



NOTE D'INFORMATION

CHAUSSÉES
TERRASSEMENTS

54

Auteur : DTCA - CETE
Nord-Picardie

REMBLAIS ULTRA-LÉGERS SUR SOLS COMPRESSIBLES

Février 1990

Editeur : SYTRA

La conception de la construction des remblais en matériaux légers, pour la traversée des sols compressibles, en vue de l'implantation d'une voie routière est déjà ancienne. Depuis plus de trente ans, des remblais légers ont été réalisés dans différents pays à partir de sciure de bois, d'écorce, de déchets de béton cellulaire, d'argile expansée et de tourbe, dont la masse volumique varie entre 200 et 1 000 kg/m³.

Au début des années 70, l'utilisation d'un matériau nettement plus léger, le polystyrène expansé d'une densité de 20 kg/m³, a connu un développement croissant à l'initiative du Laboratoire de Recherche Routière Norvégien.

En France, un premier remblai routier en polystyrène expansé a été mis en service en 1983 et depuis, plus de vingt chantiers ont été réalisés en utilisant cette technique.

Depuis 1986, un nouveau matériau également très léger, le Nidaplast H 20 PP connaît un développement parallèle et son utilisation peut être envisagée sur de nombreux chantiers. Ces deux matériaux présentent actuellement un bon compromis entre plusieurs facteurs : les caractéristiques mécaniques (masse volumique et résistance en compression), la simplicité et la rapidité de mise en œuvre, et le coût.

La réalisation de remblais sur sol compressible utilise diverses techniques :

- soit l'épaisseur des matériaux de mauvaise qualité est suffisamment faible pour envisager de les purger,

- soit dans le cas contraire d'autres méthodes sont traditionnellement employées, nécessitant des délais d'exécution généralement longs :

- surcharge temporaire,
- banquettes latérales,
- drains verticaux, etc.

L'emploi de matériaux ultra-légers (polystyrène expansé [1], Nidaplast [2]...) permet de diminuer les charges appliquées au sol de fondation par l'ensemble de l'ouvrage Remblai-Chaussée, afin de limiter les déformations du sol.

Ces techniques ont déjà été utilisées dans les zones de sols compressibles pour :

- limiter les tassements d'un remblai nouveau,
- stabiliser les tassements sous un remblai ancien,
- limiter les déplacements horizontaux du sol et les efforts exercés sur les fondations de culées de ponts lors de la construction de remblais d'accès (frottement négatif et efforts horizontaux).

CARACTÉRISTIQUES ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX - CONTRÔLES DES MATÉRIAUX

Le polystyrène expansé [1]

La norme NF T 56-201, modifiée en juillet 1988, caractérise le polystyrène expansé selon treize références dont les caractéristiques essentielles sont indiquées dans le tableau suivant :

(Extrait de la norme NF T 56-201)	Plaques moulées en continu						Plaques découpées dans des blocs moulés					
REFERENCES	BC	CC	DC	FC	GC	AM	BM	CM	DM	FM	GM	
Contrainte en kPa pour $\epsilon = 10\%$	30	50	70	150	200	-	30	50	70	140	190	
Masse volumique minimale (kg/m ³)	10	13	15	25	30	7	10	13	15	24	29	

En remblai routier, seules les qualités EC et EM de polystyrène expansé doivent être employées et éventuellement les qualités FC et FM pour les chantiers où il est important de limiter les déformations du remblai allégé. La précédente version de la norme définissait cinq catégories de polystyrène expansé notées de Q1 à Q5, la qualité Q4 étant la plus couramment employée pour la construction de remblai ultra-léger.

D'après l'expérience de la Norvège, où la technique est utilisée depuis plus de vingt ans, le polystyrène expansé a un bon comportement au vieillissement et, de plus, certains essais font apparaître une amélioration de la résistance à la compression sur des blocs prélevés dans des ouvrages anciens.

Les dimensions des blocs de polystyrène expansé peuvent être définies à la demande ; cependant, pour des raisons de facilité de manipulation et de rendement, la dimension standard des blocs est de 5 m de longueur x 1,20 m de largeur x 0,50 m de hauteur.

