

Apport du drainage dans la conception des plates-formes support de chaussées

Complément au guide drainage routier et aux guides relatifs aux terrassements

Chaussées
Dépendances

120

Les fonctions dévolues à une plate-forme support de chaussée sont nombreuses. Elle doit notamment protéger le sol support des intempéries, supporter le trafic de chantier pour permettre la construction sus-jacente de la structure de chaussée et apporter une rigidité suffisante et pérenne, encore appelée portance, pour obtenir un fonctionnement mécanique satisfaisant de la structure de chaussée et lui assurer une durée de vie conforme à son dimensionnement.

La portance à long terme de la plate-forme support de chaussée est très influencée (1) par l'environnement hydrique de la partie supérieure des terrassements (PST) surtout quand celle-ci est constituée de sols sensibles à l'eau et (2) par le contexte général de la chaussée une fois en service. Le drainage, notamment joue un rôle important dans la pérennité de la portance des sols supports car cet ouvrage est conçu pour évacuer les eaux internes de la chaussée, de la plate-forme et de la PST.

Cette note d'information renseigne les concepteurs routiers et les chargés d'études responsables du dimensionnement, sur les enjeux du drainage dans la conception des plates-formes support des chaussées neuves et sur l'intérêt de prévoir ces dispositifs dès la conception du projet.

Elle permet, en complément des guides relatifs au drainage routier [2] et aux terrassements [1, 3], de dimensionner les plates-formes support de chaussée en précisant l'action attendue du drainage et des dispositifs complémentaires éventuellement nécessaires sur les classes de PST et d'arase.

Sommaire

I – Préambule	2
II- Rappels et vocabulaire	3
III- Le classement des PST et AR	5
IV- La réalisation des arases et des dispositifs de drainage associés	8
Conclusion	9
Bibliographie	9

I – Préambule

Cette note d'information reprend des notions abordées dans trois guides, le guide « Réalisation des remblais et des couches de forme » (Sétra - LCPC) ou GTR [1], le guide « Drainage routier » (Sétra) [2] et le guide « Conception et réalisation des terrassements » (Sétra) [3]. Elle précise l'action attendue du drainage et des dispositions complémentaires éventuellement nécessaires (traitement, substitutions, etc.) vis-à-vis de la conception de la plate-forme support de chaussée.



Les études de terrassement permettent d'établir les bases du mouvement des terres et également de dimensionner les plates-formes support de chaussée. Le GTR [1] et le guide « Conception des terrassements » [3] aident les charg es d'études dans le dimensionnement des plates-formes support de chaussée. La classification et les  tats hydriques des sols, décrits dans ces guides, sont des paramètres fondamentaux pour comprendre le comportement des sols et définir le dimensionnement de la future plate-forme.

Le drainage est une fonction destinée à évacuer les eaux libres présentes à l'intérieur de la structure de chaussée et des sols supports. Cette fonction est naturellement évoquée lorsque l'étude géotechnique met en évidence la présence de nappes d'eau libre dans les déblais ou dans un contexte de zone humide. Elle l'est nettement moins lorsque les sols sont non satur es (en absence de nappe par exemple). Le guide « Drainage routier » (Sétra) [2] décrit l'ensemble des techniques de drainage à la disposition des concepteurs routiers, des maîtres d'œuvre, des gestionnaires et des charg es d'études. Ce guide met clairement en évidence l'intérêt de prévoir des dispositifs de drainage même en l'absence de sols satur es afin de maintenir voire améliorer les  tats hydriques des matériaux.

En effet, les  tats hydriques des sols influencent le dimensionnement des plates-formes : les performances en portance, bases du dimensionnement, sont dépendantes de la teneur en eau des matériaux sensibles à l'eau (cf. chapitre II). En général, les portances chutent lorsque l'humidité de ces sols augmente au-delà d'un certain seuil (figures 1 et 2). Il est donc nécessaire de devoir aborder conjointement le dimensionnement et les objectifs de drainage.

