



**I'm not a robot!**

## **Guide de terrassement routier pdf**

## **Guide de terrassement routier gtr pdf**

Il apporte des enseignements qui peuvent s'appliquer à des projets de terrassement d'autres infrastructures que les routes, comme les voies ferrées ainsi qu'aux aménagements d'autres plateformes comme les plateformes de bâtiments ou logistiques, à condition de tenir compte des règles spécifiques à chacune d'entre elles. Édité pour la première fois en 1992, revu en 2000 et communément appelé guide GTR pour guide des terrassements routiers, ce guide est ici mis à jour en une édition 2023 qui reprend la classification européenne puis définit les conditions d'emploi, de mise en oeuvre et de compactage des matériaux en remblais et en couches de forme. Guide des terrassements des remblais et des couches de forme - PDF Réalisation des remblais et des couches de forme Fascicule I Principes généraux G u i d e t e c h n i q u e Ministère de l'Equipement, du Logement et des Transports LCPC 1 Guide technique Fascicule I Principes généraux Réalisation des remblais et des couches de forme Juillet 2000 2ème Edition Document réalisé par : Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées 58, boulevard Lefebvre - F-75732 PARIS CEDEX 15 Téléphone : 01 40 43 52 26 - Télécopie : 01 40 43 54 95 - Sur internet : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes Centre de la Sécurité et des Techniques Routières 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - F-92225 BAGNEUX Téléphone : 01 46 11 31 31 - Télécopie : 01 46 11 31 69 - Sur internet : 2 Le groupe de travail constitué pour élaborer le présent document était composé de : MM J.F. CORTE LCPC (Division Géotechnique Mécanique des Chaussées) S.H. EDME Entreprise Müller frères A. FEVRE CETE Normandie - Centre (L.R. de Rouen) D. GIOPPE CETE Normandie - Centre (DESGI) J. GIROUY Direction des Infrastructures du Département de la Charente - Maritime H. HAVARD CETE Ouest (L.R. Angers) J.-P. JOUBERT SETRAG MOREL CER de Rouen A. PERROT CETE Est (L.R. Nancy) B. de PILLOT CETE Lyon (DES) J.-P. PUECH Scetauroute D. PUJATTI Société des Chaux et Dolomies du Boulonnais S.A.M. SCHAEFFNER LCPC (Division Géotechnique Mécanique des Chaussées) B.

Chapitre 2

## **Conditions d'utilisation des matériaux en remblai**

- 2.1 Principes retenus**
  - 2.2 Présentation des tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai**
  - 2.3 Commentaires sur les conditions d'utilisation présentées dans les tableaux**
  - 2.4 Tableau récapitulatif des conditions pouvant être imposées pour utiliser les différents matériaux en remblai**
  - 2.5 Exemple de tableau des conditions d'utilisation des matériaux en remblai présentés dans l'annexe 2**

URCEL Direction Centrale de l'Infrastructure de l'Air (au moment des travaux du groupe : DDE des Hauts de Seine) La rédaction a été assurée par : MM J.-F. CORTE LCPC (Division Géotechnique Mécanique des Chaussées) A. FEVRE CETE Normandie - Centre (L.R. de Rouen) H. HAVARD CETE Ouest (L.R. d'Angers) J.-P.



IQUIBERT SETRAM, KERGOET I. R. de l'est parisienG. MOREL CER de RouenA. PERROT CETE Est (I. R. de Nancy)A.



QUIBEL CER de RouenM. SCHAEFFNER LCPC (Division Géotechnique Mécanique des Chaussées)J. VEYSSET CETE Lyon L.R. de Lyon 3 SommaireFASCICULE I : PRINCIPES GENERAUX ABREVIATIONS - SYMBOLES PRESENTATION 1 - CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISESPOUR LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ETDES COUCHES DE FORME 1.1 - Nécessité d'une classification spécifique1.2 - Classification des sols (classes A, B, C et D)1.3 - Classification des matériaux rocheux (classe R)1.4 - Classification des sols organiques, sous produits in- dustriels (classe F)1.5 - Tableau synoptique de classification des matériaux selon leur nature 2 - CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUXEN REMBLAI 2.1 - Principes retenus2.2 - Présentation des tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai2.3 - Commentaires sur les conditions d'utilisation présen- tées dans les tableaux2.4 - Tableau récapitulatif des conditions pouvant être imposées pour utiliser les différents matériaux enremblai 2.5 - Exemple de tableau des conditions d'utilisation desmatériaux en remblai présenté dans l'annexe 2 3 - CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUXEN COUCHE DE FORME 3.1 - Conception de la couche de forme3.2 - Matériaux de couche de forme3.3 - Dimensionnement de la couche de forme3.4 - Classement des plates-formes pour le dimensionnement des structures de chaussée p. 5 p. 9 p.  
15 p. 17p. 17p. 26p. 31 p. 33 p. 35 p. 37p. 37 p.



39 p. 45 p. 46 p. 47 p. 49p. 53p. 63p. 67 4 Sommaire 4 - COMPACTAGE DES REMBLAIS ET DES COUCHESDE FORME 4.1 - Prescriptions pour le compactage4.2 - Données relatives aux matériaux4.3 - Données relatives aux compacteurs : classement et utilisation4.4 - Règles de compactage BIBLIOGRAPHIE FASCICULE II - ANNEXES TECHNIQUES ABREVIATIONS - SYMBOLES 1 - TABLEAUX DE CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISES POUR LA CONSTRUCTIONDES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME 2 - TABLEAUX DES CONDITIONS D'UTILISATIONDES MATERIAUX EN REMBLAI 3 - TABLEAUX DES CONDITIONS D'UTILISATIONDES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME 4 - COMPACTAGE DES REMBLAIS ET DES COUCHESDE FORME 4.1 - Aid à la rédaction d'un plan de compactage4.2 - Tableau des prescriptions de compactage4.3 - Tableau des conditions d'utilisation des matériaux en remblai4.4 - Tableau des conditions d'utilisation des matériaux en couche de forme



9. 75. 5 AbbreviationsSymboles ABREVIATIONS PST : Partie supérieure des terrassements : elle est constituée par le(s) matériau(s) situés à environ 1 m en dessous de la couche de forme (ou en dessous de la couche de fondation en l'absence de couche de forme). AR : Arase terrassement : c'est la plate-forme de la PST AR : Classe i (de 0 à 4) de portance de l'AR PF : Plate-forme support de chaussée : c'est la plate-forme sur laquelle est mise en œuvre la première assise de la chaussée, autrement dit c'est la plate-forme de la chaussée ou l'AR en l'absence de couche de forme. PF : classe i (de 1 à 4) de portance de la PF th : Etat hydrique très humide : Etat hydrique très sec : Etat hydrique moyen : Etat hydrique sec très Pi : Compactable à pneus de classe i (de 1 à 3) Vi : Compactable vibrant à pieds dameur de classe i (de 1 à 5) SPi : Compactable statique à pieds dameur de classe i (avec i = 1 ou 2) PQi : Plaque vibrante de classe i (avec i = 3 ou 4) LH : Liant hydrolytique n° 6 : AbbreviationsSymboles SYMBOLES DES PARAMETRES DE CLASSEMENT DES MATERIAUX Symbole Designation Unité Wenteur en eau en % w/w Tenor en eau en naturelle % wOPN Tenor en eau optimum %Proctor normal wL Limite de liquidité % wP Limite de plasticité % Pi Indice de consistance % E Indice de cohésion % ES Equivalent de sable % Dax Symétrie du plus gros élément mm VBS Valeur au bleu de méthylène du sable g de bleu/mesurée sur la fraction 0/50 mm 100 g de sol g de sol Massé volumétrique % remanié un échantillon de roches déshydraté g/cm<sup>3</sup> IP Indice portant limémat : % LA Coefficent MDE Coefficent de friabilité dessablage % PW Coefficent de fragilité % DG Coefficent de dégradabilité % MO Tenor en matériaux organiques % 7 AbbreviationsSymboles SYMBOLES DES PARAMETRES DE CLASSEMENT DES MATERIAUX Symbole Designation Unité CR Charge résistante M1 Masse totale s'appuyant sur la légèreté d'un cylindre (vibrant ou statique) kg L Longueur de génération d'un cylindre (vibrant ou statique) cm MG Masse de la partie vibrante sollicitée par l'arbre à balourd kg ms Moment des excentriques des arbres à balourd kg.m Ag Amplitude de vibration du cylindre vibrant A 1000xme/Metres et Epaisseur de la couche de remblaiement mm N Nombre de passes à l'heure Vitesse de déplacement de la charge en km/h Q/L Débit horaire par m de largeur de compactage d'un compacteur m<sup>3</sup>/hix 8 9 Présentation Les enseignements recueillis depuis maintenant plus de quinze années d'application de la "Recommendation pour les Terrassements Routiers" (RTTR) ont été jugés suffisants pour que le SETRA et le LCPC décident que le moment était venu d'effectuer une révision de fond de cet important document qui, à sa parution en 1976, avait été salué comme premier outil méthodologique permettant de traiter de manière rationnelle les prin-cipaux aspects techniques liés à l'étude des projets, la rédaction des marchés et la conduite des travaux de construction des remblais et des couches de forme. La démarche générale suivie dans le nouveau document s'inspire pour l'essentiel du document original qui, on le rappelle, comprenait quatre volets : - l'établissement d'une classification spécifique des sols, définissant différentes classes, dont chacune rassemble des sols présentant un comportement suffisamment similaire pour qu'il soit justifié de leur appliquer les mêmes modalités mises en œuvre en remblai d'une part ou en couche de forme d'autre part, - l'énoncé des modalités de mise en œuvre propres à chaque classe de sols, suivant leur utilisation concernnée : remblai ou couche de forme, - la traduction en termes quantitatifs, directement utilisables en tant que spécifications, des modalités pratiques d'exécution du compactage applicable aux remblais et aux couches de forme, - les procédures et les techniques de contrôle propres à la réalisation des remblais et des couches de forme (1). Avant de présenter les grandes lignes du document, il convient de rappeler deux aspects essentiels qui précisent ses limites d'application. Le premier est que les conditions d'utilisation en remblai et en couche de forme proposées doivent essentiellement être considérées comme des règles de référence à partir desquelles l'ingénieur doit apprécier en fonction de son expérience adaptées qu'il peut être en mesure d'accepter pour tenir compte de l'ensemble des particularités de son chantier. En effet seuls les paramètres technologiques les plus importants (caractéristiques géotechniques des matériaux, situation météorologique, techniques d'exécution courantes...) ont été considérés. Or il est certain que le déroulement d'un chantier de terrassement est nécessairement dépendant de contraintes d'autres natures (administratives, financières, programmation...) dont la prise en compte n'entre pas dans le cadre d'un guide technique.