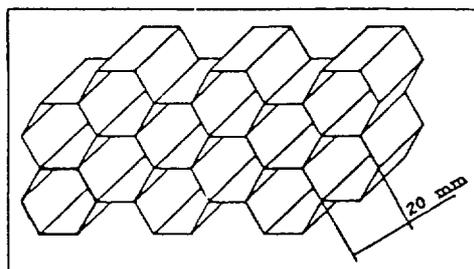
En l'absence d'autres éléments garantissant leur stabilité dimensionnelle, les blocs doivent être entreposés pendant une période de stabilisation d'au moins trois semaines après leur fabrication avant d'être découpés et livrés sur le chantier.

La résistance du polystyrène expansé aux ultraviolets (U.V.), aux hydrocarbures et au feu est mauvaise, d'où la nécessité de prendre des précautions :

- protéger le polystyrène des U.V. si la période de stockage est longue,
- protéger le polystyrène du contact accidentel avec les hydrocarbures (voir spécificités de mise en œuvre),
- limiter les risques d'incendie au stockage et sur le chantier (interdiction de fumer et de faire du feu).

Le Nidaplast H 20 PP [2]

Le Nidaplast est une structure thermoplastique alvéolaire en nid d'abeilles obtenue par extrusion de polystyrène ; ce matériau est fabriqué suivant deux références H 8 PP et H 20 PP. En remblai routier, on utilise le produit H 20 PP, qui correspond à une maille hexagonale de 20 mm sur plat.



Nidaplast H 20 PP

Les principales caractéristiques de ce matériau sont une masse volumique de 40 kg/m³ et une résistance à la compression de 400 kPa (selon la norme NF T 56-101 génie civil).

Les blocs de Nidaplast H 20 PP sont revêtus sur deux faces d'un géotextile non tissé aiguilleté en polyester garantissant la séparation du milieu support par sa fonction de filtre.

Les dimensions des blocs standards de Nidaplast H 20 PP sont les suivantes : L = 2,30 m, l = 1,00 m, h = 0,48 m. Mais des blocs de hauteur plus faible peuvent être livrés par le producteur (2,30 x 1,00 x 0,24).

La résistance du Nidaplast aux agents chimiques et bactériologiques est très bonne et a d'ailleurs pu être constatée lors de la réalisation du remblai d'accès au Pont du Larivot en Guyane, où le contexte biologique est fortement agressif vis-à-vis des polymères. Par contre, les résistances au feu et aux U.V. sont considérées comme médiocres.

Contrôles des matériaux

Le maître d'œuvre s'assurera, par l'intermédiaire des laboratoires, de la qualité des blocs ; les contrôles et leur fréquence seront définis dans des documents LCPC - SETRA en cours de préparation.

Par sécurité, il est souhaitable que le maître d'œuvre exige, dans les pièces contractuelles du marché, un certificat de qualification du produit.

DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

L'épaisseur du massif de matériaux ultra-légers dépend des contraintes géométriques du projet, hydrauliques du site (pour l'emploi du polystyrène expansé) et des propriétés mécaniques du sol de fondation.

L'épaisseur de la structure de chaussée est calculée suivant les méthodes classiques de dimensionnement en fonction du trafic et de la classe de plate-forme. Le compactage des matériaux sus-jacents nécessite une attention particulière. Le choix du compacteur détermine l'épaisseur minimale à mettre en œuvre pour éviter le poinçonnement du matériau léger.

Le polystyrène expansé présente une résistance à la compression moins élevée que le Nidaplast H 20 PP et nécessite la réalisation d'une dalle de béton armé de 10 cm minimum d'épaisseur. Cette dalle, qui assure la répartition des charges lors de la construction des couches sus-jacentes, correspond à une classe de plate-forme PF3.