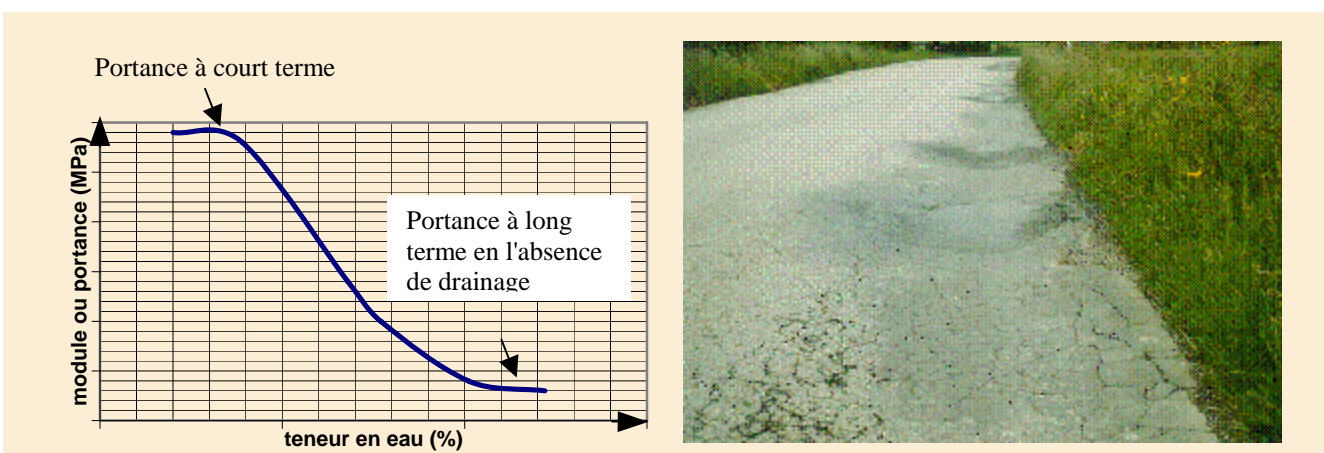


Figure 1 : exemple de diminution du module d'un sol sensible à l'eau lorsque la teneur en eau augmente

Figure 2 : exemple de désordre sur une chaussée non drainée (photo : Sétra).

Champ des terrassements non couverts par la note : « Rabattement de nappe, stabilisation par drainage des sols en talus ou en sol support de remblai ».

II- Rappels et vocabulaire

Les matériaux sensibles à l'eau

Un sol totalement insensible à l'eau n'existe pas. Cette notion telle qu'elle est utilisée et définie dans le GTR [1] est prise dans un sens assez restrictif. En effet, la notion de sensibilité à l'eau s'applique aux sols dont la portance varie sous l'effet d'une variation de sa teneur en eau (exposition aux agents m eteorologiques). Ainsi un sol est dit d'autant plus sensible à l'eau que sa chute de portance est élevée pour une faible augmentation de sa teneur en eau (figures 1 et 2) et inversement.

Cette notion ne couvre toutefois ni la perte de traficabilité du sol du fait d'une augmentation de sa glissance lors d'une pluie même faible, ni les aspects liés à sa mise en œuvre dans l'eau, ni son comportement vis-à-vis de l'érosion pluviale ou interne, du gel, etc. Elle prend par contre tout son sens dans les problèmes de dimensionnement et de drainage des parties supérieures des terrassement / arase (PST / AR).

L' tat hydrique d'un sol permet d'apprécier l'ensemble des teneurs en eau par rapport à un référentiel (Proctor, Indice de consistance, Indice portant immédiat). On parle souvent d'améliorer ou d' grader les  tats hydriques lorsque les teneurs en eau évoluent favorablement ou défavorablement par rapport à ce référentiel. Ce qui se traduit par une amélioration ou une diminution des performances mécaniques. Généralement, une diminution des teneurs en eau se traduit souvent par une amélioration des  tats hydriques et des performances mécaniques, et inversement.

La partie supérieure des terrassements (PST)

La PST (figure 3) est constituée **d'une épaisseur de sol d'environ un mètre**¹. La notion de PST correspond à une évaluation de la situation à court terme : nature et état des matériaux qui la constituent, portance immédiate et environnement hydrique.