- Le second aspect important du document est qu'il n'apporte de réponses que les questions relatives aux modalités d'utilisation des matériaux en remblai en couche de forme. De ce fait, il ne doit pas être assimilé à un guide complet de conception et de réalisation de ces natures d'ouvrages. En effet, pour prétendre à ce titre, de nombreux autres points devraient être précisés, comme par exemple : les pentes de talus, la localisation respective des différentes natures de matériaux dans les ouvrages, les principes régissant l'implantation, le dimensionnement du contrôle de fonctionnement des ouvrages de drainage interne, les dispositions (1) Les procédures et techniques de contrôle ne sont pas traitées dans le présent document. Elles feront l'objet d'un prochain guide en cours d'élaboration. 10 particulières assurant la stabilité des talus en matériaux évolutifs ou sensibles à l'eau, les précautions de construction à adopter sur les sols compressibles etc. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA RTE, VERSION 1976 Par rapport à la RTTR version 1976, les améliorations, compléments... introduits dans le présent document, portent principalement sur les points suivants. La classification Une distinction nette a été établie entre les sols et les matériaux rocheux, pour pouvoir séparer ces deux natures différentes de matériaux. Les principes de la clafification 1976 ont été conservés pour les sols, mais une classification inédite est proposée pour les matériaux rocheux. Des paramètres d'identification nouveaux, plus significatifs des problèmes posés par l'emploi des matériaux dans la construction des remblais et des couches de forme ont été introduits : valeur au bleu de méthylène des sols (VBS), pour apprécier la sensibilité l'eau ; coefficients Los Angeles (LA), micro-Deval en présence d'eau (MDE), friabilités sables (FS) pour apprécier la tenue sous trafic ; coefficients de fragmentabilité (FR) et dégradabilité (DG) pour apprécier le caractère évolutif, etc. Deux états hydriques extrêmes (état très humide - th - et état très sec - ts -), ont été ajoutés aux trois états (humide - h - moyen - m - et sec - s -) considérés dans le document initial ; ces états extrêmes sont en principe des états ne permettant plus l'emploi des matériaux dans les conditions techniques et/ou économiques habituelles. A signaler également que des modifications ont été apportées aux principes de classification des sols grossiers, comportant une fraction fine (classe C) et aux valeurs decartantes qui délimitent les classes (indice de plasticité Ip pour les sols A, teneur en eau w pour les crues, etc.). Les conditions d'utilisation en remblai sur ce chapitre, le principal apport du document est la présentation des conditions d'utilisation des matériaux pour lesquels la clafification 1976 ont été conservés. 12 Les changements portent sur les aspects suivants : - un nouveau système de classification des compacteurs vibrants, ayant pris en compte les progrès des connaissances sur le compactage est présenté. Il s'appuie sur les deux paramètres reconnus comme étant les plus représentatifs de l'efficacité de ces engins : M1/L, masse par unité de longueur de génératrice/ndu des cylindres vibrants (paramètre déjà considéré dans la première classification) et AO amplitude à vide, qui s'exprime par le rapport entre l'émotion des balourds m.e et la masse vibrante MO. - possibilité, dans le cas des rouleaux vibrants, de varier la vitesse de déplacement des engins (dans une gamme relativement limitée tout de même) pour optimiser leur débit dans un cas de chantier donné, - les niveaux d'énergie de compactage exigés. Ceux-ci ont été augmentés dans cas des matériaux sensibles à l'eau se trouvant dans un état sec, des matériaux évolutifs notamment, - les niveaux de qualité du compactage visés pour les remblais et les couches de forme. Ces niveaux ont été quantifiés et la nouvelle présentation des tableaux donne pour chaque cas de compactage les valeurs e et Q/S à respecter, l'indication du nombre de passes moyen et celle du débit théorique Q/Lc par unité de largeur du compacteur utilisé. Enfin, un certain nombre d'engins de compactage non visés dans le document 1976, comme les rouleaux vibrants à pieds-dameurs et les grosses plaques vibrantes, ont été pris en compte. ORGANISATION DU DOCUMENT "REALISATION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME" Le présent document est organisé en deux fascicules : un texte de présentation et un encyclopédie d'annexes. Le fascicule 1 intitulé "Principes généraux" présente, commente et justifie si besoin lesprescriptions sur lesquelles reposent l'ensemble du document. Il n'a pas à proprement parler une introduction, mais sa connaissance est nécessaire à la compréhension de la dernière d'ensemble. Il s'articule autour des quatre chapitres : classification ; conditions d'utilisation en remblai, conditions d'utilisation en couche de forme, modalités de compactage et de réglage. Le fascicule II est constitué d'une série de quatre annexes. On y trouve successivement : - les tableaux de la classification des sols, des matériaux rocheux et des sous-produits industriels, - les tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai (1). Les tableaux des conditions de fabrication des sols, des matériaux rocheux, voire de certains sous-produits industriels pour les rendres aptes à constituer des matériaux de couche de forme, à partir de techniques actuellement éprouvées telles que le traitement avec de la chaux et/ou des liaants hydrauliques, les actions modifiant la granularité (scalpage, lavage, criblage, fragmentation, etc.), l'application de protections superficielles adaptées (enduits gravillonnés, cloutés, couche de fin réglage, etc.). Pour ce qui concerne le second point, la méthodologie proposée apporte des éléments nécessaires pour évaluer le rôle structurel qu'il est possible de faire jouer à la couche de forme dans le fonctionnement de la chaussée, la dimensionnement du contrôle de fonctionnement des ouvrages de drainage interne, les dispositions (1) Les procédures et techniques de contrôle ne sont pas traitées dans le présent document. Elles feront l'objet d'un prochain guide en cours d'élaboration. 10 particulières assurant la stabilité des talus en matériaux évolutifs ou sensibles à l'eau, les précautions de construction à adopter sur les sols compressibles etc. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA RTE, VERSION 1976 Par rapport à la RTTR version 1976, les améliorations, compléments... introduits dans le présent document, portent principalement sur les points suivants. La classification Une distinction nette a été établie entre les sols et les matériaux rocheux, pour pouvoir séparer ces deux natures différentes de matériaux. Les principes de la clafification 1976 ont été conservés pour les sols, mais une classification inédite est proposée pour les matériaux rocheux. Des paramètres d'identification nouveaux, plus significatifs des problèmes posés par l'emploi des matériaux dans la construction des remblais et des couches de forme ont été introduits : valeur au bleu de méthylène des sols (VBS), pour apprécier la sensibilité l'eau ; coefficients Los Angeles (LA), micro-Deval en présence d'eau (MDE), friabilités sables (FS) pour apprécier la tenue sous trafic ; coefficients de fragmentabilité (FR) et dégradabilité (DG) pour apprécier le caractère évolutif, etc. Deux états hydriques extrêmes (état très humide - th - et état très sec - ts -), ont été ajoutés aux trois états (humide - h - moyen - m - et sec - s -) considérés dans le document initial ; ces états extrêmes sont en principe des états ne permettant plus l'emploi des matériaux dans les conditions techniques et/ou économiques habituelles. A signaler également que des modifications ont été apportées aux principes de classification des sols grossiers, comportant une fraction fine (classe C) et aux valeurs decartantes qui délimitent les classes (indice de plasticité Ip pour les sols A, teneur en eau w pour les crues, etc.). Les conditions d'utilisation en remblai sur ce chapitre, le principal apport du document est la présentation des conditions d'utilisation des matériaux pour lesquels la clafification 1976 ont été conservés. 12 Les changements portent sur les aspects suivants :

- un nouveau système de classification des compacteurs vibrants, ayant pris en compte les progrès des connaissances sur le compactage est présenté. Il s'appuie sur les deux paramètres reconnus comme étant les plus représentatifs de l'efficacité de ces engins : M1/L, masse par unité de longueur de génératrice/ndu des cylindres vibrants (paramètre déjà considéré dans la première classification) et AO amplitude à vide, qui s'exprime par le rapport entre l'émotion des balourds m.e et la masse vibrante MO. - possibilité, dans le cas des rouleaux vibrants, de varier la vitesse de déplacement des engins (dans une gamme relativement limitée tout de même) pour optimiser leur débit dans un cas de chantier donné, - les niveaux d'énergie de compactage exigés. Ceux-ci ont été augmentés dans cas des matériaux sensibles à l'eau se trouvant dans un état sec, des matériaux évolutifs notamment, - les niveaux de qualité du compactage visés pour les remblais et les couches de forme. Ces niveaux ont été quantifiés et la nouvelle présentation des tableaux donne pour chaque cas de compactage les valeurs e et Q/S à respecter, l'indication du nombre de passes moyen et celle du débit théorique Q/Lc par unité de largeur du compacteur utilisé. Enfin, un certain nombre d'engins de compactage non visés dans le document 1976, comme les rouleaux vibrants à pieds-dameurs et les grosses plaques vibrantes, ont été pris en compte. ORGANISATION DU DOCUMENT "REALISATION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME" Le présent document est organisé en deux fascicules : un texte de présentation et un encyclopédie d'annexes. Le fascicule 1 intitulé "Principes généraux" présente, commente et justifie si besoin lesprescriptions sur lesquelles reposent l'ensemble du document. Il n'a pas à proprement parler une introduction, mais sa connaissance est nécessaire à la compréhension de la dernière d'ensemble. Il s'articule autour des quatre chapitres : classification ; conditions d'utilisation en remblai, conditions d'utilisation en couche de forme, modalités de compactage et de réglage. Le fascicule II est constitué d'une série de quatre annexes. On y trouve successivement : - les tableaux de la classification des sols, des matériaux rocheux et des sous-produits industriels, - les tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai (1). Les tableaux des conditions de fabrication des sols, des matériaux rocheux, voire de certains sous-produits industriels pour les rendres aptes à constituer des matériaux de couche de forme, à partir de techniques actuellement éprouvées telles que le traitement avec de la chaux et/ou des liaants hydrauliques, les actions modifiant la granularité (scalpage, lavage, criblage, fragmentation, etc.), l'application de protections superficielles adaptées (enduits gravillonnés, cloutés, couche de fin réglage, etc.). Pour ce qui concerne le second point, la méthodologie proposée apporte des éléments nécessaires pour évaluer le rôle structurel qu'il est possible de faire jouer à la couche de forme dans le fonctionnement de la chaussée, la dimensionnement du contrôle de fonctionnement des ouvrages de drainage interne, les dispositions (1) Les procédures et techniques de contrôle ne sont pas traitées dans le présent document. Elles feront l'objet d'un prochain guide en cours d'élaboration. 10 particulières assurant la stabilité des talus en matériaux évolutifs ou sensibles à l'eau, les précautions de construction à adopter sur les sols compressibles etc. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA RTE, VERSION 1976 Par rapport à la RTTR version 1976, les améliorations, compléments... introduits dans le présent document, portent principalement sur les points suivants. La classification Une distinction nette a été établie entre les sols et les matériaux rocheux, pour pouvoir séparer ces deux natures différentes de matériaux. Les principes de la clafification 1976 ont été conservés pour les sols, mais une classification inédite est proposée pour les matériaux rocheux. Des paramètres d'identification nouveaux, plus significatifs des problèmes posés par l'emploi des matériaux dans la construction des remblais et des couches de forme ont été introduits : valeur au bleu de méthylène des sols (VBS), pour apprécier la sensibilité l'eau ; coefficients Los Angeles (LA), micro-Deval en présence d'eau (MDE), friabilités sables (FS) pour apprécier la tenue sous trafic ; coefficients de fragmentabilité (FR) et dégradabilité (DG) pour apprécier le caractère évolutif, etc. Deux états hydriques extrêmes (état très humide - th - et état très sec - ts -), ont été ajoutés aux trois états (humide - h - moyen - m - et sec - s -) considérés dans le document initial ; ces états extrêmes sont en principe des états ne permettant plus l'emploi des matériaux dans les conditions techniques et/ou économiques habituelles. A signaler également que des modifications ont été apportées aux principes de classification des sols grossiers, comportant une fraction fine (classe C) et aux valeurs decartantes qui délimitent les classes (indice de plasticité Ip pour les sols A, teneur en eau w pour les crues, etc.). Les conditions d'utilisation en remblai sur ce chapitre, le principal apport du document est la présentation des conditions d'utilisation des matériaux pour lesquels la clafification 1976 ont été conservés. 12 Les changements portent sur les aspects suivants :