Contrairement au Nidaplast H 20 PP, qui permet la

libre circulation de l'eau à l'intérieur de ses tubes juxtaposés (95 % de vide), le massif de polystyrène expansé devra être placé au-dessus du niveau moyen de la nappe pour éviter des phénomènes de sous-pressions. Si les contraintes géométriques ne le permettent pas, il faut calculer l'épaisseur des couches sus-jacentes de façon à ce que les charges imposées au massif annulent la poussée d'Archimède.

De plus, selon la durée du temps d'immersion, le polystyrène expansé peut absorber des quantités d'eau variant de 1 à 9 % de son volume. Par sécurité, on retient, pour le calcul des charges imposées au sol, une masse volumique de 100 kg/m³.

Pour le Nidaplast H 20 PP, on obtient une classe de plate-forme :

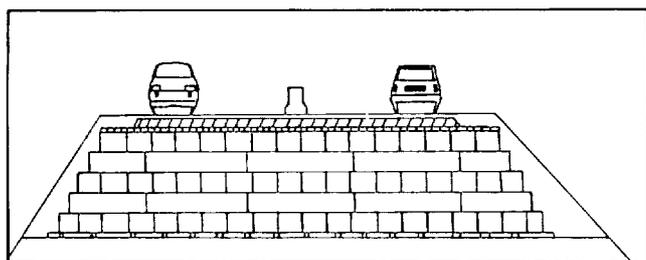
- PF1 avec une épaisseur de 20 cm de grave non traitée (GNT),
- PF2 avec une épaisseur de 55 cm de GNT.

Lors de la réalisation de remblais ultra-légers courants, afin d'éviter les problèmes de tassements différentiels entre le corps du remblai et les talus, il convient de prévoir une géométrie de l'allégement en coupe transversale proche de la géométrie du remblai soit, dans la plupart des ouvrages, des flancs pentés à 1/1.

Pour la construction de remblais légers neufs, le préchargement du sol reste indispensable pour s'affranchir :

- des tassements dus aux augmentations de la charge qui interviendraient lors d'un renforcement de chaussée, par exemple,
- de la variation incontrôlée du niveau de la nappe.

En tout état de cause, ce préchargement ne pourra être inférieur au poids du futur ouvrage (remblai léger + structure de chaussée).



Coupe transversale d'un remblai allégé

MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES

Les techniques de mise en œuvre du polystyrène expansé et du Nidaplast H 20 PP sont analogues sur bien des points.

Elles nécessitent un compactage du fond de fouille à une densité voisine de 95 % de l'Optimum Protor Normal et la réalisation d'un lit de pose en sable 0/6 sur au moins 10 cm d'épaisseur. Les caractéristiques de granularité de ce sable seront déterminées en fonction de celles du sol support. Le lit de sable assure d'une part la rectitude de la pose des blocs de la première couche, d'autre part le rôle de drain-filtre sous le remblai.

L'assemblage des blocs est réalisé conformément à un plan de calepinage qui fait apparaître clairement l'emplacement de chaque bloc et les découpes éventuelles ; pour éviter les problèmes relatifs à des découpes biaisées, les pentes longitudinales et transversales seront réalisées au niveau des couches de chaussées.

Sur le chantier, les blocs se coupent facilement au moyen d'une scie.

Les blocs seront jointifs, le vide entre blocs d'un même lit ne devant pas excéder deux centimètres, et superposés par lits de direction alternée afin d'éviter les joints continus.

La mise en place du premier lit doit être particulièrement surveillée et un nouveau réglage localisé devra être réalisé si la position des blocs est inacceptable.

Spécificités du polystyrène expansé

Afin de protéger le matériau des hydrocarbures et d'assurer une bonne répartition des charges lors de la mise en œuvre des couches sus-jacentes, il convient de couvrir le massif en polystyrène expansé d'une dalle de béton armé de 10 cm minimum d'épaisseur. La mise en place du ferrailage est effectuée à mi-hauteur de la dalle, en disposant le treillis sur des cales dont la surface d'appui sur le polystyrène doit être suffisante pour ne pas le poinçonner (à titre indicatif on peut utiliser des blocs en béton de 10 cm x 10 cm x 5 cm). Pour assurer la transition entre le remblai courant et le remblai allégé, on réalise une surlargeur de la dalle de béton d'au moins 1 mètre.

