

REMBLAIS ET COMPACTAGE

Présentation

- Les contrôles
- Les évolutions récentes
- Exemple de remblais léger:
Le Compostyrène®

Les contrôles classiques

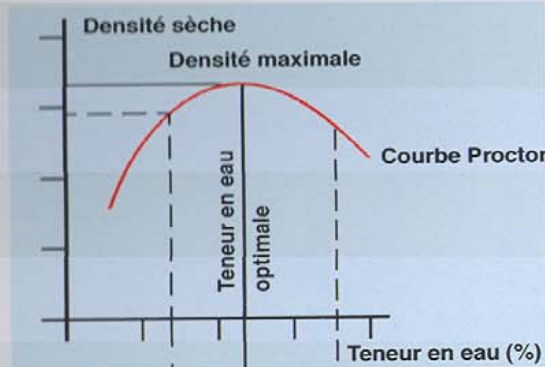
- 1) Etude
géotechnique/géologique/hydrologique
- 2) Proctor (W_{opt} /densité opt.)
- 3) Suivi de mise en œuvre
 - W
 - Densité en place (méthode du sable,..)
 - Nucléodensimètre, pénétromètres

But:

Pratique ↔ Théorie

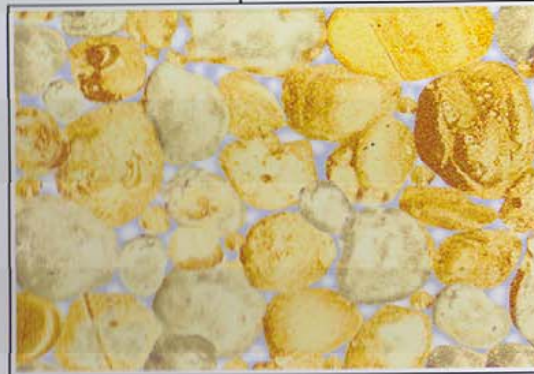
Les contrôles classiques

Compactage des sols Influence de la teneur en eau sur l'aptitude au compactage



Faible teneur en eau

- frottements internes élevés
- faible densité



Teneur en eau optimale

- meilleure aptitude au compactage
- densité maximale

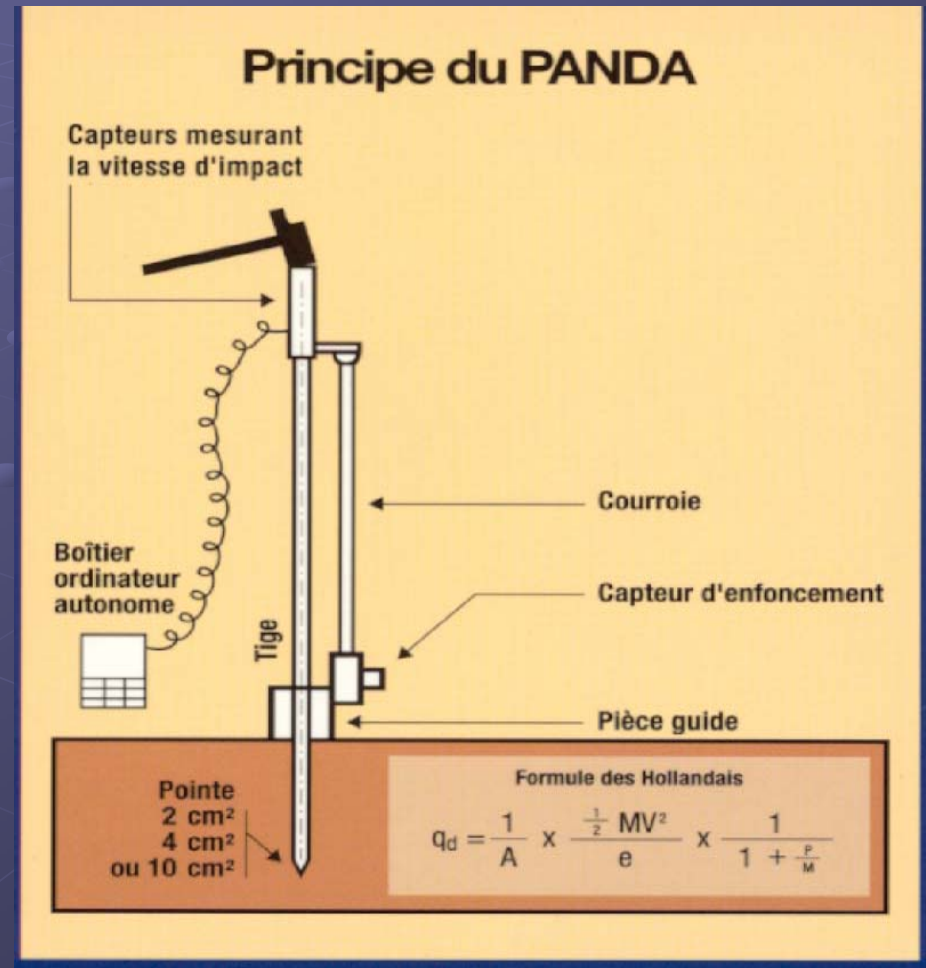
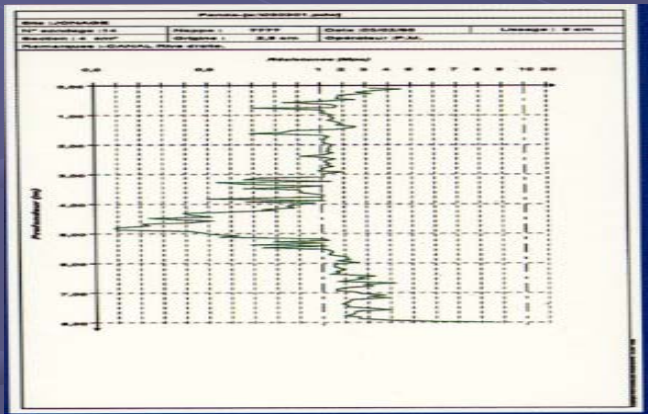