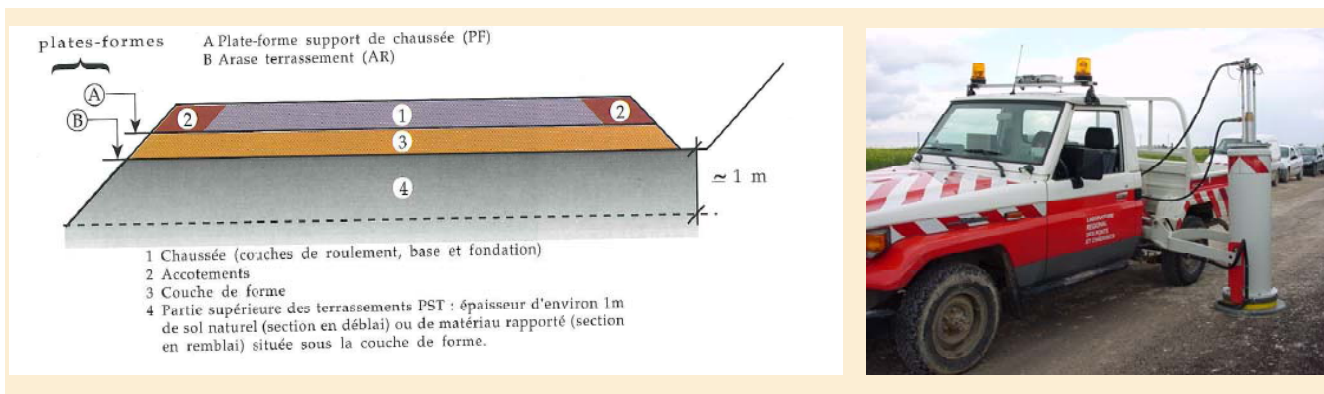


Figure 4 : exemple de réception d'une plate-forme à la Dynaplaque 2 (NF P 94-117-2) (photo: LRPC Blois)

Le classement de la PST prend en compte les éventuelles améliorations par substitution ou traitement (tableaux 3 et 4). Il est utile de préciser que ces deux dernières actions seules ne sont pas toujours suffisantes pour reclasser la PST.

Le GTR [1] distingue sept classes de PST (PST0   PST6) (tableau 3). Généralement, les classes de PST les plus faibles correspondent à des sols argileux (très humides à humides) et les PST les plus élevées à des sols sablo-graveleux ou à des matériaux rocheux insensibles à l'eau.

L'arase de terrassement (AR)

L'arase qualifie la surface de la PST (figure 3) et principalement **sa portance dans le long terme**. Cette portance doit être représentative des conditions hydriques les plus défavorables que subira la plate-forme pendant la vie de la chaussée.  valu ee a priori à partir de la nature des sols constituant la PST et de la connaissance de l'évolution hydrique des sols dans le long terme (infiltration d'eau, nappe, etc.), son dimensionnement est prévu par le GTR [1].

¹ Des études menées au CER de Rouen ont montré qu'au-delà d'un mètre environ, les variations de rigidité des sols n'ont plus d'influence significative sur la portance résultante (tassement et fluage du sol support mis à part) (rapport interne CER: dynaplaque - bulbe de pression (D) et (D + B) – vibrex A et D   différentes épaisseurs GCV 30-60-90cm) [5].

On distingue quatre classes d'arase (en plus de l'AR0 qui correspond à une portance quasi nulle), selon le module estim e dans le long terme (tableau 1). La classe d'arase associ e au cas de PST conditionne le dimensionnement de la couche de forme.

Tableau 1 : tableau des modules de calcul descriptifs du sol support

Module de calcul (MPa)	20	50	120	200
Classe de l'arase	AR1	AR2	AR3	AR4

L'arase fait l'objet d'une réception spécifique à la fin des terrassements. Sa portance est mesur e par des essais à court terme lorsqu'on est en phase chantier (figure 4). La portance à court terme ne doit pas être confondue avec la portance à long terme. Que ce soit en phase travaux ou en phase d'étude, le géotechnicien doit évaluer la portance minimale atteinte dans le temps, en s'assurant qu'elle restera dans la classe d'arase visée.

La plate-forme support de chaussée (PF)

Il s'agit de la surface de la couche de forme (figures 3, 4 et 7) dont le dimensionnement est établi à partir du classement du couple PST/AR. Ce dimensionnement prend en compte les éventuelles améliorations du sol en cas de réalisation d'ouvrage de drainage par exemple.