- un nouveau système de classification des compacteurs vibrants, ayant pris en compte les progrès des connaissances sur le compactage est présenté. Il s'appuie sur les deux paramètres reconnus comme étant les plus représentatifs de l'efficacité de ces engins : M1/L, masse par unité de longueur de génératrice/ndu des cylindres vibrants (paramètre déjà considéré dans la première classification) et AO amplitude à vide, qui s'exprime par le rapport entre l'émotion des balourds m.e et la masse vibrante MO. - possibilité, dans le cas des rouleaux vibrants, de varier la vitesse de déplacement des engins (dans une gamme relativement limitée tout de même) pour optimiser leur débit dans un cas de chantier donné, - les niveaux d'énergie de compactage exigés. Ceux-ci ont été augmentés dans cas des matériaux sensibles à l'eau se trouvant dans un état sec, des matériaux évolutifs notamment, - les niveaux de qualité du compactage visés pour les remblais et les couches de forme. Ces niveaux ont été quantifiés et la nouvelle présentation des tableaux donne pour chaque cas de compactage les valeurs e et Q/S à respecter, l'indication du nombre de passes moyen et celle du débit théorique Q/Lc par unité de largeur du compacteur utilisé. Enfin, un certain nombre d'engins de compactage non visés dans le document 1976, comme les rouleaux vibrants à pieds-dameurs et les grosses plaques vibrantes, ont été pris en compte. ORGANISATION DU DOCUMENT "REALISATION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME" Le présent document est organisé en deux fascicules : un texte de présentation et un encyclopédie d'annexes. Le fascicule 1 intitulé "Principes généraux" présente, commente et justifie si besoin lesprescriptions sur lesquelles reposent l'ensemble du document. Il n'a pas à proprement parler une introduction, mais sa connaissance est nécessaire à la compréhension de la dernière d'ensemble. Il s'articule autour des quatre chapitres : classification ; conditions d'utilisation en remblai, conditions d'utilisation en couche de forme, modalités de compactage et de réglage. Le fascicule II est constitué d'une série de quatre annexes. On y trouve successivement : - les tableaux de la classification des sols, des matériaux rocheux et des sous-produits industriels, - les tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai (1). Les tableaux des conditions de fabrication des sols, des matériaux rocheux, voire de certains sous-produits industriels pour les rendres aptes à constituer des matériaux de couche de forme, à partir de techniques actuellement éprouvées telles que le traitement avec de la chaux et/ou des liaants hydrauliques, les actions modifiant la granularité (scalpage, lavage, criblage, fragmentation, etc.), l'application de protections superficielles adaptées (enduits gravillonnés, cloutés, couche de fin réglage, etc.). Pour ce qui concerne le second point, la méthodologie proposée apporte des éléments nécessaires pour évaluer le rôle structurel qu'il est possible de faire jouer à la couche de forme dans le fonctionnement de la chaussée, la dimensionnement du contrôle de fonctionnement des ouvrages de drainage interne, les dispositions (1) Les procédures et techniques de contrôle ne sont pas traitées dans le présent document. Elles feront l'objet d'un prochain guide en cours d'élaboration. 10 particulières assurant la stabilité des talus en matériaux évolutifs ou sensibles à l'eau, les précautions de construction à adopter sur les sols compressibles etc. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA RTE, VERSION 1976 Par rapport à la RTTR version 1976, les améliorations, compléments... introduits dans le présent document, portent principalement sur les points suivants. La classification Une distinction nette a été établie entre les sols et les matériaux rocheux, pour pouvoir séparer ces deux natures différentes de matériaux. Les principes de la clafification 1976 ont été conservés pour les sols, mais une classification inédite est proposée pour les matériaux rocheux. Des paramètres d'identification nouveaux, plus significatifs des problèmes posés par l'emploi des matériaux dans la construction des remblais et des couches de forme ont été introduits : valeur au bleu de méthylène des sols (VBS), pour apprécier la sensibilité l'eau ; coefficients Los Angeles (LA), micro-Deval en présence d'eau (MDE), friabilités sables (FS) pour apprécier la tenue sous trafic ; coefficients de fragmentabilité (FR) et dégradabilité (DG) pour apprécier le caractère évolutif, etc. Deux états hydriques extrêmes (état très humide - th - et état très sec - ts -), ont été ajoutés aux trois états (humide - h - moyen - m - et sec - s -) considérés dans le document initial ; ces états extrêmes sont en principe des états ne permettant plus l'emploi des matériaux dans les conditions techniques et/ou économiques habituelles. A signaler également que des modifications ont été apportées aux principes de classification des sols grossiers, comportant une fraction fine (classe C) et aux valeurs decartantes qui délimitent les classes (indice de plasticité Ip pour les sols A, teneur en eau w pour les crues, etc.). Les conditions d'utilisation en remblai sur ce chapitre, le principal apport du document est la présentation des conditions d'utilisation des matériaux pour lesquels la clafification 1976 ont été conservés. 12 Les changements portent sur les aspects suivants :

- un nouveau système de classification des compacteurs vibrants, ayant pris en compte les progrès des connaissances sur le compactage est présenté. Il s'appuie sur les deux paramètres reconnus comme étant les plus représentatifs de l'efficacité de ces engins : M1/L, masse par unité de longueur de génératrice/ndu des cylindres vibrants (paramètre déjà considéré dans la première classification) et AO amplitude à vide, qui s'exprime par le rapport entre l'émotion des balourds m.e et la masse vibrante MO. - possibilité, dans le cas des rouleaux vibrants, de varier la vitesse de déplacement des engins (dans une gamme relativement limitée tout de même) pour optimiser leur débit dans un cas de chantier donné, - les niveaux d'énergie de compactage exigés. Ceux-ci ont été augmentés dans cas des matériaux sensibles à l'eau se trouvant dans un état sec, des matériaux évolutifs notamment, - les niveaux de qualité du compactage visés pour les remblais et les couches de forme. Ces niveaux ont été quantifiés et la nouvelle présentation des tableaux donne pour chaque cas de compactage les valeurs e et Q/S à respecter, l'indication du nombre de passes moyen et celle du débit théorique Q/Lc par unité de largeur du compacteur utilisé. Enfin, un certain nombre d'engins de compactage non visés dans le document 1976, comme les rouleaux vibrants à pieds-dameurs et les grosses plaques vibrantes, ont été pris en compte. ORGANISATION DU DOCUMENT "REALISATION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME" Le présent document est organisé en deux fascicules : un texte de présentation et un encyclopédie d'annexes. Le fascicule 1 intitulé "Principes généraux" présente, commente et justifie si besoin lesprescriptions sur lesquelles reposent l'ensemble du document. Il n'a pas à proprement parler une introduction, mais sa connaissance est nécessaire à la compréhension de la dernière d'ensemble. Il s'articule autour des quatre chapitres : classification ; conditions d'utilisation en remblai, conditions d'utilisation en couche de forme, modalités de compactage et de réglage. Le fascicule II est constitué d'une série de quatre annexes. On y trouve successivement : - les tableaux de la classification des sols, des matériaux rocheux et des sous-produits industriels, - les tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai (1). Les tableaux des conditions de fabrication des sols, des matériaux rocheux, voire de certains sous-produits industriels pour les rendres aptes à constituer des matériaux de couche de forme, à partir de techniques actuellement éprouvées telles que le traitement avec de la chaux et/ou des liaants hydrauliques, les actions modifiant la granularité (scalpage, lavage, criblage, fragmentation, etc.), l'application de protections superficielles adaptées (enduits gravillonnés, cloutés, couche de fin réglage, etc.). Pour ce qui concerne le second point, la méthodologie proposée apporte des éléments nécessaires pour évaluer le rôle structurel qu'il est possible de faire jouer à la couche de forme dans le fonctionnement de la chaussée, la dimensionnement du contrôle de fonctionnement des ouvrages de drainage interne, les dispositions (1) Les procédures et techniques de contrôle ne sont pas traitées dans le présent document. Elles feront l'objet d'un prochain guide en cours d'élaboration. 10 particulières assurant la stabilité des talus en matériaux évolutifs ou sensibles à l'eau, les précautions de construction à adopter sur les sols compressibles etc. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA RTE, VERSION 1976 Par rapport à la RTTR version 1976, les améliorations, compléments... introduits dans le présent document, portent principalement sur les points suivants. La classification Une distinction nette a été établie entre les sols et les matériaux rocheux, pour pouvoir séparer ces deux natures différentes de matériaux. Les principes de la clafification 1976 ont été conservés pour les sols, mais une classification inédite est proposée pour les matériaux rocheux. Des paramètres d'identification nouveaux, plus significatifs des problèmes posés par l'emploi des matériaux dans la construction des remblais et des couches de forme ont été introduits : valeur au bleu de méthylène des sols (VBS), pour apprécier la sensibilité l'eau ; coefficients Los Angeles (LA), micro-Deval en présence d'eau (MDE), friabilités sables (FS) pour apprécier la tenue sous trafic ; coefficients de fragmentabilité (FR) et dégradabilité (DG) pour apprécier le caractère évolutif, etc. Deux états hydriques extrêmes (état très humide - th - et état très sec - ts -), ont été ajoutés aux trois états (humide - h - moyen - m - et sec - s -) considérés dans le document initial ; ces états extrêmes sont en principe des états ne permettant plus l'emploi des matériaux dans les conditions techniques et/ou économiques habituelles. A signaler également que des modifications ont été apportées aux principes de classification des sols grossiers, comportant une fraction fine (classe C) et aux valeurs decartantes qui délimitent les classes (indice de plasticité Ip pour les sols A, teneur en eau w pour les crues, etc.). Les conditions d'utilisation



re  
u  
  
:  
es  
FP  
2 :  
  