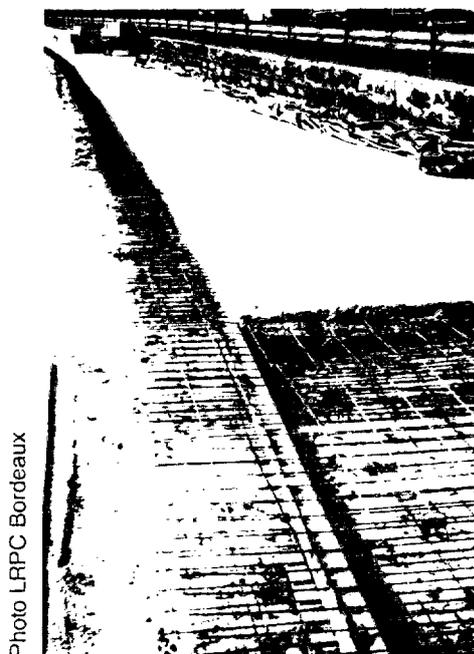


Photo LRPC Bordeaux

On peut également utiliser un film de polychlorure de vinyl (PVC) ou de polyéthylène associé à un géotextile non-tissé aiguilleté (protection du film contre les perforations) pour la protection contre les hydrocarbures et mettre en œuvre à l'avancement une couche de grave non traitée d'au moins 60 cm d'épaisseur pour la répartition des charges.

Les protections du massif sont réalisées :

- sur les flancs, par des talus en matériaux argileux peu perméables, d'au moins 0,50 m d'épaisseur de couverture,
- à l'arrière d'une excavation, par un film de polychlorure de vinyl ou de polyéthylène.

Sur plusieurs chantiers, les blocs ont été collés afin d'assurer la stabilité du remblai de polystyrène expansé ; en Norvège, on a également utilisé à cet effet des attaches métalliques. Cependant, le coefficient de frottement de ce matériau permet de se dispenser de ce type de précaution.

A chaque interruption de chantier et au fur et à mesure du montage, en cas de vent, les blocs mis en place seront arrimés par tout moyen qui ne soit pas de nature à les endommager.

Spécificités du Nidaplast H 20 PP

Avant la mise en œuvre des blocs Nidaplast H 20 PP, on dispose en fond de fouille un géotextile anticontaminant dont l'ouverture de filtration est choisie en fonction de la granularité du sol support.

Une nappe de géotextile enveloppant l'ensemble de la structure permet :

- d'assurer la tenue du massif lors de la mise en place des couches sus-jacentes,
- d'éviter le passage d'éléments entre blocs non parfaitement jointifs,
- de limiter les risques de poinçonnement du matériau ultra-léger par des éléments anguleux de remblai.

Ce géotextile sera mis en œuvre de façon à ce qu'il épouse les flancs du massif « en marches d'escalier » ; sinon, il sera exagérément tendu lors de la phase de remblaiement, ce qui présente le risque d'endommager les arêtes supérieures des blocs ou de détériorer le géotextile.

EXEMPLES DE CHANTIERS RÉALISÉS EN FRANCE

• Réparation d'un remblai d'accès au Pont des Quatre-Canaux à Palavas-les-Flots en 1983

Le remblai construit en 1967 sur une couche de sols compressibles de près de 25 m d'épaisseur continuait à se tasser en 1983 au rythme de 7 cm/an. La solution adoptée a consisté à substituer le remblai par un massif en polystyrène expansé allant jusqu'à 2,5 m de hauteur et protégé d'une dalle de béton armé de 10 cm d'épaisseur.

La structure de chaussée mise en œuvre pour un trafic T1 était la suivante : 8 cm BB, 12 cm GB, 20 cm GB.

Le coût de remblai a été de l'ordre de 600 F TTC/m³ y compris la dalle en béton armé et l'habillage des talus (base 1983).