Le GTR distingue quatre classes de PF (tableau 2). Le module minimal de la classe de PF est la valeur utilisée dans le dimensionnement de la structure de chaussée.

Tableau 2 : tableau des modules de calcul descriptifs de la plate-forme support de chaussée

Module de calcul (MPa)	20	50	120	200
Classe de Plate-Forme	PF1	PF2	PF3	PF4

La structure de chaussée

La structure de chaussée *sensu stricto* (figure 3) comprend les couches d'assises (fondation et base) et les couches de surface (liaison et roulement). Les matériaux qui la composent et donc les caractéristiques mécaniques de ces matériaux sont, à des degrés divers, également sensibles à l'eau : contrairement aux idées reçues, l'eau arrive à pénétrer dans le corps de chaussée et à dégrader les structures. Le drainage de cette structure est donc indispensable.

Le drainage

Le drainage est une action qui vise à évacuer les eaux situées à l'intérieur de la structure de chaussée et de la plate-forme ainsi que dans son environnement immédiat (figure 5).

L'eau est un des facteurs majeurs de dégradation des ouvrages linéaires. Elle provoque usure et fatigue anormale des constituants, chute de portance des sols et dégradation d'une façon très large des caractéristiques mécaniques des matériaux.

L'action d'évacuer l'eau libre par drainage ou de maintenir les  tats hydriques des matériaux contribue donc à garantir la pérennité de l'ouvrage. En conséquence, les dispositifs de drainage associ es à la structure de chaussée permettent de préciser le dimensionnement des PST et des AR. Ces dispositifs, leur implantation, leur réalisation et leur maintenance sont décrits dans le guide Drainage [2].

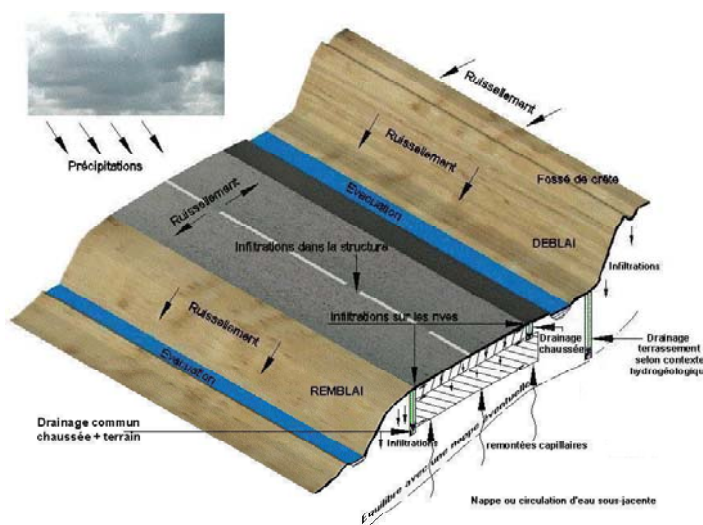


Figure 5 : origine des infiltrations en eau dans une structure de chaussée[2]

III- Le classement des PST et AR

 tude d'avant-projet

A ce stade, les études géotechniques ont permis d'identifier par sondages et essais de laboratoire :

- la nature des sols constituant la future PST et leurs  tats hydriques, lorsque la position en plan et le profil en long du projet (ou des différentes variantes) sont déjà plus ou moins définis ;
- la présence (ou non) d'eau dans les déblais ou les profils rasants ;
- le besoin ou non d'améliorer les sols en place.

Le principe de drainage doit être abordé dans cette phase d'étude en évaluant notamment les besoins d'études complémentaires pour le drainage de l'arase lorsque la présence d'eau libre est av er e : il s'agit dans ce cas de prévoir des rabattements des niveaux d'eau (en y associant la recherche d'exutoires) et d'étudier en phase projet les caractéristiques hydrogéologiques du site.