é  
A-  
  
P.  
s-  
  
ts  
or  
  
:  
S  
  
e  
de  
i  
  
e  
u  
u  
O  
  
p  
s  
s  
  
-  
22  
e  
r  
  
e  
R  
  
nc  
  
M  
ou  
  
n  
  
a  
  
s  
  
C  
  
s  
d  
5  
ur  
  
r  
t  
h  
  
1  
e  
p  
u  
o  
  
ia  
in  
  
e  
  
i  
e  
at  
  
nt  
l  
  
rs  
e  
é  
  
s'  
  
e  
e  
s  
  
es  
e  
  
. 0  
W  
ce  
  
i  
  
ni  
  
e

sont très sensibles à la situation météorologique + + + = Pour ces sols, il faut compenser l'insuffisance de la teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer l'état est relativement facile à réaliser B2s \_ Sols normalement inutilisables en l'état Mais dans certains cas leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état "s" ou "m" B2ts CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B2 (états m, s et ts) 31 Conditions d'utilisation en remblai Situation météorologique Observations générales toutes situations météorologiques C : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 Code E G W T R C H Sols normalement inutilisables en l'état + + + = Ces sols sont insensibles à l'eau, et peu érodables. Pour certains d'entre eux (sol homométrique), la traficabilité peut être améliorée par un arrosage B3 Sol Ces sols ont une très mauvaise portance. Une mise en dépôt provisoire, ou un drainage préalable pendant une période suffisante (plusieurs semaines) peuvent permettre de les reclasser en B4h B4th NON B4h Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique. Ils sont sujets au "matelassage", ce qui est à éviter au niveau des arases déterrassées. Le drainage préalable (plusieurs semaines) peut être efficace et permettre de reclasser certains d'en-tre-eux en B4m + pluie faible NON ni pluie, ni

évaporation importante= 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 0 3 2 évaporation importante \_ 1 0 1 0 1 2 2 0 0 0 1 0 2 0 Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes Solution 1 : traitement avec un réactif adaptéC : compactage moyen Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) Solution 1 : aérationE : extraction en couchesW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) Solution 2 : traitement avec un réactif adaptéC : compactage moyen CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B3 (états th et h) 32 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes NON E : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 2 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 pluiefaible Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 1 0 Solution 2 : arrosageW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 pluieforte évaporation importante Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes NON pluiefaible E : extraction en coucheR : couches mincesC : compactage intense 1 0 0 0 1 1 0 ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 Solution 2 : humidificationW : humidification pour changer de l'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 2 0 Solution 1 : arrosageW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) évaporation importante 0 0 3 0 0 1 2 Solution 2 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 2 0 NON Code E G W T R C HSol ++ = Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique B4m \_ ++ = Pour ces sols, il faudra compenser l'effet néfaste de la faible teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer d'état est relativement facile à réaliser B4s \_ Sols normalement inutilisables en l'étatMais dans certains cas leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état "s" ou "m" B4ts CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B4 (états m, s et ts) 33 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales Sol Code E G W T R C H Sols normalement inutilisables en l'étatCes sols sont très difficiles à mettre en œuvre, en raison de leur portance quasi-nulle.La réduction de teneur en eau par mise en dépôt provisoire, ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable B5th NON Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. Ils sont sujets au matelassage ce qui est à éviter au niveau de l'arase de terrassement B5h NON =ni pluie, ni évaporation importante 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 0 3 1 évaporation importante \_ 1 0 1 0 1 2 2 0 0 1 1 0 2 0 pluiefaible+ Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes Solution 1 : traitement avec un réactif adaptéC : compactage moyen Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible Solution 1 : extraction en couche - aérationE : extraction en coucheW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyen Solution 2 : aération et traitementT : traitement avec un réactif adaptéC : compactage moyen CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B5 (états th et h) 34 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes NON E : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 2 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 évaporation importante 0 0 3 0 0 2 0 Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 1 0 pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes NON E : extraction en coucheR : couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 1 0 0 0 1 1 2 Solution 1 : arrosageW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen Solution 1 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen ni pluie,ni évaporation importante 0 0 4 0 1 2 0 Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 Solution 1 : extraction frontale et arrosageE : extraction frontaleW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) évaporation importante 2 0 3 0 0 1 2 Solution 2 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 2 0 NON Code E G W T R C HSol ++ = Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre le chantier à cause de l'excès de teneur en eau ou au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter B5m ++ = Ces sols sont très difficiles à compacter, du fait de leur faible teneur en eau. En conséquence il convient : soit de compacter intensément avec un arrosage superficiel- soit d'humidifier le matériau dans sa masse pour le ramener en B5m Cette humidification est encore relativement facile à réaliser B5s \_ Mais leur humidification dans la masse peut être envisagée pour les ramener à l'état B5s, voire B5mB 5ts CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B5 (états m, s et ts) Sols normalement inutilisables en l'état 35 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales NON pluiefaible Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes NON ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : traitement à la chaux seuleC : compactage moyen 0 0 0 2 0 2 0 Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 3 1 évaporation importante Solution 1 : extraction en couche - aérationE : extraction en coucheW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 1 0 1 0 1 2 2 Solution 2 : traitementT : traitement à la chaux seuleC : compactage moyen 0 0 0 2 0 2 0 pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes NON E : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 2 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 Solution 2 : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 Solution 3 : extraction frontaleE : extraction frontaleC : compactage intense 2 0 0 0 0 1 0 Code E G W T R C HSol B6th + = B6h \_ ++ Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible.

La fraction grenue n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse. Ils sont sujets au "matelassage", ce qui est à éviter au niveau des arases de terrassement Ces sols sont normalement inutilisables dans l'état en raison de leur portance quasi nulle. Le drainage ou la mise en dépôt provisoire peut permettre de les ramener à l'état (h) + = Ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluieforte En l'absence de pluie, ils présentent en général une bonne traficabilité dû à la présence d'une fraction granulaire importante B6m \_ CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B6 (états th, h et m) 36 Conditions d'utilisation en remblaiObservations générales 0 0 3 0 0 1 1 2 0 3 0 0 1 2 0 0 4 0 1 1 0 NON évaporation importante Solution 1 : arrosageW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes NON pluiefaible E : extraction en couchesR : couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 1 0 0 0 1 1 2 ++ = Situation météorologique Sol Code E G W T R C H B6s Pour ces sols, il faut compenser l'in-suffisance de la teneur en eau par un compactage intense, un arrosage, ou une humidification avec un malaxage soigné et une quantité d'eau importante ni pluie,ni évaporation importante= Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 0 0 4 0 1 2 0 Solution 1 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen \_ Solution 2 : extraction frontale - arrosageE : extraction frontaleW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) Sols normalement inutilisables en l'étatLeur humidification pour changer d'état doit être décidée à l'appui d'une étude spécifique B6ts Solution 3 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage intense CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B6 (états s et ts) 37 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales Sols inutilisables en l'étatNON pluiefaible Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes NON ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 3 1 Solution 2 : traitementG : élimination des éléments supérieurs à 250 mm pour traitementT : traitement avec un réactif adaptéC : compactage moyen 0 2 0 1 0 2 0 Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 3 1 Solution 2 : aérationE : extraction en couchesW : réduction de teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyen évaporation importante 1 0 1 0 1 2 0 pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes NON E : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 2 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense évaporation importante 0 0 0 0 0 1 0 Solution 2 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 Code E G W T R C HSol + = Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions intersticielles après mise en œuvre La présence de blocs peut entraîner des difficultés lors de la réalisation des traitements La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisagée après étude spécifique ++ = C1A1mC1B5m Ces sols sont très sensibles aux conditions atmosphériques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier par excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un sol trop sec difficile à compacter C1A1thC1B5t C1A 1h C1B 5h CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C1A1 et C1B5 (états th, h et m) 38 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification nécessaire pour permettre leur utilisation et risquant de conduire rapidement à des excès de teneur en eau pluieforte NON Solution 1 : utilisation en l'étatC :