• Elargissement de l'autoroute A 8 dans la vallée de la Siagne à Mandelieu en 1987-1988

L'augmentation du trafic sur l'autoroute A 8 a conduit à construire un nouvel échangeur et élargir l'autoroute par l'extérieur dans la vallée de la Siagne, où l'épaisseur des sols compressibles est de l'ordre de 60 mètres. Pour éviter de réactiver les tassements sous l'autoroute en service et d'en détériorer les chaussées, une solution d'allègement des nouveaux remblais, sous la voie poids lourds, a été adoptée. Après des études détaillées comportant la réalisation d'un remblai d'essai en 1983, 17 000 m³ de polystyrène expansé de masse volumique 20 kg/m³ ont été mis en place, sur des épaisseurs atteignant 3 m. Une dalle en béton armé de 15 cm d'épaisseur recouvre le polystyrène expansé. Lorsque l'épaisseur dépasse 2 m, une dalle intermédiaire de 10 cm d'épaisseur a été également réalisée.

La structure de chaussée mise en œuvre comporte : au moins 40 cm de couche de forme, 20 cm GNT, 20 cm GB, 13 cm BB.

La construction des remblais en polystyrène a été réalisée à la vitesse de 300 m³/jour. Le coût a été de l'ordre de 550 F TTC/m³ (base 1985), y compris la pose, la dalle en béton armé et la protection latérale par une feuille de polyane.

• Construction d'un remblai d'accès d'ouvrage d'art sur sol compressible sur A 26 section Calais - Nordausque à Nortkerque en 1988

Le tracé comportait le passage d'une zone compressible de 11 m d'épaisseur par un remblai d'accès à un viaduc de 11,50 m de hauteur. Le remblai, renforcé par trois nappes de géotextile, a été réalisé par phases successives avec une surcharge d'environ 1,50 m.

La construction de l'ouvrage d'art a commencé deux ans après le début des travaux, les tassements ayant atteint une valeur de l'ordre de 1,30 m, le tassement résiduel se situant alors entre 30 à 50 cm.

Les pieux étant capables de résister aux efforts

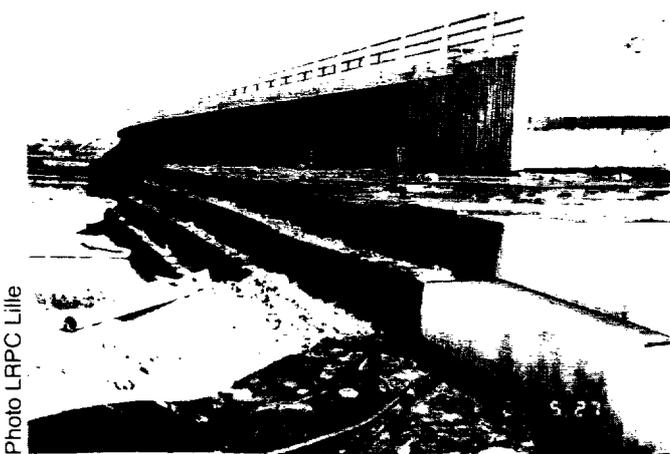


Photo LRPC Lille

Une couche de grave non traitée de 30 cm d'épaisseur au minimum permet la répartition des charges lors de la mise en œuvre de la structure de chaussée. Un grillage avertisseur sera inséré dans la grave non traitée pour se préserver d'interventions intempestives sur le corps de chaussée pouvant mettre en péril la structure Nidaplast.

latéraux induits par 25 cm de tassements résiduels, il a été procédé à un allègement par des matériaux Nidaplast permettant de ramener les tassements résiduels dans une fourchette de 15 à 35 cm.

La structure mise en œuvre était la suivante : 6 cm BB, 11 cm GB améliorée, 25 cm GRH, 30 cm GNT.

Le coût du Nidaplast H 20 PP a été de l'ordre de 1 100 F TTC/m³, y compris la mise en œuvre, et la fourniture et pose des géotextiles (base 1988).