En remblai, le guide « Drainage routier » [2] ne prévoit pas de dispositif de drainage des sols support sauf cas particulier (guide « Conception des terrassements » [3]) tels que : traitement des zones déblai-remblai, interception des remont es d'eau capillaires, etc. En effet, la PST étant situ e au-dessus du terrain naturel et étant  labor e en général à partir des meilleurs matériaux du site, les possibilités de remont e de nappe sont limit es et les eaux infiltr es depuis la surface de la chaussée peuvent en règle générale s'évacuer gravitairement.

Phase Projet (Conception d etaill e)

A ce stade de l'avancement des projets, les études géotechniques précisent le classement du couple PST / AR (GTR [1]).

En cas de besoin de rabattement de nappe, les études spécifiques permettent de dimensionner les ouvrages de drainage à associer au projet (nature du dispositif, diamètre des drains, positionnement...).

Dans le cas général (absence de nappe ou absence d'anomalie géologique ou hydrogéologique), le guide drainage recommande fortement de prévoir des dispositifs de drainage longitudinaux de l'arase afin de maintenir voire d'améliorer les  tats hydriques des PST. Les études de projet préciseront (guide « Drainage » [2]) les diamètres de drain à prévoir, la profondeur et la position des dispositifs de drainage associés à la PST, à la couche de forme, et à la structure de chaussée (exemple en figure 6).

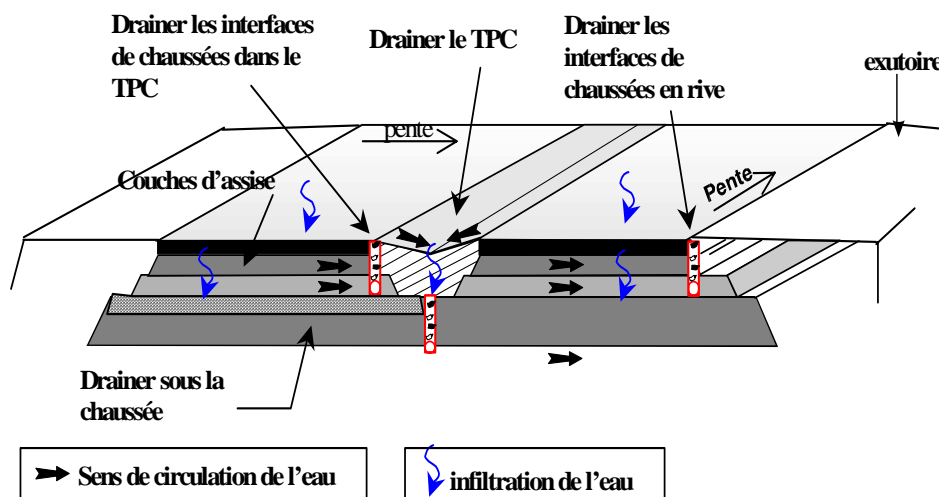


Figure 6 : fonctions à assurer et emplacements possibles des dispositifs de drainage (chaussée en dévers unique) [2].

La classe de PST  valu e à partir des sondages et des essais de laboratoire doit faire l'objet d'une analyse fine de la part du géotechnicien. Il doit être en mesure de proposer des reclassements en fonction des ouvrages de drainage et/ou des améliorations de sols prévus. Les tableaux 3 et 4 ci-après, permettent de préciser les reclassements possibles.

Tableau 3 : extrait du GTR [1]