compactage intenseH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 1 1 Solution 2 : extraction en couchesR : extraction en couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 1 0 0 0 1 1 2 pluiefaible ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 1 Solution 2 : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 2 0 Solution 1 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne évaporation importante 0 0 3 0 0 1 2 Solution 2 : humidificationW : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 1 0 NON Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON E : extraction frontaleC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 2 0 0 0 0 3 1 Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 3 1 pluiefaible ni évaporation importante Solution 2 : traitementG : élimination des éléments supérieurs à 250 mmT : traitement à la chaux seuleC : compactage moyen 0 2 0 2 0 2 0 E : extraction en couchesW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) évaporation importante 1 0 1 0 1 2 2 SolCode E G W T R C H ++ + = Ces sols sont difficiles à compacter L'humidification pour changer d'étatexigeant un malaxage au moins gros-sier du sol peut être rendue difficilepar la présence des blocs. Si cemalaxage ne peut être réalisé il convient alors de laisser percoler l'eau à partir de la surface après avoir réa-lisé une scarification. Dans ce cas ilconvient d'observer un temps depercolation de plusieurs heures Sols normalement inutilisables en l'étatL'humidification de ces sols pour les ramener au moins à l'état (s) peut être envisagée à l'appui d'une étude spécifique Sols normalement inutilisables en l'étatLe drainage préalable ou la mise en dépôt provisoire n'est pas une solution fiable sous le climat français pour ramener cessols à l'état h ++ + = Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible por-tance ; ils peuvent conserver despressions intersticielles après miseen œuvre La fraction grossière n'est pas suffisante pour modifier sensiblement lecomportement de la fraction argi-leuse Ces sols réagissent en général bienavec la chaux mais la présence degros blocs peut rendre leur traitem-ent difficile Leur emploi sans traitem-ent com-porte des risques de générer despressions intersticielles sous l'effetd'un compactage lié notamment à lacirculation des engins de transport C1A1 et C1B5 (états s et ts) - C1A2, C1A3 et C1B6 (états th et h) CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C1A1sC1B5s C1A 1ts C1B 5ts C1A 2th C1B 6th 39 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON pluiefaible E : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 2 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 2 0 Solution 2 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 pluieforte Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification dessols nécessaires pour permettre leur utilisation NON pluiefaible Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 1 0 0 0 1 1 2 ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) Solution 2 : humidification pour changer d'étatR : couches mincesC : compactage moyen 0 0 4 0 1 1 2 NON toutes situationsmétéorologiques C : compactage moyen Sols normalement inutilisables en l'état 0 0 0 0 0 2 0 Code E G W T R C HSol ++ + Ces sols ne posent pas de problèmed'utilisation en remblai sauf pluieforte + = C1A 2m C1A 3m C1B 6m 0 0 0 0 1 0 ++ + La faible teneur en eau de ces solsnécessite d'avoir recours à uncompactage intense si l'on veut lesréutiliser en l'état L'humidification pour changer l'étatde ces sols est toujours une opéra-tion difficile : présence des blocs empêchant un malaxage intime dusol avec l'eau, argilosité importanteimposant des délais d'imbibitionlongs (plusieurs heures à quelquesjours) grandes quantités d'eau né-cessaires C1A2sC1A3sC1B6s = Sols inutilisables en l'étatL'humidification pour changer l'état de ces sols est en général trop difficile pour rester acceptable économiquement + + + = Ces sols peuvent poser des problè-mes de traficabilité si la granulométrie de la fraction < 50 mm est uni-forme et si leur teneur en eau estfaible L'arrosage peut améliorer latraficabilité C1B1 C1B3 NONC1B2thC1B4th Une mise en dépôt ou un drainage préalable pendant une période suffisante peuvent permettre de les reclasser en C1B2h ou C1B4h CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C1A2 et C1A3 et C1B6 (états m, s et ts) - C1B1, et C1B3 - C1B2 et C1B4 (état th) C1A2tsC1A3tsC1B6ts 40 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales pluiefaible Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON Solution 1 : traitementG : élimination des éléments > 250 mmT : traitem-ent avec un réactif adaptéC : compactage moyen ni pluie,ni évaporation importante Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage faibleH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 3 2 évaporation importante E : extraction en couchesW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyen 1 0 1 0 1 2 0 pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON Solution 1 : extraction frontaleC : compactage moyen 2 0 0 0 0 2 0 Solution 2 : utilisation en l'étatC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 1 0 Solution 2 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 pluieforte Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification dessols nécessaires pour permettre leur utilisation NON E : extraction en couchesR : couches mincesC : compactage intense 1 0 0 0 1 1 0 ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 Solution 2 : humidification pour changer d'étatR : couches moyennesC : compactage moyen 0 0 4 0 0 2 0 Solution 1 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 3 0 0 1 2 NON Ces sols sont très sensibles à lasituation météorologique Ils sont très sujets aux pressions intersticielles dissipent très rapidement ++ + Ces sols sont dans un état hydriquepermettant une mise en oeuvre fa-cile mais sont très sensibles à lasituation météorologique C1B 2m C1B 4m = = + + + \_ évaporation importante La faible teneur en eau de ces solsnécessite d'avoir recours à uncompactage intense si l'on veut lesréutiliser en l'état L'humidification pour changer l'étatde ces sols est relativement facile àréaliser car la quantité d'eau néces-saire n'est pas très importante etson introduction au sein du matériauassez rapide (moins d'une heure engénéral) C1B 2s C1B 4s C1B 4ts Sols normalement inutilisables en l'étatSols très difficiles à travailler et dont l'utilisation induit des risques importants sur la stabilité des ouvrages ; leur réutilisationnécessite une étude spécifique CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C1B2 et C1B4 (états h, m, s et ts) - C1A4 - C2A4 Sols normalement inutilisables en l'étatmais leur humidification pour les ramener à l'état s voire m est envisageable C1A 4 C2A4 C1B 2h C1B 4h 40 41 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales NON Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluieforte NON C : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 5$  m) 0 0 0 0 0 2 1 ni pluie,ni évaporation importante C : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 2 2 Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes C : compactage moyenpluiefaible 0 0 0 0 0 2 0 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 1 0 Solution 2 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluieforte NON R : couches moyennesC : compactage in tense pluiefaible 0 0 0 0 2 1 0 0 0 0 0 1 2 Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) ni pluie,ni évaporation importante Solution 2 : humidification dans la masseW : humidification pour changer l'étatR : couches moyennesC : compactage moyen 0 0 4 0 2 2 0 Solution 1 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatR : couches moyennesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 3 0 2 1 2évaporation importante Solution 2 : humidification dans la masseW : humidification pour changer l'étatR : couches moyennesC : compactage intense 0 0 4 0 2 1 0 NON Code E G W T R C HSol C2A1thC2B2thC2B4thC2B5th Une mise en dépôt ou un drainage préalable pendant une période suffisante peuvent permettre de reclasser ces sols àl'état ++ + = Le fort pourcentage de gros élé-ments anguleux présents dans cesols leur procure en général unebonne stabilité Les risques habituellement induitspar un surcompactage ne sont gé-néralement pas à craindre bien queces sols soient sujets auamatelassage C2A 1h C2B 2h C2B 4h C2B 5h ++ + NON + = Les sols de cette classe constituentdes matériaux de choix pour la cons-truction des remblais étant donneleurs caractéristiques mécaniqueset leur facilité de mise en œuvre C2A 1m C2B 2m C2B 4m C2B 5m ++ + = C2A1scC2B2sC2B4sC2B5s \_ La faible teneur en eau de ces solset leur fort pourcentage de groséléments anguleux nécessitentd'avoir recours à un compactageintense si l'on veut lesréutiliser dansl'état Leur humidification pour en chan-ger l'état peut être rendue difficilepar la présence de blocs empê-chant un malaxage sommaire oupar la lenteur d'imbibition (plusieursheures en général) C2A1tsC2B2tsC2B4tsC2B5ts Sols normalement inutilisables en l'étatmais leur humidification pour les ramener à l'état s ou m est envisageable. Celle-ci doit être décidée en fonction d'une étude spécifique CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C2A1, C2B2, C2B4 et C2B5 (états th, h, m, s et ts) 42 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales NON pluiefaible Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON ni pluie,ni évaporation importante C : compactage faibleH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 3 2 W : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyen évaporation importante 0 0 1 0 2 2 0 Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluieforte NON C : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 0 0 0 0 0 2 2 ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intense 0 0 0 0 0 1 0 Solution 2 : maintien de l'étatW : arrosage pour maintien de l'étatC : compactage moyen 0 0 3 0 0 2 0 Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluieforte NON E : extraction en couchesC : compactage intense 1 0 0 0 1 1 0 ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : utilisation en l'étatC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 0 1 2 Solution 2 : humidificationW : humidification pour changer l'étatR : couches moyennesC : compactage intense 0 0 4 0 2 1 0 NON C : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 Code E G W T R C HSol C2A2thC2A3thC2B6th + = ++ + C2A 2h C2A 3h C2B 6h C2A 2m C2A 3m C2B 6m = ++ + = toutes situationsmétéorologiques C2A2tsC2A3tsC2B6ts + + + = C2B 1C 2B 3 Le faible pourcentage de la fractiongranulométrique inférieure à 80 µmreprésente dans ces sols les rendinsensibles aux variations de situa-tion météorologique La faible teneur en eau de ces solset leur fort pourcentage de gros élé-ments anguleux nécessitentd'avoir recours à un compactageintense si l'on veut lesréutiliser dansl'état L'humidification dans la masse pourchanger l'état de ces sols est tou-jours une opération délicate : pré-sence des blocs empêchant le ma-laxage intense du sol avec l'eau, argilosité importante imposants desdélais d'imbibition longs (quelquesheures à quelques jours) grandesquantités d'eau nécessaires Sols normalement inutilisables en l'étatL'humidification pour changer l'état de ces sols est en général trop difficile pour rester acceptable économiquement Les sols de cette classe constituentdes matériaux de choix pour la construction des remblais étant donneleurs caractéristiques mécaniqueset leur facilité de mise en œuvre Sols normalement inutilisables en l'étatL'argilosité des sols de ces classes ne permet pas d'espérer sur le climat français de pouvoir les reclasser en l'état (h) parun drainage préalable ou une mise en dépôt provisoire Le fort pourcentage de gros élé-ments anguleux présents dans cesols leur procure en général unebonne stabilité qui permettrale plus souvent d'éviter de recourirau traitem-ent à la chaux vive pour lesremettre en œuvreLe compactage et/ou la circulationdu matelassage CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C2A 2, C 2A 3 et C 2B 6 (états th, h, m, s et ts) - C 2B 1 et C 2B 3 C2A2sC2A3sC2B6s 43 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales toutes situationsmétéorologiques C : compactage moyen 0 0 0 0 0 2 0 Code E G W T R C HSol ++ + = Ces sols peuvent poser, surtout s'il est uniforme, desproblèmes de traficabilité Pour limiter ces problèmes un arro-sage peut s'avérer efficace Ces sols constituent les meilleursmatériaux de construction des rem-blais D1 D2 D3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI D 44 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluiefaible 0 0 0 0 0 2 2 OR : couches moyennesC : compactage moyen pas depluie R : couches moyennesC : compactage intense 0 0 0 0 2 1 0 Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluiefaible NON pas de pluie,ni évaporation importante Solution 1 : traitementT : traitement avec un additif adaptéR : couches moyennesC : compactage moyen 0 0 0 1 2 2 0 0 0 0 0 2 1 Solution 2 : extraction frontaleC : compactage moyenH : remblai de faible hauteur ( $\leq 5$  m) Solution 1 : traitementT : traitement avec un additif adaptéR : couches moyennesC : compactage intense 0 0 0 1 2 1 0évaporation importante Solution 2 : aérationW : réduction de la teneur en eau par aérationR : couches mincesC : compactage moyenH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 1 0 2 2 2 pluieforte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON R : couches moyennesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pluiefaible 0 0 0 0 2 1 2 pas de pluieSolution 1 : extraction en couchesR : couches moyennesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 2 1 2 ou\_ Ces matériaux se réemploient sansdifficulté à condition que l'on ob-tienne à l'extraction une granulo-métrie assez continue et dont lediamètre des plus gros élé-mentsngéne pas le réglage en couchemince ou moyenne. Des difficultés de circulation pour lesengins peuvent cependant appa-raître en cas de pluie du fait de la formation d'une pellicule glissanteen surface. R11 + = \_ Cette classe de craies peut pré-senter des difficultés de réemploi en remblai du fait de la productiond'une fraction fine saturée plus oumoins imposante suivant le mode de terrassement utilisé. Le recours au traitement est engénéral nécessaire pour l'em-ployer dans des remblais de grande hauteur.Un réemploi sans traitement estpossible en adoptant un mode deterrassement limitant au maximumle broyage, mais le risque d'évolu-tion ultérieure ainsi introduit n'auto-rise cette possibilité que pour desremblais de hauteur faible ou moyenne. Si les conditions météo-ologiques sont très favorables, on peut par les moyens d'aérationappropriés, espérer faire évoluer cette classe de craies vers la classe R12 s et m. En cas de pluie, le terrassementde ces matériaux est rendu quasiimpossible du fait notamment desdifficultés à pouvoir assurer la cir-culation des engins. R12h ++ + =ou\_ La craie dans cet état ne requiertpas de conditions particulières, hormis celle d'une bonne fragmen-tation préalable pour obtenir une compac-tité suffisante dans le cas des hauts remblais. Il s'agit en effetd'un matériau qui se densifie diffé-vement sous la seule action descompacteurs. Des difficultés de circulation pour lesengins à pneus peuvent appa-raître en cas de pluie du fait de la formation d'une pellicule glissanteen surface.