AUTRES DOMAINES D'APPLICATIONS

Le polystyrène expansé et le Nidaplast H 20 PP peuvent également être utilisés pour :

- limiter les poussées des terres sur les ouvrages de soutènement,
 - réaliser des murs à paroi verticale,
- et dans les glissements de terrain pour :
- reconstituer la géométrie des remblais sans réactiver le glissement,
 - élargir une chaussée existante implantée sur un versant instable.

ASPECTS ÉCONOMIQUES

L'étude économique comparative des techniques de réalisation de remblais sur sols compressibles est difficile à mener. Si le prix moyen de déblai mis en remblai traditionnel varie de 25 à 60 F TTC/m³ selon la difficulté, valeurs à comparer aux prix donnés dans le chapitre *Exemples de chantiers réalisés en France*, il faut noter que les volumes mis en œuvre ne sont pas comparables et que la technique des remblais allégés permet de réduire considérablement les délais de mise en service des ouvrages (une à deux années, voire plus dans certains cas : A 26, remblai d'Aulnois). Ce gain de temps ne peut être chiffré financièrement qu'en fonction du contexte de chaque chantier. Cet argument est d'importance pour la réalisation d'infrastructures qui doivent être réalisées dans un délai très court (contexte socio-économique).

Dans le domaine des remblais d'accès aux ouvrages d'art, la technique permet la réduction des déformations horizontales du sol et des efforts exercés sur les fondations et sur les culées ; elle peut conduire à une économie budgétaire notable du fait de la conception de l'ouvrage avec des contraintes plus faibles.

La réparation d'ouvrages existants constitue certainement le domaine privilégié d'application de la technique de matériaux ultra légers. Elle présente un

intérêt notoire, comme c'est le cas pour des glissements de terrains faisant appel à des solutions variantes coûteuses.

A titre indicatif, pour le chantier de glissement de terrain d'URT en 1984, les différentes solutions envisageables étaient les suivantes :

- drains subhorizontaux + 25 tirants : 1,6 MF,
- pont classique : 5 à 6 MF,
- allègement avec polystyrène expansé : 1 à 1,5 MF.

Au-delà de l'aspect financier, l'utilisation des matériaux ultra-légers présente l'avantage d'une rapidité et d'une simplicité d'exécution qui peut constituer un facteur essentiel dans le choix de la technique.

DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNIQUE

Les recommandations françaises, relatives aux contrôles, au dimensionnement et à la mise en œuvre des matériaux, sont désormais suffisamment précises pour garantir la fiabilité des ouvrages en matériaux ultra-légers, comme le confirme l'expérience norvégienne. Au cours des prochaines années, c'est surtout dans le domaine des réparations que cette technique sera la plus utilisée.

La Société Eternit, qui commercialise le Nidaplast H 20 PP, cherche par l'amélioration de son procédé de fabrication à fournir un produit plus compétitif tant au niveau des caractéristiques mécaniques qu'au niveau du prix de revient, qui constitue souvent un frein à l'utilisation du procédé.

D'autres produits déjà fabriqués n'ont pas encore fait l'objet de chantiers :

- Le polystyrène extrudé, d'une masse volumique de 30 à 40 kg/m³, présente une meilleure résistance à l'absorption d'humidité et à la compression que le polystyrène expansé. Bien que d'un coût plus élevé, ce matériau peut être envisagé dans les projets ;

- Le Hamon ST 30 D [3], commercialisé par la société Hamon S.A., est une structure alvéolaire obtenue à partir de feuilles de polychlorure de vinyl (P.V.C.), d'une masse volumique de 60 kg/m³ ; il a des caractéristiques analogues au Nidaplast H 20 PP mais, outre une meilleure tenue au feu, les plaques qui constituent chaque bloc peuvent être assemblées sur le site, avantage qui peut jouer sur les coûts de transport. Les essais sur ce matériau réalisés par le C.E.R. de Rouen sont satisfaisants et ce produit semble tout à fait concurrentiel.

*
* *

Où s'adresser :

[1] Produit : Polystyrène expansé.

Producteurs : nombreux producteurs appartenant au Syndicat National des Plastiques Alvéolaires (SNPA), 11, rue Marguerite, 75017 Paris. Tél. (1) 47.66.58.32.

- « Procédé Compostyrène » : SCREG Routes et Travaux Publics, 1, avenue E.-Freyssinet, Guyan-

court, 78065 Saint-Quentin-en-Yvelines Cedex. Tél. (1) 30.60.29.50.

[2] Produit : Nidaplast H 20 PP.

Producteur : Société Induplast, B.P. 3, 78540 Vernouillet. Tél. (1) 39.79.60.60.

[3] Produit : Hamon ST 30 D.

Producteur : Hamon S.A., 7, rue de la Tour-des-Dames, 75009 Paris. Tél. (1) 42.81.91.19.

BIBLIOGRAPHIE

- J.-P. Magnan, B. Soyez, G. Refsdal, Ph. Lassauce, R. Antoine, C. Mieussens - Recueil d'articles sur les remblais légers en polystyrène expansé. Journée du 20 novembre 1984. Bulletin de liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées, N° 136, mars-avril 1985.
- « Remblai en polystyrène expansé - Accès au Pont des 4-Canaux ». Information Equipement D.D.E. de l'Hérault, N° 7, mai 1984.
- P. Chazal : « Remblais ultra-légers sur sols compressibles » ; Colloque « Innovations dans les techniques de la route » organisé par l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, à Paris, 28-30 octobre 1985.
- J.-C. Barthélémy, J.-C. Ledoux, C. Carol : « Utilisation du polystyrène expansé pour la réparation d'un glissement de terrain à Urt », Bulletin de liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées, N° 137, mai-juin 1985.
- J.-P. Desage, R. Jeancenelle, G. Leclerc, H. Perrier : « Utilisation de blocs de polypropylène pour la réfection d'un remblai d'accès au pont du Larivot en Guyane ». Revue Générale des Routes et des Aéroports, N° 646, novembre 1987.
- A. Barbiero, J.-P. Levillain, J.-P. Marchand : « Sauvetage d'un pont par des remblais en polystyrène expansé fondés sur sol compressible », Revue Générale des Routes et des Aéroports, N° 651, avril 1988.
- R. Filippi : « Renforcement des fondations et des talus à l'aide des matières plastiques. Exemple du Nidaplast H 20 PP. Séance du 20 janvier 1987 ». Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, N° 465, juin 1988.
- Routes et Innovation. Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et de la Mer. Direction des Routes (LCPC-SETRA), mars 1989.
- J.-P. Magnan, J.-F. Serratrice (1989) : « Propriétés mécaniques du polystyrène expansé pour ses applications en remblai routier ». Bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées, N° 164, novembre-décembre 1989.
- J.-P. Magnan, J.-C. Bailly, R. Bondil (1990) : « Les remblais en polystyrène expansé de l'autoroute A 8 à Mandelieu ». Bulletin de liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées, N° 165, janvier-février 1990.
- En préparation : Documents pour l'utilisation du polystyrène expansé et des matériaux légers alvéolaires en remblais routiers (LCPC - SETRA).

Cette note a été rédigée par :

M. WANHAM - D.T.C.A. - C.E.T.E. Nord-Picardie
2, rue de Bruxelles - B.P. 275 - 59019 LILLE Cedex - Tél. (16) 20.49.60.00
Avec la collaboration de :
J.-M. DESSERT - SCETAUROUTE NORD - Tél. (16) 20.91.27.19
J.-P. MAGNAN - L.C.P.C. - Tél. (1) 40.43.50.00
H. PERRIER - C.E.R. - C.E.T.E. Normandie Centre - Tél. (16) 35.68.81.00

S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, 92223 BAGNEUX - France
Tél. (1) 42.31.31.31 - Téléx : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : J.-P. JOUBERT - S.E.T.R.A. - C.S.T.R. - Tél. (1) 42.31.34.12
Bureau de vente : Tél. (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document : **D 9007**
Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **D01**

Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

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