**RAPPEL DES
 DIFFERENTS CAS POSSIBLES DE P.S.T. (cf. fascicule I § 3.3.2)**

Cas de P.S.T.	Schéma	Description	Classe de l'arase	Commentaires
P.S.T. n°0		Sols A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C, se trouvant dans un état hydrique (th).	AR0	La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
P.S.T. n°1		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₃₄ et certains matériaux C ₂ , R ₄₃ et R ₆₃ dans un état hydrique (h).	AR1	Dans ce cas de P.S.T, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de P.S.T. 2, 3 ou 4 selon le contexte - soit d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anticontaminant à l'interface PST - couche de forme).
P.S.T. n°2		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₃₄ et certains matériaux C ₂ , R ₄₃ et R ₆₃ dans un état hydrique (m).	AR1	Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de P.S.T. 3. Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être momentanément obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme.
P.S.T. n°3		Sols Mêmes matériaux que dans le cas de P.S.T. 2.	AR1 AR2	Mêmes commentaires qu'en P.S.T. 2 sur la nécessité de réalisation d'une couche de forme. Sans mesure de drainage. Classement en AR2 si des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée permettent d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration.
P.S.T. n°4		Sols Mêmes matériaux qu'en P.S.T. 1 sous réserve que la granularité permette leur traitement.	AR2	La portance de l'arase peut être localement élevée mais la dispersion n'autorise pas un classement supérieur. La décision de réalisation d'une couche de forme sur cette PST dépend du projet et des valeurs de portance de l'arase mesurées à court terme (après prise du liant).
P.S.T. n°5		Sols B, et D ₁ et certains matériaux rocheux de la classe R ₄₃ .	AR2 AR3	La portance de l'arase de cette PST dépend beaucoup de la nature des matériaux. Classement en AR3 si le module EV2 de l'arase est supérieur à 120 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme sur cette PST ne s'impose que pour satisfaire les exigences de traficabilité.
P.S.T. n°6		Sols Matériaux des classes D ₁ , R ₁₁ , R ₂₁ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₂₈ , R ₂₉ , R ₃₀ ainsi que certains matériaux C ₂ , R ₂₃ , R ₄₃ et R ₆₃ .	AR3 AR4	Classement en AR3 si EV2 ≥ 120 MPa et en AR4 si EV2 ≥ 200 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (nivellement et traficabilité) et peut donc se réduire à une couche de fin réglage.

(A) Comportement de la PST à la mise en œuvre de la couche de forme
 (B) Situation pendant la "phase de construction" de la chaussée.

Tableau 4 : précisions concernant les dispositions à adopter pour un reclassement des PST / AR selon le cas de PST / AR initial

PST0	<p>La PST 0 est détectée en phase d'étude : ce cas correspond souvent à un profil rasant avec une nappe sub-affleurante, ou en déblai dans des matériaux très humides (flanc de coteau, colluvions de pentes...).</p> <p>En phase chantier, les dispositifs de drainage sont obligatoires pour éliminer l'excédent d'eau lorsqu'il y a possibilité d'exutoire. Des ouvrages définitifs de drainage sont fortement conseillés pour éviter les remontées dans la structure de chaussée.</p> <p>Dans tous les cas, les dispositifs de drainage ne permettent pas seuls un reclassement de l'arase : on y associe des améliorations de type purge ou substitution, en couche granulaire de forte épaisseur mise en œuvre à l'avancement. La possibilité de traiter est à examiner lorsque cela est économiquement et techniquement réaliste. Les purges et les substitutions sont des solutions générant des volumes de matériaux impropres à la réutilisation en remblai (déchets).</p> <p>Le reclassement en PST/AR doit être examiné au cas par cas. Au minimum, viser une AR1.</p>
PST1	<p>L'abaissement de la teneur en eau par drainage du sol support, n'est pas efficace dans les matériaux à faible perméabilité (absence d'eau libre). Il est donc illusoire de croire que les dispositifs de drainage permettront seuls, de reclasser la PST.</p> <p>Un drainage de la PST est indispensable pour éviter les infiltrations d'eau qui aggraveraient les états hydriques.</p>
PST2	<p>Ce cas se présente généralement dans des cas de déblais ou de profils rasants, en présence d'une nappe à faible profondeur, susceptible d'alimenter en période défavorable la PST.</p> <p>En l'absence de drainage, le classement est maintenu en PST2/AR1.</p> <p>Des dispositifs de drainage efficaces et permettant un rabattement des niveaux d'eau ou de la capillarité, permettent un reclassement au minimum en PST3.</p>
PST3	<p>Ce cas se présente généralement en remblai ou en déblai sans nappe.</p> <p><u>En remblai</u> : le drainage de la PST n'est pas imposé². Le classement des arases en AR1 ou AR2 sera évalué selon la nature des matériaux (en général les sols fins ne permettent pas d'accéder en l'état à une AR2).</p> <p><u>En déblai</u> : le drainage de la PST par des dispositifs efficaces permettant de drainer les eaux en pied de talus ou les eaux de ruissellement et/ou d'infiltration est fortement recommandé. Dans ce cas, l'évaluation de la classe d'arase en AR1 ou AR2 sera similaire au cas des remblais cités ci-dessus. En l'absence de drainage de la PST, on sera limité au cas de PST3 / AR1.</p>
PST4	<p>On considère dans ce cas, que la <u>durabilité du traitement</u> est assurée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la vérification des performances par une étude appropriée et le contrôle de l'exécution des travaux (cf [4]), - une épaisseur de sol traité suffisamment dimensionnée, - une mouture suffisamment fine obtenue par un malaxage adapté au sol (voir [4] page 86 chapitre BII4) - un dispositif de drainage approprié de la PST en déblai. <p>Le classement en PST4 / AR2 est confirmé après vérification des points cités ci-dessus.</p>
PST5	<p>Par définition, le drainage des sols support n'est pas nécessaire car il n'y a pas de nappe dans la situation et pour des sols permettant un classement en PST5.</p>
PST6	<p>Le drainage des déblais rocheux ne s'impose pas pour des raisons de portance, mais pour éviter que l'eau s'accumule ou surgisse au travers de la structure de chaussée (cas des chaussées sur pente, déblai en milieu rocheux fracturé... [2] et [3]) et lorsque la présence d'eau est avérée.</p> <p>Le cas de PST 6 ne nécessite pas de reclassement.</p>