Teneur en eau élevée

- pression élevée de l'eau
- faible densité

BAO1f-08/03

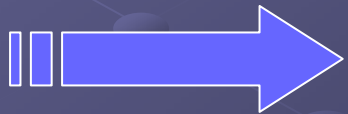
Les contrôles classiques



Les contrôles classiques

En résumé:

- Suivi classique → important
- Pratique \neq théorie
- Difficile d'obtenir une vue d'ensemble
- Recherche d'un contrôle en continu



Evolution des compacteurs
« intelligents »

Les billes statiques

● Plus les bon vieux tricycles



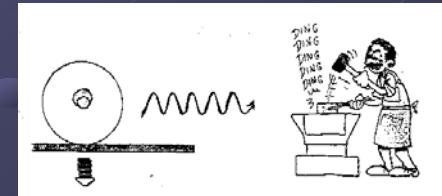
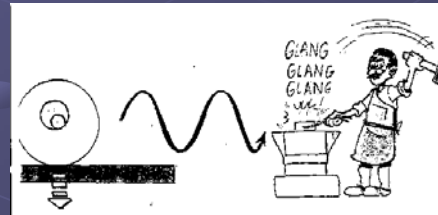
● Mais encore d'actualité



Les doubles billes

● Critères de choix:

- Largeur de compactage
- Charge linéaire
- Amplitude
- Fréquence
- Diamètre de bille
- Type de vibration



Les doubles billes

- De 1.3 m à 1.8 m
 - Charge linéaire: de 8 à 38 kg/cm



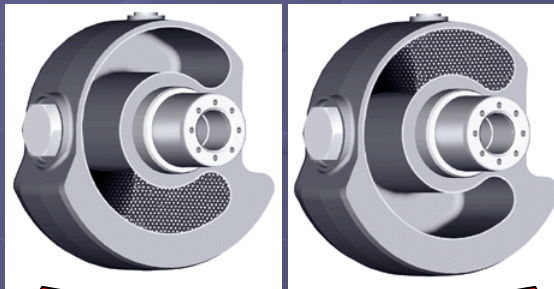
La vibration

● Les balourds

A masselottes mobiles

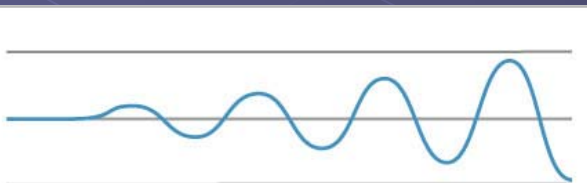


A billes

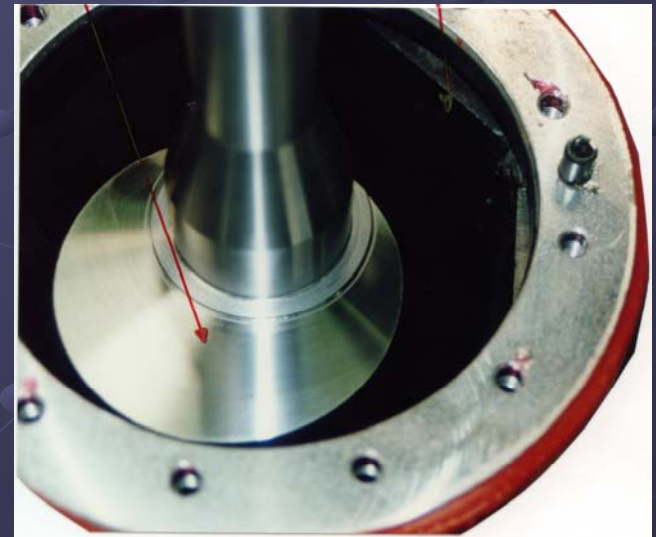


Gde Amplitude

Pte Amplitude



A réglages multiples



La vibration

- Les balourds
 - A axes multiples



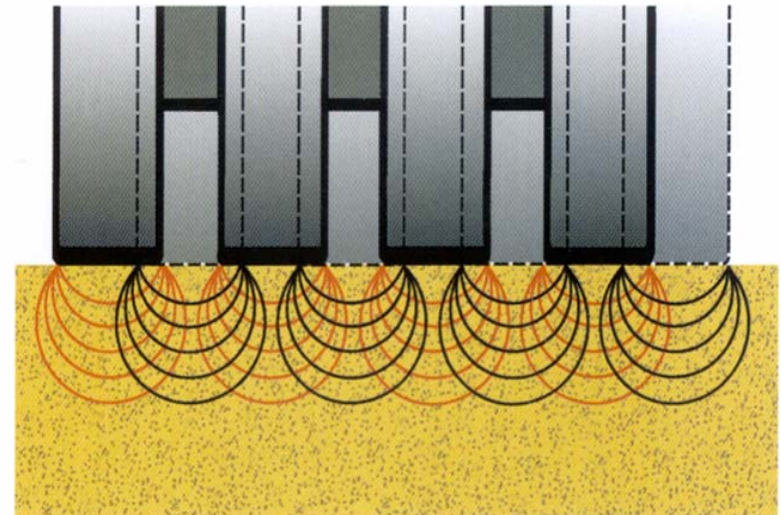
- A axes et masses multiples



Les pneus

● Principe:

Forte charge pénétrant
en profondeur



Principe de compactage

pression de contact et effet de malaxage

Paramètres essentiels

- charge sur roues
- pression des pneumatiques

Les pneus

- De 3 à 5T/roue
 - Dérivés de tandems



Les mixtes



Les monocylindres



L'intelligence

● Principe:

Mesurer la réponse du sol aux impacts de la bille à l'aide d'un accéléromètre

● Systèmes:

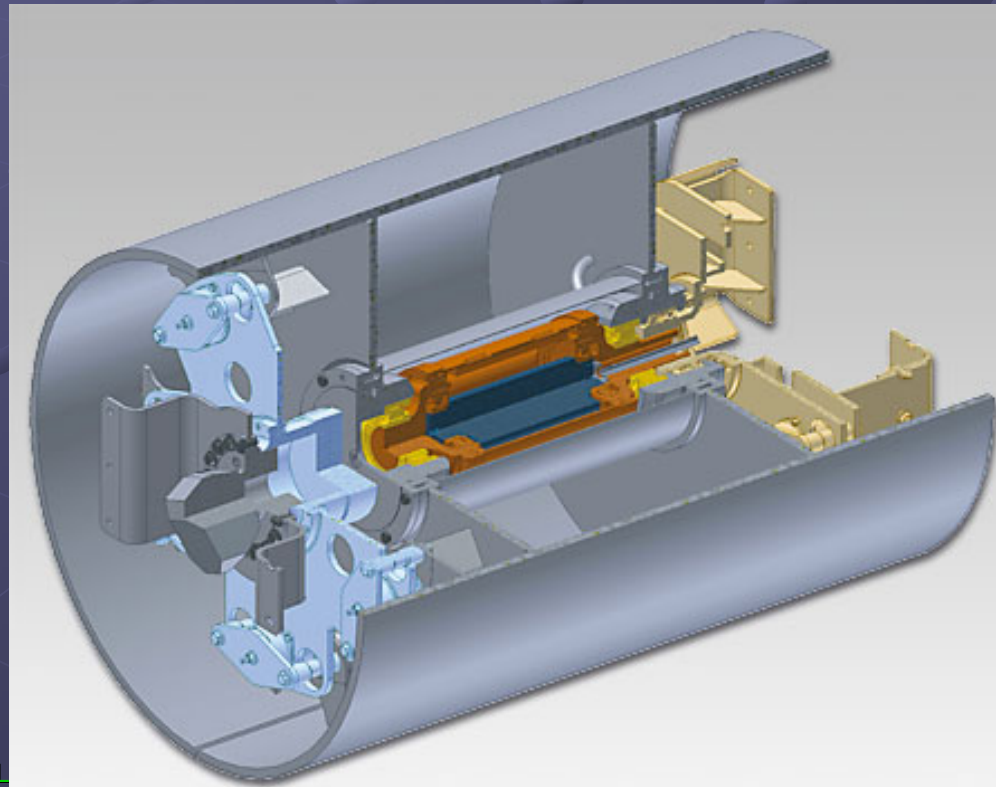
- **AMMANN:** ACE
- **BOMAG:** Asphalt Manager et VARIOCONTROL
- **HAMM:** Oscillation et VIO
- **GPS**

L'intelligence

AMMANN et le ACE

Tous les paramètres sont ajustables en continu

- Amplitude variable
- Fréquence variable



L'intelligence

AMMANN et le ACE



Informations mesurées

Amplitude (mm)

Vitesse du compacteur

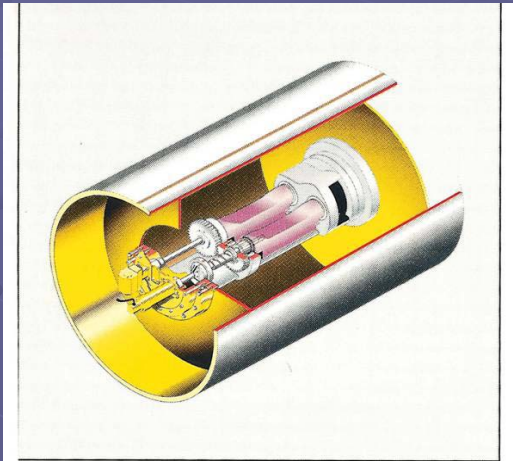
Rigidité du sol (MN/m)

Température (°C)

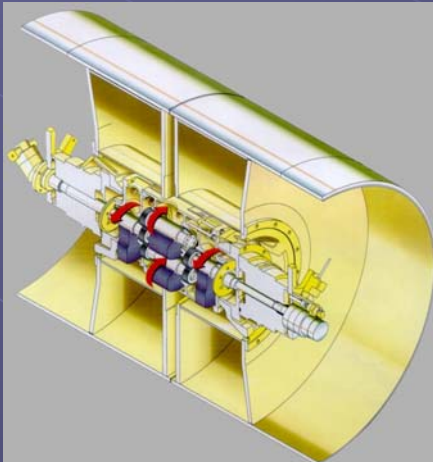
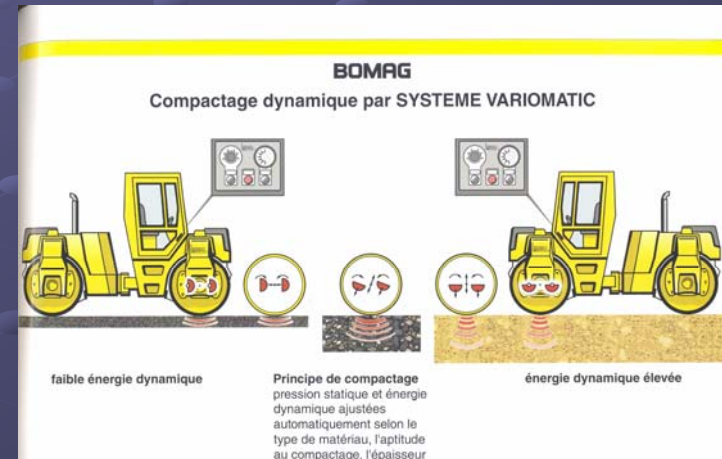


L'intelligence

● BOMAG: La vibration s'oriente



Variomatic:
Les arbres
se déphasent



Asphalt Manager: Tous le carter
d'excitation tourne de 0 à 90 °

L'intelligence

BOMAG et VARIO



Informations mesurées :

Amplitude (0 à 0.9 mm) : choix entre trois positions

Vitesse du compacteur et température de l'enrobé.