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI R11 - R12 (états h, m, s et ts) R12 m, setts 45 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations généralesSol Code E G W T R C H Matériaux normalement inutilisables en l'étatL'emploi en remblai de cette classe n'est en général pas envisageable dans les conditions technico-économiques actuelles caril nécessiterait un traitem-ent avec des dosages en liant anormalement élevés NONR 13th pluiefaible NON ni pluie,ni évaporation importante T : traitem-ent avec un additif adaptéR : couches moyennesC : compactage moyen 0 0 0 1 2 1 0 évaporation importante Solution 1 : traitementT : traitem-ent avec un additif adaptéR : couches moyennesC : compactage intense 0 0 0 1 2 1 0 Solution 2 : extraction en couche et aérationE : extraction en couches pour favoriser l'évaporationW : réduction de la teneur en eau par aérationR : régâlage en couches mincesC : compactage intensepas de pluie 0 0 0 0 1 1 0 pluiefaible Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes NON R : régâlage en couches mincesR : régâlage en couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) pas de pluie 0 0 0 0 1 1 2 NON Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes + = Ces matériaux sont toujours diffi-ciles à utiliser en remblai en raison de l'importante fraction fine saturée rapidement au cours du terrassement. En général, il faudraprocéder par un traitem-ent. Par con-ditions météorologiques trèsévaporantes on pourra chercher enutilisant les moyens appropriés àfaire évoluer cette classe de maté-riaux vers la classe R13m. En cas de pluie, même légère, ils nesont plus circulables R13m + =ou\_ Ces matériaux se broient très rapi-dement sous l'action des engins deterrassement en produisant une im-portante quantité de fines.Toutefois, leur teneur en eau étantmoyenne, la fraction fine produuiteest assez peu déformable et de ce fait ils peuvent être fragmentés etcompactés suffisamment, sans ré-duire les conditions de traficabilité. En cas de pluie même légère, ils nesont plus circulables. R13m + =ou\_ Ces matériaux se broient très rapi-dement sous l'action des engins deterrassement en produisant une im-portante quantité de fines.Toutefois, leur teneur en eau étantfaible, la fraction fine produuite est peu déformable et de ce fait ils sont très difficiles à compacter. Par pluie faible ils peuvent être réu-tilisés tant que leur teneur en eau autorise la circulationdu chantier R13 s Matériaux normalement inutilisables en l'étatLe compactage de ces matériaux exige des modalités (épaisseur des couches et énergie de compactage) conduisant à uncoût anormalement élevé pour cette nature de travaux R13ts CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI R13 (états th, h, m, s et ts) 46 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales toutes conditionsmétéorologiques G : élimination des éléments  $\geq 800$  mmC : compactage moyen 0 1 0 0 0 2 0 Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. Cesmatériaux se classent généralement en C2 et quelques fois en C1 ou en D3. Dans chaque cas, le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvre Cf. conditions d'utilisation de ces sols SolCode E G W T R C H ++ + =ou\_ Matériaux rocheux de dureté moyenne, évoluant granulométrique peut être notamment accélérée en période pluvieusesous trafic Matériaux rocheux "destructurés",évoluant en cours de chantier versun sol fin souvent sensible à l'eau Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. A priori, cesmatériaux peuvent se classer :- pour R23 : principalement en C2Bi ou D3- pour R43 : principalement en C1Bi, Bi, D1 ou D2- pour R63 : toutes classes possibles Dans chaque cas le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvreOn se référera alors aux conditions d'utilisation de ce sol en y ajoutant systématiquementl'obligation d'une fragmentation complémentaire Matériaux rocheux sainsCes matériaux habituellement insen-sibles à l'eau, sont utilisables en rem-blais quelles que soient les conditionsmétéorologiques R21 R41 R61 R22 R42 R62 Marnes rocheuses ou roches argi-leuses, évolutives, dont la mise enremblai comporte un risque qu'il convient d'apprécier avant chaque chan-tier. Les conditions d'utilisation proposéesdoivent être accompagnées d'unereflexion approfondie sur les méthodes d'extraction les plus appropriéesen particulier en vue de la fragmenta-tion, et sur la conception globale desremblais ( couches drainantes, stabi-lisation des talus "imperméabilisa-tion"). Ces matériaux présentent d'autantmoins de risque d'évolution qu'ils sontmieux fractionnés (viser un matériau de granularité continue ou riche en fines), bien compactés et humides àla mise en œuvre.L'étude spécifique préalable de cesroches est souvent nécessaire pourdéfinir la conception du remblai, lagranularité à obtenir et les moyensnecessaires correspondants, et le mode de compactage. R31 . Matériaux normalement inutilisables en raison des risques importants qu'ils induisent sur la stabilité à long terme des ouvrages NON R32 pluieforte Situation ne permettant pas une mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes ++ NON G : fragmentation complémentaire après extractionR : couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) +pluiefaible 0 3 0 1 1 2 Solution 1 : fragmentationG : fragmentation complémentaire après extractionR : couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage moyen 0 3 0 0 1 1 1 Solution 2 : fragmentationG : fragmentation complémentaire après extractionR : couches mincesC : compactage intenseH : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$  m) 0 3 0 0 2 2 0pluiefaible + ni pluie,ni évaporation importanteC : compactage intenseH : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$  m) 0 0 0 0 2 1 0=ou\_ R2, R4, R6, R31, R32, et R33 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI R23 R43 R63 47 Conditions d'utilisation en remblaiSituation météorologiqueObservations générales Situation ne permettant pas la mise en remblai avec desgaranties de qualité suffisantes pluiefaible NON NON ni pluie,ni évaporation importante Solution 1 : traitem-entT :

arrosage superficiel : réglage en couche mince C : compactage intense H : remblai de faible hauteur ( $\leq 5$  m) 0 0 3 0 1 1 NON + = \_ Au voisinage d'une teneur en eau de 1,3 WOPN ce matériau perd brutalement toute portance. En outre des précautions spécifiques sont à prendre pour éviter les circulations hydrauliques dans les remblais F51 hPhosphogypse neutralisé à la chaux à teneur en eau élevée ++ = ou\_ Dans ces états hydriques le matériau possède une résistance au cisaillement très élevée donc une excellente portance et la traficabilité. En contrepartie il exige des énergies de compactage élevées. En outre des précautions spécifiques sont à prendre pour éviter les circulations hydrauliques dans les remblais. F51 m et sPhosphogypse neutralisé à la chaux à teneur en eau moyenne ou faible L'identification de ces matériaux doit être complétée par la mesure des paramètres retenus pour la classification des sols (cas des machefers de fraîche production) ou des matériaux rocheux (cas des machefers ayant été stockés) F61 et F62 Machefers d'incinération d'ordures ménagères bien incinérés, criblés, déferrallés éventuellement stockés avant utilisation et peu chargés d'éléments solubles F52 Phosphogypse non neutralisé On adoptera les conditions applicables à la classe de sols ou matériaux rocheux à laquelle ces matériaux sont assimilables. Leur emploi en remblai est cependant exclu dans les zones inondables et à proximité immédiate ( $< 30$  m) des cours d'eau et dans les zones de captage d'eau potable. Matériaux normalement inutilisables en remblai (risques d'instabilité des ouvrages et de pollution) F63 Machefers d'incinération d'ordures ménagères mal incinérés n'ayant subi aucune élaboration et chargés d'éléments solubles NON CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI F5, F6 Matériau normalement inutilisable en remblai (risques de pollution par dissolution) 52 Conditions d'utilisation en remblai Observations générales Sous-classe Code E G W T R C H L'identification de ces matériaux doit être complétée par la mesure des paramètres

Solubles NON CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI 53, F 5 Matériaux normalement inutilisables en remblai(risques de pollution par dissolution) SJ Conditions d'utilisation en remblaiObservations générales sous classe Code L G W P R C H L Identification de ces matériauxdoit être complétée par la me-sure des paramètres retenus pour la classification des sols F71 et F72 Matériaux dedémolition épurés des matériaux putrescibles, criblés, déferraillés,homogénéisésmais pouvant éventuellement contenir du plâtre On adoptera les conditions applicables à la classe de sols ou de matériaux rocheux à laquelle ils sont assimilables compte tenu des valeurs de leursparamètres d'identification.Les matériaux de la classe F72 doivent le plus souvent être proscrits dans lesremblais contigus aux ouvrages d'art, en plate-forme support de couche deformée ou d'assise traitée avec des liants hydrauliques (risques de formation d'ettringite avec certains ciments). Matériaux normalement inutilisables en remblai(risques d'instabilité ou de désordres localisés) F73 Matériaux dedémolition non identifiés ou comportant des éléments putrescibles, ferrailles, blocs...L'identification de ces matériauxdoit être complétée par la me-sure des paramètres retenus pour la classification des sols et des matériaux rocheux On adoptera les conditions applicables à la classe de sols ou de matériaux rocheux à laquelle ils sont assimilables compte tenu des valeurs de leursparamètres d'identification (nature et éventuellement état hydrique) Les conditions d'utilisation en remblai de ces matériaux devront être définies cas par cas à partir d'une étude spécifique.