² On rappelle que seul le dispositif de drainage de la PST est optimisé en relation avec son classement mécanique. Le drainage de la structure de chaussée est obligatoire (cf. [2]).

IV- La réalisation des arases et des dispositifs de drainage associ es

IV-1- Validation du mouvement des terres

Le plan de mouvement des terres est un document indispensable pour connaître la nature des sols qui seront mis en œuvre au niveau de la PST des remblais. Ce document, associé au profil en long géotechnique permet également d'avoir une bonne approche de la nature des sols constituant la PST en déblai.

En cas d'amélioration des PST en déblai, le mouvement des terres fait apparaître la nature des matériaux destinés à l'amélioration de ces PST.

En phase chantier, les PST peuvent faire l'objet d'un synoptique, confirmé ou non par des sondages (figure 8) mettant en évidence la nature et l'état hydrique des sols en place. Ce synoptique dans les cas de chantier avec un long linéaire est très utile pour définir d'éventuelles adaptations permettant de valider le dimensionnement prévu pour la classe d'AR.



Figures 7, 8 et 9 : réception des arases dans un déblai avant mise en œuvre de la couche de forme - sondages pour confirmation de la nature des sols constituant la PST – réalisation du drainage de la PST (photos: LRPC Blois).

IV-2- Validation et réception des dispositifs de drainage

En phase chantier, il est vivement conseillé de faire préciser la nature des dispositifs de drainage prévus (figure 9), leur implantation (plan d'assurance qualité (PAQ), procédure de réalisation, agrément des matériaux, planche de convenance si nécessaire). Il convient en cas de détection d'anomalie (arriv e d'eau, zone humide) de prendre les dispositions pour rajouter le cas échéant des ouvrages de drainage nécessaires pour éviter toute dégradation des  tats hydriques des matériaux.

S'il est nécessaire de rajouter des dispositifs en cas de détection d'eau pendant la phase chantier, il est par contre fortement déconseillé de faire l'économie des dispositifs prévus, lorsque l'eau n'est pas visible. En effet, les dispositifs sont prévus pour prendre en compte les situations les plus défavorables alors que la période des travaux se déroule en général en période favorable pendant un laps de temps réduit.

L'ouvrage de drainage est conçu pour permettre un bon fonctionnement de la chaussée et contribuer à la durée de vie de la structure. Malheureusement un défaut de réalisation (figure 10) devient rapidement une source de désordre pour la chaussée : au lieu d'évacuer l'eau, un drain mal conçu joue un rôle inverse et peut stocker de l'eau voire alimenter en eau la structure de chaussée.

Pour éviter cela, il est nécessaire de vérifier et contrôler cette partie de l'ouvrage définitif : implantation, profondeur, agrément et vérification des matériaux, vérification de la mise en œuvre, passage de l'hydrocureuse en fin de travaux, voire d'une caméra si le diamètre le permet (figure 10).

