se présentent comme suit :

a – Pour la construction de la couche de forme :

L'orniérage de l'arase des terrassements doit être limité. Les niveaux de portances minimales admissibles sur l'arase à la mise en oeuvre de la couche de forme sont au moins:

- 15 à 20 MPa de module EV2 à la plaque dans le cas d'une couche de forme non traitée.
- 35 MPa de module EV2 dans le cas d'une couche de forme traitée.

b – Pour la réalisation des couches de chaussée :

- La plate-forme support de chaussée doit être nivelée avec une tolérance de ± 3 cm.
- La déformabilité de la plate-forme, au moment de la mise en oeuvre des couches de chaussées doit être telle que :

* le module EV2 à la plaque ou le module équivalent à la dynaplaque > 50 MPa

* ou la déflexion au Défectographe à 13 T à l'essieu arrière ou à la poutre BENKELMAN inférieure à 2 mm .

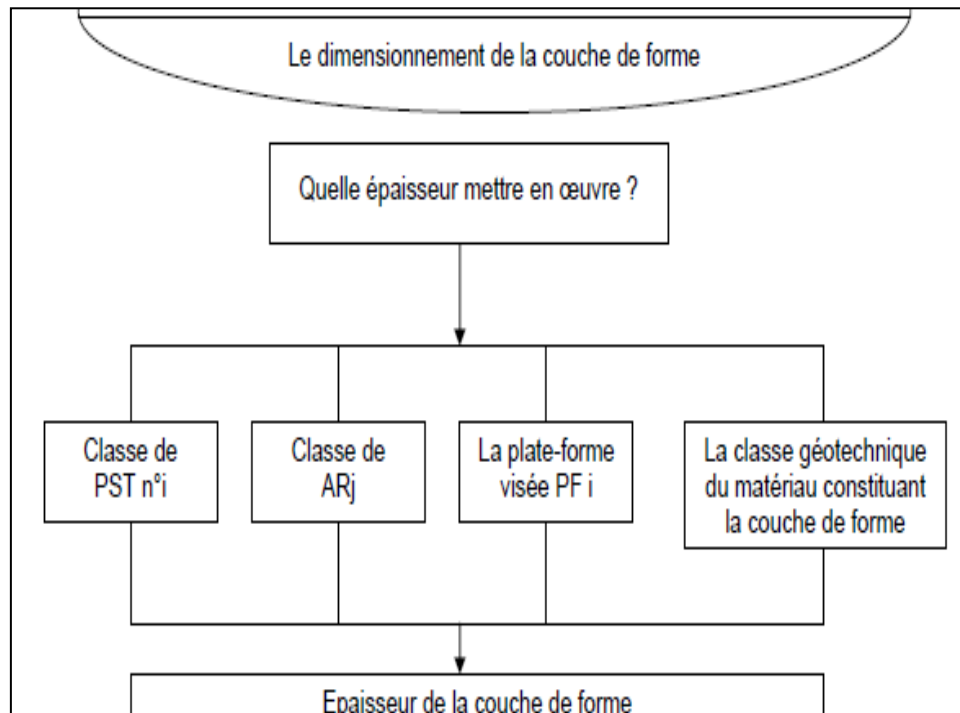
II.6- Détermination de l'épaisseur de la couche de forme

L'épaisseur de la couche de forme dépend de plusieurs paramètres :

- la classe de la **PST n° i** et de l'arase (**ARj**),
- la classe de la plate-forme (**PFi**) visée à long terme,
- la classe géotechnique du matériau constituant la future couche de forme.

4 classes de plate-forme en fonction des **portances** à long terme sont visées :

- PF1 (20 MPa)
- PF2 (50 MPa)
- PF3 (120 MPa)
- PF4 (200 MPa)



Les grandes étapes du dimensionnement de la couche de forme

➤ Pour les sols traités en place

Ces sols sont traités à la chaux industrielle et ou au ciment ou avec un traitement mixte à des doses bien définis par le labo de géotechnie.

L'épaisseur à adopter varie entre :

- 20 et 30 cm pour les sols à la chaux
- 20 à 25 cm pour les sols traités à la chaux et au ciment.

➤ Pour les sols non traités

L'épaisseur à adopter varie entre 20 et 70 cm avec un compactage intense

II.7-Techniques de préparation et de protection des matériaux pour emploi en couche de forme

Les techniques considérées se rangent en quatre rubriques :

- G : Action sur la granularité
- W : Action sur l'état hydrique
- T : Traitement
- S : Protection superficielle

1-Les actions envisageables sur la granularité sont :

- élimination à la fois de la fraction fine sensible à l'eau et de la fraction grossière par criblage.



Criblage (source SETRA)

2-W : Action sur l'état hydrique

Les actions envisageables sur l'état hydrique sont :

- Ÿ réduction de la teneur en eau
- Ÿ une humidification (changement d'état hydrique par arrosage)

3-T : Traitement S :

Les traitements envisageables sont :

- Ÿ liant hydraulique
- Ÿ chaux
- Ÿ mixte



Epandeur de chaux moderne



Malaxeur de chaux

4- Protection superficielle :

Cette protection vise un bon accrochage avec la couche de fondation, la réduction des poussières sous le trafic..et donner un aspect durcis pour les matériaux utilisés soit traités ou non.

Suivant les matériaux de couche de forme utilisés, les techniques de protection superficielle pouvant être appliquées sont :

- ☑ réalisation d'un enduit de cure gravillonné ou éventuellement clouté
- ☑ réalisation d'une couche de fin réglage à base de sable fin enduit de cure gravillonné
-