Le plus souvent cette étude devra comporter un ouvrage expérimental ou pour le moins une série de planches d'essai pour fixer les conditions quantitatives de compactage F9 Autres déchets et sous-produits industriels F8 Laitiers de hautfourneau Situation météorologique F7, F 8, F 9 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI 53

3Annexe Tableaux des conditions d'utilisation des matériaux encouche de formeS o m m a i r e d é t a i l l é Classes C1B 21, C 2B 21, C 1B 41 C2B41, C1B51, C2B51 .....  
..... p. 65 Classes C1B 22, C 1B 42, C 1B 52 C2B22, C2B42, C2B52 .....

.  
..  
. . .  
. p. 66 Classes D11 , D12 , D21 , D22 . . .

..... p. 67 Classes D31, D32 .....

..... p.  
70 Classes R2, R 3, R 4, R 5, R 6 .....

.....  
..... p. 71 Classes F1, F2, F3, F4, F5 .

..... p. 72 Classes F1, F 2, F 3, F 4, F 5 .....

.....

.....  
..... p. 73 Rappel des différents cas de PST ..... p. 55 Classes A1, A2 .....

... p. 57 Classes B11, B12, B21, B22 .

... p. 36 Classes BST , B32 ....

... p. 60 Classes

e B6 . . .

..... p. 63 Classes C1A3 et C2A3 (m et s) C1A 4, C 2A 4 C1B11, C1B31 C2B 11, C 2

cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas n°2 ou 3 s'il ne l'est pas. Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible + NON W: Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cire éventuellement gravillonné pas depluie =ou- 0 1 2 1 Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible + NON W: Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cire éventuellement ravillonné pas depluie =ou- 0 2 1 1 B51 met B52 m B51set B52s Situationmétéo- rologique CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME B42, B51, B52 62 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 2PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible+ NON T : Traitement mixte chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cire éventuellement gravillonné pas depluie =ou- Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible+ NON B61 W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cire éventuellement gravillonné pas depluie =ou- Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible + NON W: Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cire éventuellement gravillonné pas depluie =ou- (1) e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 (1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitementselon une technique "remblai" et se rapporter alors au cas de PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas. La sensibilité à l'eau et plasticitédes sols de cette classe impliquentnécessairement un traitement pour pouvoir les utiliser en couche déformée.Ce traitement peut être soit untraitemet avec des liantshydrauliques pour les moins argileuxles plus secs d'entre eux soit plusgénéralement un traitement associantchaux + liant hydraulique.Lorsqu'ils sont dans un état sec et que leur plasticité impose untraitemet chaux + liant hydraulique,la chaux peut avantageusement êtreintroduite sous forme de chaux éteinteou mieux de lait de chaux.Ces sols se traitent le plusgénéralement en place ouéventuellement en centrale après lesavoir préalablement traités en placeà la chaux. CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX N COUCHE DE FORME B6 Situationmétéo- rologique 0 0 3 1 0 1 2 1 0 2 2 1 B6s B6m 63 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 2PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant(s) pluiefaible+ NON G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement ravillonné =ou- pas depluie 2 0 2 1 Les sols de cette classe sont sensibles à l'eau et plus ou moins plastiquesmalgré la présence d'une fractiongranulaire grossière assez importante.Leur emploi en couche de formeimplique donc nécessairement untraitemet soit avec des liantshydrauliques pour les plusplastiques et les plus humides.Le traitement n'est cependantpossible que dans la mesure où unmalaxage homogène à l'aide d'unmalaxeur à outils animés (pulvimixers...) est réalisable dans desconditions économiques acceptables.Ceci suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des élémentsgrossiers interdisant le fonctionnement correct du malaxeur, soit que lemalaxeur utilisé puisse absorber etfragmenter ces éléments grossiers. (1) Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant(s) pluiefaible+ NON G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cire éventuellement gravillonné pas depluie =ou- 2 1 1 1(1) e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible+ NON Solution 1 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonnééventuellement clouté 2 0 3 2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) T : Traitement à la chaux seule S : Application d'un enduit de cure gravillonnééventuellement clouté 2 0 4 2 (2)e = 0,5 PF2 (2)e = 0,5 PF2 Les sols de cette classe sont sensibles à l'eau et très plastiques malgré laprésence d'une fraction granulairegrossière assez importante.Leur emploi en couche de formeimplique donc nécessairement untraitemet soit avec de la chaux seulesoit en associant chaux + liantshydrauliques.Le traitement n'est cependant possible dans la mesure où un malaxagehomogène à l'aide de malaxeurs àoutils animés (pulvumixers...) est réalisable dans des conditionséconomiques acceptables.Ceci suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des élémentsgrossiers interdisant le fonctionnement correct du malaxeur, soit que lemalaxeur utilisé puisse absorber etfragmenter ces éléments grossiers.Lorsque ces sols sont dans un état secleur emploi en couche de forme, n'est pas à conseiller en raison de la difficulté qu'il y a à les humidifier de manière homogène. (1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable.

procéder d'abord à un traitementselon une technique "remblai" et se rapporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.(2) Mise en œuvre de couche de forme peu appropriée, sauf à vouloir rechercher un surclassement en PF3 ou PF4, auquel cas on appliquera les règles desurclassement définies au § 3.4.2 du fascicule I "Principes généraux". pas depluie =ou- CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME Situationmétéo- rologique C1A1, C1A2, C1B6, C2A1, C2A2, C2B6 - C1A3h, C2A3h Classedesol C1A1hC1A2hC1B6h C2A1hC2A2hC2B6h C1A1mC1A2mC1B6m

2A1mC2A2mC2B6n C1A 1s C1A 2s C1B 6s C1A 2s C2B 6s C1A 3h C2A 3h (3) (3) 64 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 2PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol Les sols de cette classe sont sensibles à l'eau et très plastiques malgré laprésence d'une fraction granulairegrossière assez importante.Leur emploi en couche de formeimplique donc nécessairement untraitemet soit avec de la chaux seulesoit en associant chaux + liantshydrauliques.Le traitement n'est cependant possible dans la mesure où un malaxagehomogène à l'aide de malaxeurs àoutils animés (pulvumixers...) est réalisable dans desconditions économiques acceptables.Ceci suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des élémentsgrossiers interdisant le fonctionnement correct du malaxeur, soit que lemalaxeur utilisé puisse absorber etfragmenter ces éléments grossiers.Lorsque ces sols sont dans un étatsec leur emploi en couche de forme,même traités, n'est pas à conseiller en raison de la difficulté qu'il y a à les humidifier de manière homogène. Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant(s) pluiefaible + NON Solution 1 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement mixte chaux + ciment S : Application d'un enduit de cure gravillonnééventuellement clouté 2 1 3 2 pas depluie =ou- 2 1 4 2 (1) e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 (3)e = 0,5 PF2 (3)e = 0,5 PF2 1,2 PF2 (1) e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 C1B 12C 1B 32C 2B 12C 2B 32 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1A3 et C2A3 (m et s) - C1A4, C2A4 - C1B11, C1B31, C2B11, C2B31, C1B12, C2B12, C2B32 Situationmétéo- rologique Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné 2 1 1 1 pas depluie =ou- Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique dumélange sol + liant pluiefaible + NON pas depluie =ou- 2 1 1 1 On considère ici les sols des classesC1 et C2 dont la fraction 0/50 estinsensible à l'eau et suffisammentrésistante pour que ces sols puissentêtre utilisés en couche de forme : soit dans leur état naturel aprèsélimination des élémentsgrossiersincompatibles avec les exigences enivellement de la plate forme- soit traités avec un liant hydrauliqueaprès élimination des élémentsgrossiers empêchant le malaxagehomogène du sol avec le liant ou sonélaboration dans une centrale. G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le liant W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique du mélange sol + liant T : Traitemet avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné (1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitementselon une technique "remblai" et se rapporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitemet est durable et aux cas PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.(2) Si intercalation d'un géotextile à l'interface PST-couche de forme.(3) Mise en œuvre en 2 couches.(4) cf. note 3 p. 63(5) cf. note 3 p. 60 Bien qu'insensibles à l'eau ces solsont constitués d'éléments relative-ment friables qui interdisent leuremploi en couche de forme sanstraitement vec un liant hydraulique.Le traitement impose par ailleurs unmalaxage homogène à l'aide demalaxeurs àoutils animés oul'élaboration dans une centrale.Ceci suppose l'élimination deséléments grossiers incompatiblesavec la bonne exécution du malaxage. e = 0,75ou (2)e = 0,6 PF2 e = 0,5ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4ou (2)e = 0,3ou (2)e = 0,2 PF2 (1) e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 C1B 12C 1B 32C 2B 12C 2B 32 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1A3 et C2A3 (m et s) - C1A4, C2A4 - C1B11, C1B31, C2B11, C2B31, C1B12, C2B12, C2B32 Situationmétéo- rologique Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant un malaxage correct du sol avec le(ou les) liant(s) W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement à la chaux seule S : Application d'un enduit de cure gravillonnééventuellement couche de forme PST n° 2PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant le malaxage correct du sol avec le liant W: Arrosage pour maintien de l'état hydriqued mélange sol + liant T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cureéventuellement gravillonné 2 1 1 1 pas depluie =ou- (1)e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 2PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,2 PF2 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,35 PF2 e = 0,35 PF3 CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME C1B11 C1B31 C2B11 C2B31 (4) (4) 65 Observationsgénérales Conditions d'utilisation couche de forme PST n° 1 PST n° 3 PST n° 4 AR 1 AR 1 AR 2AR 2 Code GWTS Epaisseur préconisée de la couche déformée e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée Classe desol toutessituationsmétéoro- logiques G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 Solution 2 :G : Elimination de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage pluiefmeforte ++ou+ 4 0 0 3 Solution 1 :G : Elimination de la fraction o/d sensible àl'eau et de la fraction grossièreempêchant leréglage correct de la plate-forme S : Mise en place d'une couche de fin réglage 4 0 0 3 2 1 1 1 e = 0,8 ou (2)e = 0,65 PF2 e = 0,5 ou (2)e = 0,4 PF2 e = 0,4 ou (2)e = 0,3 PF2 e = 0,3 ou (2)e = 0

140 210 280 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 SP2 PQ3 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V1 V2Compacteur Modalités Code 3 Energie decompactage faible Code 2 Code 1 Q/SeVN Q/L 0compacteur neconvenant pas (m) (km/h) - (m<sup>3</sup>/h.m) Q/S 0.045 0.075 0.120 0.045 0.075 0.110 0.145 0.180 0.045 0.075 0.145 0.180 0.235 0.080 0.120 0.050 0.085 Q/S 0.030 0.040 0.025 0.035 0.045 0.055 0.025 0.045 0.070 0.035 Q/S 0.030 0.050 0.075 0.040 0.060 0.080 0.095 0.040 0.080 0.095 0.125 0.050 0.075 (\*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée. (2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (raboutage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité). TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI B6, C1B6 (\*) Energie decompactage moyenne Energie decompactage intense 93 e 0.25 0.35 0.50 0.25 0.30 0.30 0.50 0.30 0.65 0.40 0.75 0.25 0.30 0.30 0.40 0.25 0.40 0.25 (2) (2) (2) (2) 0 V 5.0 5.0 5.0 2.0 2.5 4.0 2.5 0.2.5 5.0 2.5 2.0 2.5 4.0 5.0 5.0 8.0 8.0 1.0 N 4 4 4 5 4 3 5 2 5 3 4 5 4 2 2 2 4 4 4 Q/L 350 500 750 100 200 480 300 800 400 950 475 100 200 640 560 800 65 e 0.20 0.30 0.40 0.25 0.30 0.35 0.30 0.50 0.30 0.60 0.25 0.30 0.30 0.25 0.20 0 0 (2) (2) 0 V 5.0 5.0 5.0 2.0 2.5 3.0 4.0 2.0 2.5 3.0 4.0 8.0 8.0 1.0 N 5 5 5 7 5 6 4 7 3 6 7 4 3 3 5 5 Q/L 200 300 450 80 150 120 240 160 400 200 80 200 300 520 400 40 e 0.20 0.30 0.20 0.30 0.40 0.20 0.30 0.30 0.30 0 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 2.5 2.0 3.0 2.0 2.0 2.5 3.0 N 7 6 8 8 6 8 5 7 8 6 5 4 Q/L 150 250 50 80 125 100 195 130 50 100 165 255 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 SP2 PQ3 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V1 V2Compacteur Modalités Code 3 Energie decompactage faible Code 2 Energie decompactage moyenne Code 1 Energie decompactage intense Q/SeVN Q/L 0compacteur neconvenant pas (m) (km/h) - (m<sup>3</sup>/h.m) Q/S 0.030 0.050 0.025 0.040 0.050 0.065 0.025 0.050 0.065 0.085 Q/S 0.040 0.060 0.090 0.040 0.080 0.100 0.130 0.050 0.040 (\*\*)(\*\*)(\*\*)(\*\*) (\*\*)(\*\*) Q/S 0.070 0.100 0.150 0.050 0.080 0.120 0.160 0.190 0.050 0.080 0.160 0.190 0.245 0.070 0.100 0.065 (\*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée. (\*\*) Seuls les sols C2 (A1) peuvent être compactés par des compacteurs à pieds. (2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (raboutage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité). C2A1 (\*), C2B2 (\*), C2B4 (\*), C2B5 (\*) TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI 94 e 0.20 0.30 0.40 0.20 0.25 0.30 0.40 0.30 0.55 0.30 0.65 0.20 0.25 0.30 0.30 0.20 0.35 0.25 (2) (2) (2) (2) 0 V 5.0 5.0 5.0 2.0 2.0 2.5 2.0 3.5 2.0 4.5 2.0 2.0 2.5 3.5 2.0 4.5 8.0 8.0 1.0 N 4 4 4 6 5 4 3 6 3 5 6 5 3 3 2 4 4 5 Q/L 250 375 500 70 110 200 160 370 210 585 260 70 110 265 455 765 400 720 50 e 0.20 0.25 0.30 0.20 0.30 0.40 0.30 0.50 0.20 0.30 0.25 0.20 0.30 0.20 0.25 0.30 0.20 0.20 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 2.5 2.0 3.0 2.0 2.0 3.5 2.0 2.0 2.0 3.0 2.0 3.5 8.0 1.0 N 7 6 5 6 6 5 4 6 6 5 4 3 6 6 Q/L 150 225 350 70 110 210 140 300 170 70 140 255 385 360 35 e 0.20 0.25 0.20 0.25 0.30 0.30 0.40 0.20 0.25 0.30 0.30 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 2.5 2.0 3.0 2.0 2.0 2.5 3.0 N 8 7 8 8 7 8 6 8 6 6 5 Q/L 125 200 50 70 115 90 165 110 50 90 140 210 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 SP2 PQ3 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V1 V2Compacteur Modalités Code 3 Energie decompactage faible Code 2 Code 1 Q/SeVN Q/L 0compacteur neconvenant pas (m) (km/h) - (m<sup>3</sup>/h.m) Q/S 0.050 0.075 0.100 0.035 0.055 0.080 0.105 0.130 0.035 0.055 0.070 0.035 0.055 0.070 0.085 0.110 0.045 0.035 (\*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (raboutage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI C2A2 (\*), C2A3 (\*), C2B6 (\*) Energie decompactage moyenne Energie decompactage intense 95 e 0.30 0.40 0.25 0.30 0.40 0.30 0.50 0.30 0.60 0.25 0.30 0.30 0.30 0.35 0.25 0.30 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.5 2.0 3.5 2.0 4.0 2.0 2.0 2.5 3.5 4.0 8.0 8.0 1.0 N 6 5 5 4 6 3 5 3 5 3 3 2 6 5 6 6 Q/L 250 425 100 190 150 350 200 480 240 100 250 420 620 400 640 40 50 e 0.25 0.35 0.25 0.30 0.35 0.30 0.45 0.30 0.60 0.25 0.30 0.30 0.25 0.30 0.20 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.5 2.0 3.0 2.0 4.0 8.0 8.0 1.0 N 9 7 9 7 8 5 8 5 9 9 5 5 4 9 6 8 Q/L 150 250 60 115 90 180 120 280 140 60 150 210 360 240 400 25 e 0.25 0.35 0.50 0.20 0.35 0.30 0.50 0.30 0.70 0.35 0.30 0.40 0 0 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 3.5 2.0 4.5 2.0 5.0 2.0 1.0 N 6 5 5 6 7 4 6 3 7 3 7 6 6 Q/L 225 350 500 70 110 300 170 520 230 700 280 50 65 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 SP2 PQ3 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V2Compacteur Modalités Code 2 Code 1 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V1 V2Compacteur Modalités Code 2 Energie decompactage moyenne Q/S 0.030 0.050 0.030 0.045 0.060 0.070 0.030 0.060 0.070 0.090 0.030 0.050 0.025 Q/SeVN Q/L 0compacteur neconvenant pas (\*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.(m) (m) (km/h) - (m<sup>3</sup>/h.m) V1 TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI D3(\*), C2 B1(\*), C2 B3(\*) SP2 PQ3 Q/S 0.045 0.070 0.100 0.035 0.055 0.085 0.115 0.140 0.050 0.065 R1(\*) Q/S 0.050 0.085 0.050 0.075 0.100 0.120 0.050 0.100 0.120 0.155 0.050 0.080 0.040 0.050 Energie decompactage moyenne Energie decompactage intense 96 e 0.20 0.25 0.35 0.20 0.30 0.40 0.30 0.50 0.20 0.30 0.30 0.25 0.35 0.30 0.40 0.20 0.25 0.30 0.30 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 2.5 2.0 3.0 2.0 2.0 2.5 3.0 8.0 8.0 N 10 8 7 6 6 5 7 4 7 6 5 4 3 6 5 Q/L 100 175 275 70 100 165 130 240 160 70 130 200 315 360 560 e 0.20 0.30 0.20 0.25 0.30 0.35 0.30 0.40 0.20 0.25 0.30 0.30 0.20 0.25 0.30 0.20 0.20 0.25 0.20 3.0 2.0 2.0 2.5 3.0 8.0 N 8 8 10 8 7 8 6 8 10 6 6 5 8 8 Q/L 125 200 40 70 115 90 165 110 40 90 140 210 200 320 e 0.30 0.40 0.20 0.35 0.30 0.55 0.30 0.70 0.35 0.85 0.30 0.40 0 0 0 0 0 0 V 5.0 5.0 2.0 2.0 3.5 2.0 4.5 2.0 5.0 2.0 1.0 N 6 5 6 6 4 7 3 7 3 6 6 6 Q/L 250 400 70 120 315 180 520 230 725 290 50 65 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 PQ4VP1V5V4P1 P2 P3 V2Compacteur Modalités Code 2 Code 1 VP2 VP3 VP4 VP5 SP1 PQ4VP1V5V4V3P1 P2 P3 V1 V2Modalités Code 2 Q/S 0.025 0.040 0.020 0.035 0.045 0.055 0.020 0.045 0.055 0.070 0.025 0.040 (\*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée. (2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (raboutage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité). R21(\*), R41(\*), R61(\*) TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI SP2 PQ3 Q/S 0.050 0.080 0.035 0.060 0.090 0.115 0.145 0.050 0.065 Compacteur R3(\*) Q/S 0.020 0.035 0.055 0.035 0.050 0.065 0.080 0.105 0.045 0.070 V1 V3 SP2 PQ3 Energie decompactage moyenne Energie decompactage intense Q/SeVN Q/L 0compacteur neconvenant pas (m) (km/h) - (m<sup>3</sup>/h.m) 97 e 0.35 0.45 0.65 0.25 0.35 0.30 0.55 0.35 0.75 0.45 0.90 0.25 0.30 (1) (1) 0 0 0 0 0 0 0 (1) V 5.0 5.0 2.5 2.5 4.5 2.5 5.0 2.5 5.1 0 1 0 N 5 4 4 5 4 3 4 2 5 2 4 4 3 Q/L 425 650 1000 150 225 630 350 925 465 1125 565 65 100 e 0.25 0.35 0.45 0.25 0.30 0.50 0.30 0.65 0.20 0.25 0 (1) (1) 0 0 0 0 0 0 0 (1) V 5.0 5.0 5.0 2.5 2.5 4.5 2.5 5.5 0 2 5 1 0 1 0 N 6 6 5 6 5 7 4 6 3 7 6 5 Q/L 225 325 450 90 165 130 300 170 475 210