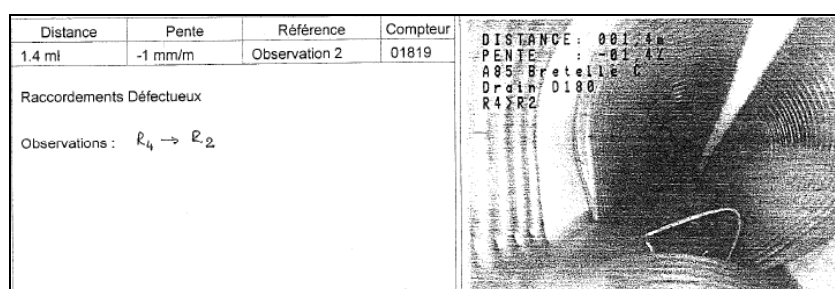


Figure 10 : exemple d'inspection caméra dans un drain routier  180 mm (photo: DDE 37).

Le mauvais raccordement, l'écrasement et/ou l'ovalisation du drain sont des sources d'alimentation en eau du sol.

Conclusion

Cette note d'information, à l'interface de trois domaines techniques que sont les terrassements, le drainage et les chaussées complète la doctrine technique existante relative aux terrassements [1], [3] et au drainage routier [2]. Elle met en évidence l'action attendue du drainage et des dispositifs complémentaires éventuellement nécessaires dans le dimensionnement des plates-formes support de chaussée et dans le reclassement des PST et arases. Elle met également l'accent sur l'intérêt de prévoir ces dispositifs dès la conception du projet d'infrastructure.

Bibliographie

- [1] Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR) - Guide technique - Fascicule I : Principes généraux - Fascicule II : Annexes techniques - Sétra, LCPC, septembre 1992 - Réfer. D9233.
- [2] Drainage routier - Guide technique - Sétra, mars 2006 - Réfer. 0605.
- [3] Conception et réalisation des terrassements - Guide technique - Fascicule 1 : études et exécution des travaux - Fascicule 2 : organisation des contrôles - Fascicule 3 : méthodes d'essais- Sétra, mars 2007- Réfer. 0702.
- [4] Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - application à la réalisation des remblais et des couches de forme (GTS) - guide technique - janvier 2000 - Sétra LCPC – Réfer. D 9924.
- [5] FAER 1.05.11.9 fondations superficielles dallages sur terre-pleins - méthode d'étude et de contrôle, mai 1985 (bulbe des contraintes de boussinesq), rapport LRPC Angers.

Rédacteurs

Stéphan BERNHARD – CETE Lyon - LRPC Lyon

Yasmina BOUSSAFIR – CETE Normandie Centre - LRPC Blois

Michel KERGOËT – DREIF - LR Est Parisien- Melun
téléphone : 33 (0)1.60.56.64.73 – télécopie : 33 (0)1.60.56.64.01
mél : michel.kergoet@developpement-durable.gouv.fr

Ludovic MIARD – CETE de Lyon - LRPC Autun
téléphone : 33 (0)3.85.86.67 – télécopie : 33 (0)3.85.86.67.79
mél : ludovic.miard@developpement-durable.gouv.fr

Alban Rabaud – CETE de l'Ouest - LRPC Angers
téléphone : 33 (0)2.41.79.13.23 – télécopie : 33 (0)2.41.44.32.76
mél : alban.rabaud@developpement-durable.gouv.fr

Laurent Sylvestre – CETE de l'Est- LRPC Nancy
téléphone : 33 (0)3.83.18.41.25 – télécopie : 33 (0)3.83.18.41.00
mél : laurent.sylvestre@developpement-durable.gouv.fr

Renseignements techniques

Sabine CAVELLEC – Sétra / CSTR
téléphone : 33 (0)1 46 11 34 03 – télécopie : 33 (0)1 45 36 85 03
mél : sabine.cavellec@developpement-durable.gouv.fr

AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
46, avenue Aristide Briand – BP 100 – 92225 Bagneux Cedex – France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 31 – télécopie : 33 (0)1 46 11 31 69

Document consultable et téléchargeable sur les sites web du Sétra :
• Internet : <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr>
• Intranet (Réseau ministère) : <http://intra.setra.l2>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable du Sétra devra être demandé.
Référence : 0919w – ISSN : 1250-8675

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEEDAT