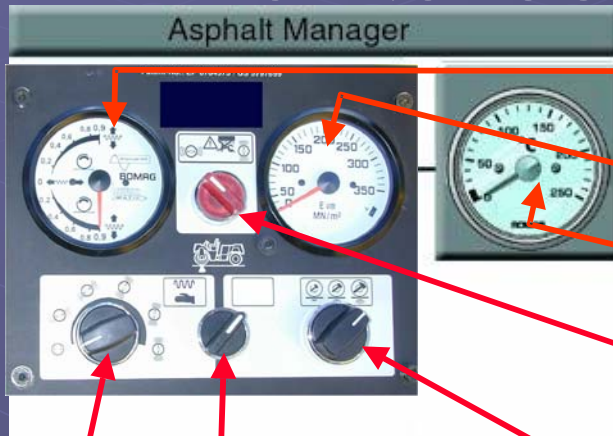
Rigidité du sol Evib (MN/m²)



L'intelligence

● BOMAG et VARIO

LA TECHNOLOGIE « Asphalt Manager »



Affichage du sens des vibrations

Affichage d' E_{VIB}

Indicateur de température

Témoin lumineux + sélecteur de vibration (en cas de défaillance)

Sélecteur du mode de travail
Manuel/Automatique

Mode manuel

Choix entre 6 amplitudes, chacune selon un sens de vibration constant

Mode automatique

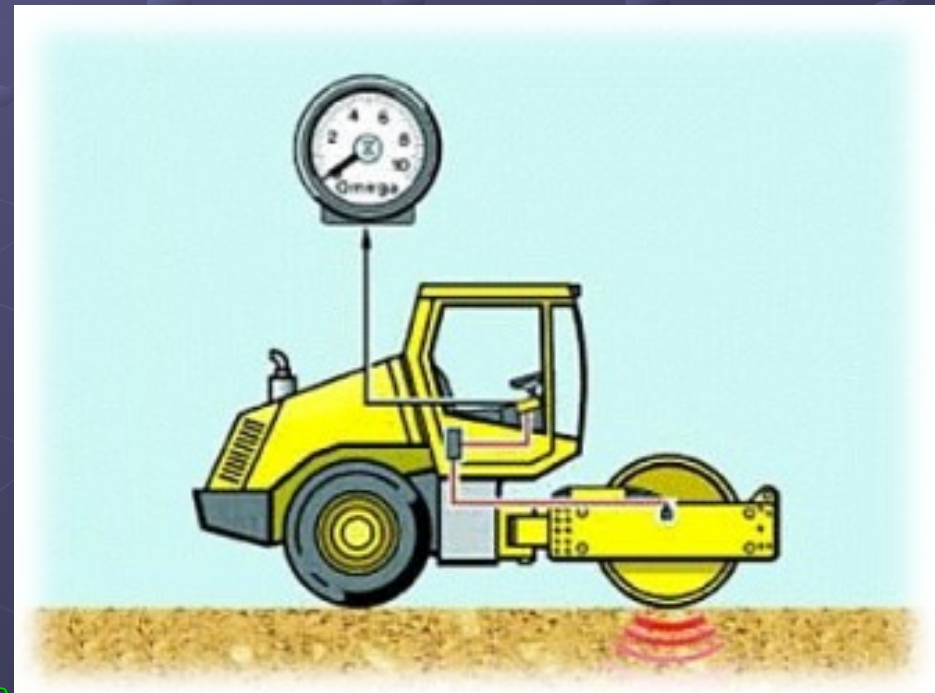
Choix entre 3 gammes de puissance avec contrôle d'amplitude, limité à la force de compactage et au réglage de **profondeur**

L'intelligence

● BOMAG et l'OMEGAMETRE

Uniquement un indicateur

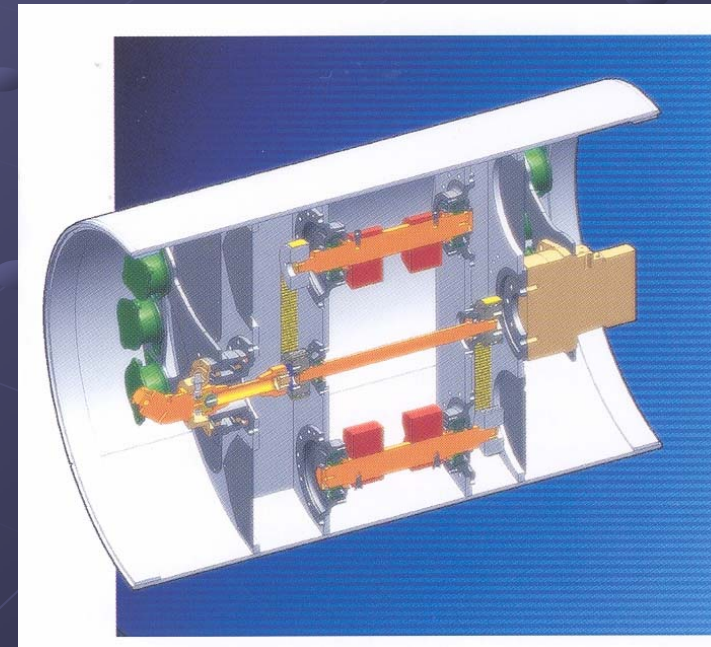
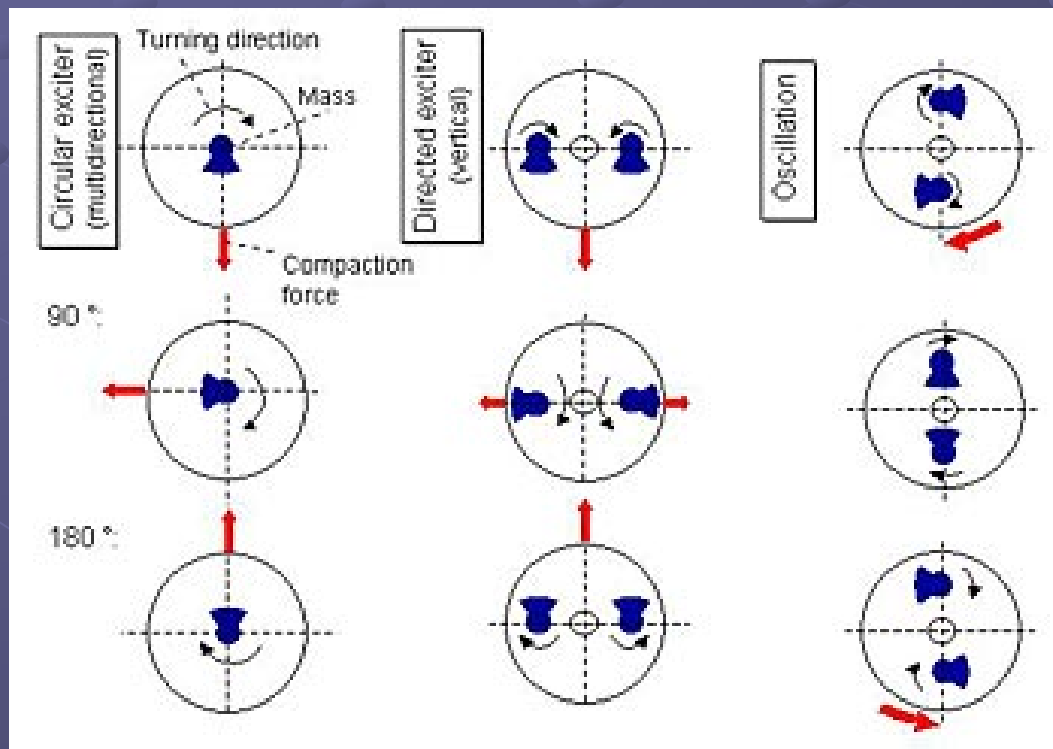
C'était le précurseur



L'intelligence

● HAMM et l'oscillation

Le mouvement des masselottes de part et d'autre de l'axe de rotation de la bille la font « osciller » créant un effet de pétrissage.



L'intelligence

● HAMM et l'oscillation

Oscillations avant/arrière

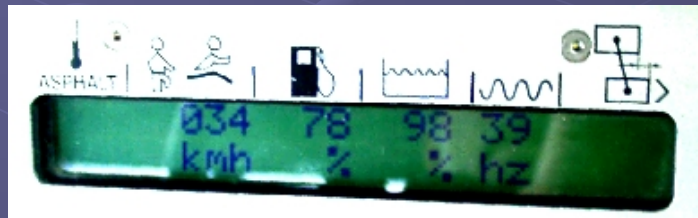
Moins pénalisant pour certains matériaux comme les sables-ciment

Bien lorsque risques d'affaissements

Pas pour fortes épaisseurs

L'intelligence

- HAMM et l'oscillation:
Non destructive



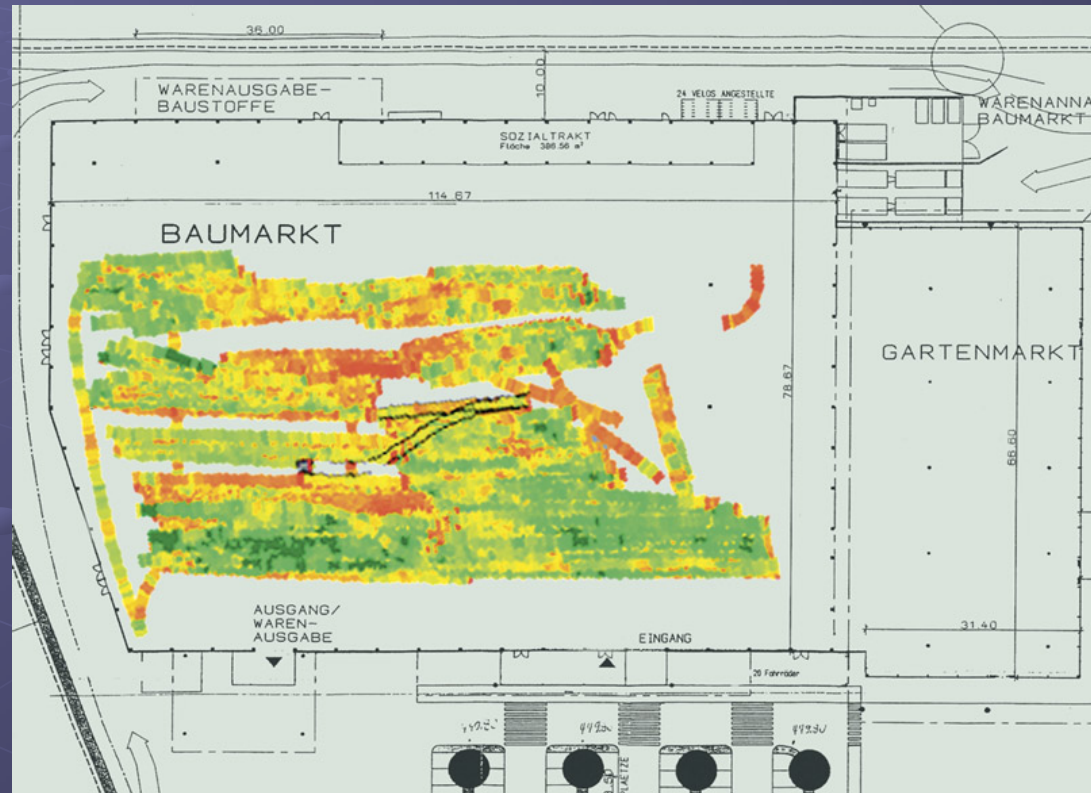
Amplitude avant : 0.4 ou 0.6mm
Oscillation bille arrière : 1.3mm maxi
Vitesse du compacteur
3 modes de compactage



L'intelligence

● Le GPS:

- Uniquement un outil de contrôle de plan de bandes pour valider suite à une planche d'essais



- Couplé à la mesure embarquée, on peut avoir un relevé global des compacités

L'intelligence

● Le GPS:

- Compte le nb de passes
- Monté sur compacteur intelligent: enregistre la rigidité du support en quasi continu
- Protocole des compacités restitué par software (Thalès)

Bilan à 2005

- Orientation vers compacteurs vibrants ou oscillants uniquement
- Certains rouleaux à pneus ne répondent plus aux normes de sécurités
- L'oscillation et l'orientation des vibrations, voir les tricycles, sont des alternatives pour les zones sensibles aux vibrations

Bilan à 2005

- Les plaques vibrantes tractées peuvent palier aux fissurations de surface pour le compactage des sables traités
- Les billes polygonales sont une application chantier pour les zones très humides et les grandes épaisseurs

Les rouleaux spéciaux

Les billes polygonales:
Pour sols très humides et
couches épaisses



Les très spéciaux



V5 concasseur

Les recherches folles !

HIPAC:

CANADA et l'AUSTRALIE



● But:
compactage en
une seule
passe



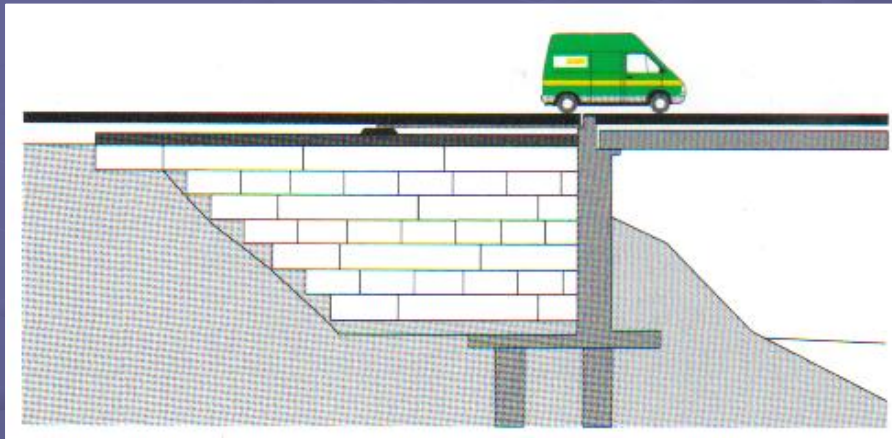
COMPOSTYRENE

Remblais légers: le Compostyrène®

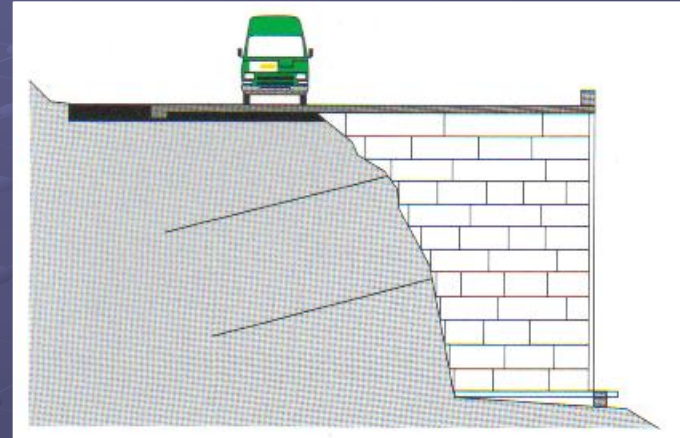
- Remblai léger utilisé sur sols compressibles ou instables
- Diminue les surcharges permanentes
- Bonne durabilité (mécanique-chimique)

Utilisation

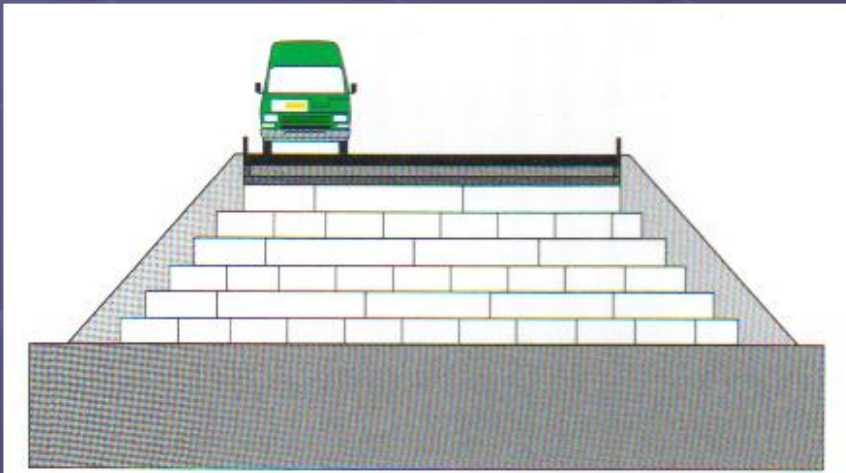
Limitation des charges



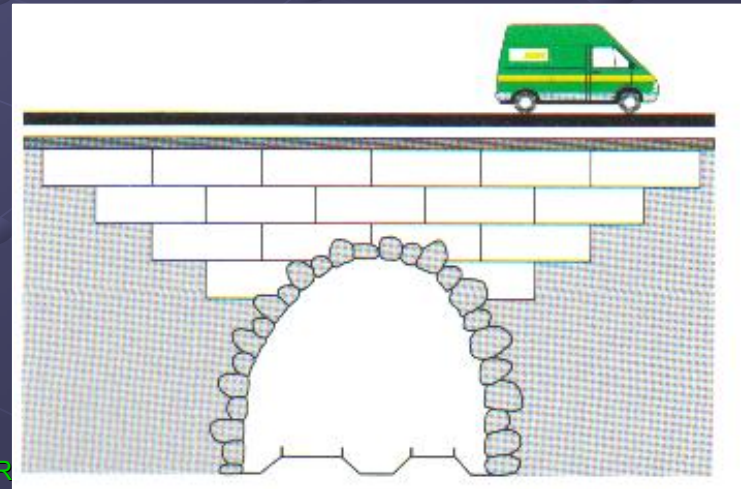
Glissements



Sols compressibles



Voûtes



Compostyrène®

Légèreté

20 kg/m³



Compostyrène

2000 kg/m³



Remblais

Compostyrène®

Légèreté

Résistance



23 kg → 3 T/m²

19 kg → 2,25 T/m²

15 kg → 1,75 T/m²



Classic fill

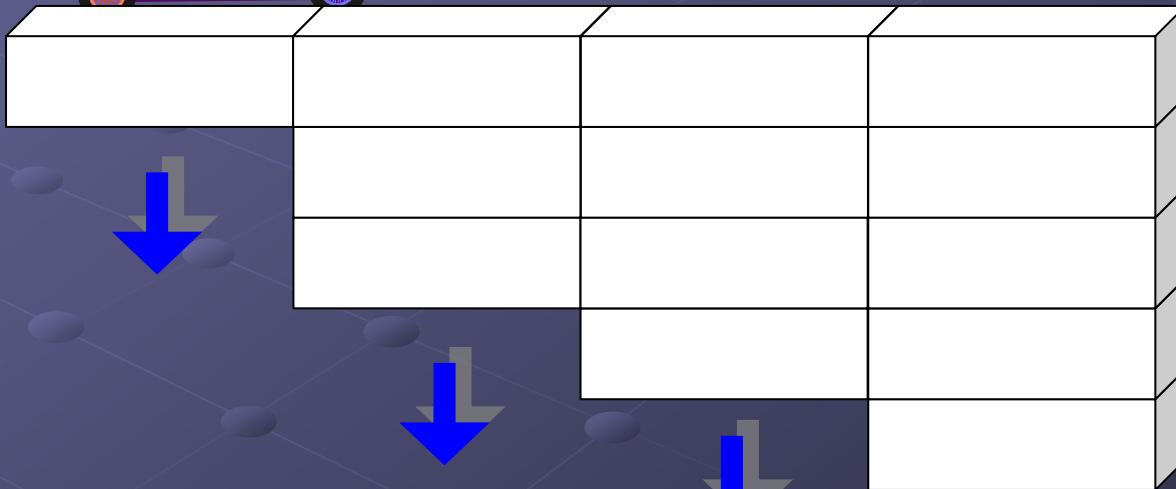
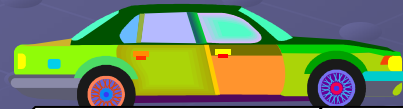
Compostyrène®

Légèreté

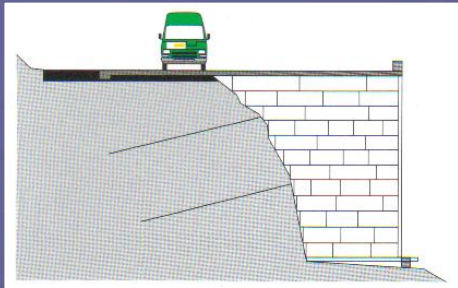
Résistance

Indéformabilité

Poisson ratio = 0

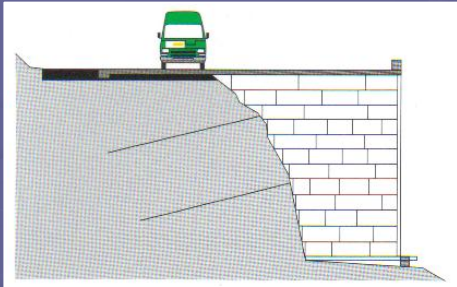


Glissements



Glissements

Mur diaphragme



R.N. 304 - Privas
2004



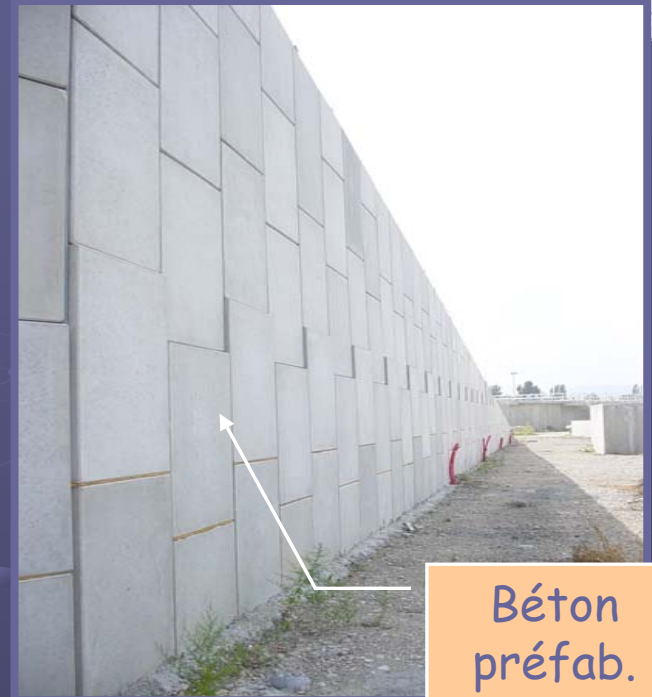
Ancrage dans les blocs de Compostyrène

Surfaces

Gunité



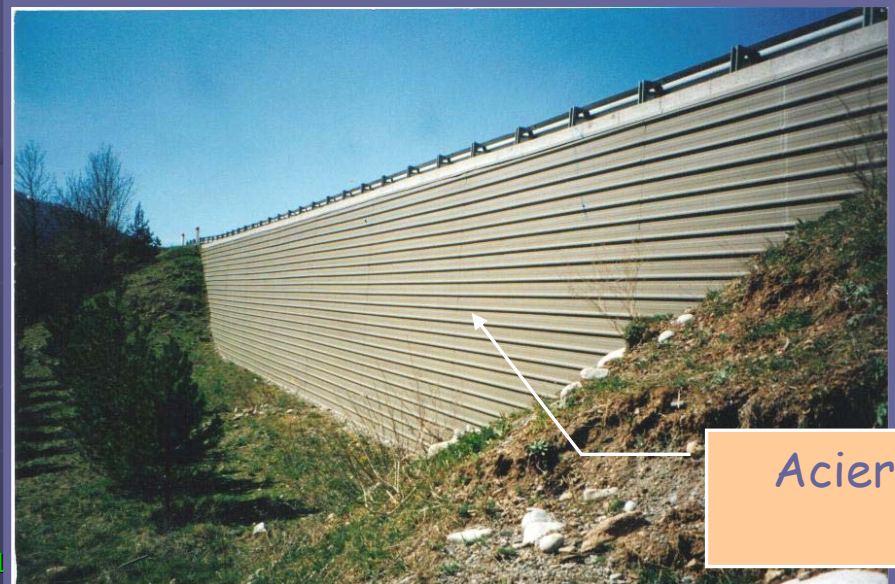
Béton
préfab.



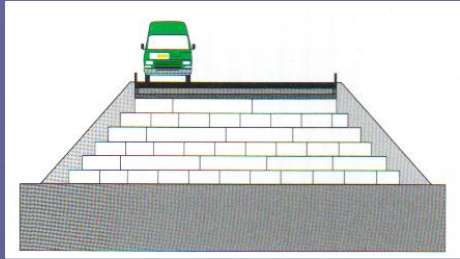
Empierre-
ment



Acier

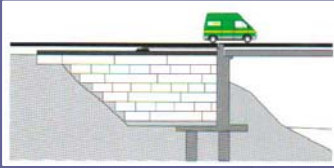


Sols compressibles

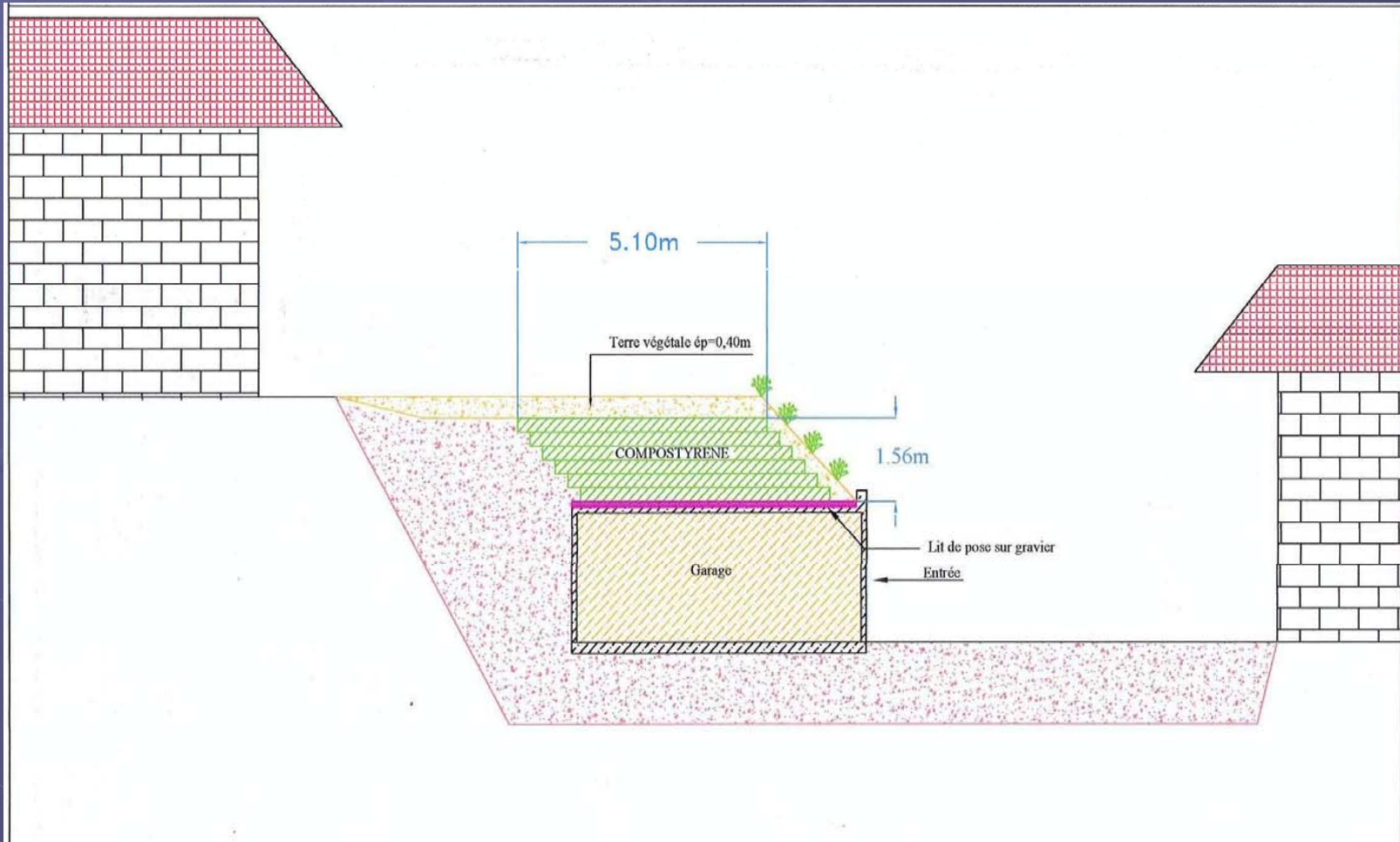


A51 - Grenoble - 1998

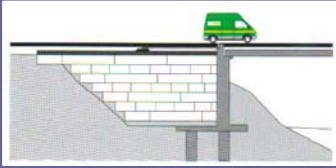
Limitation de charges



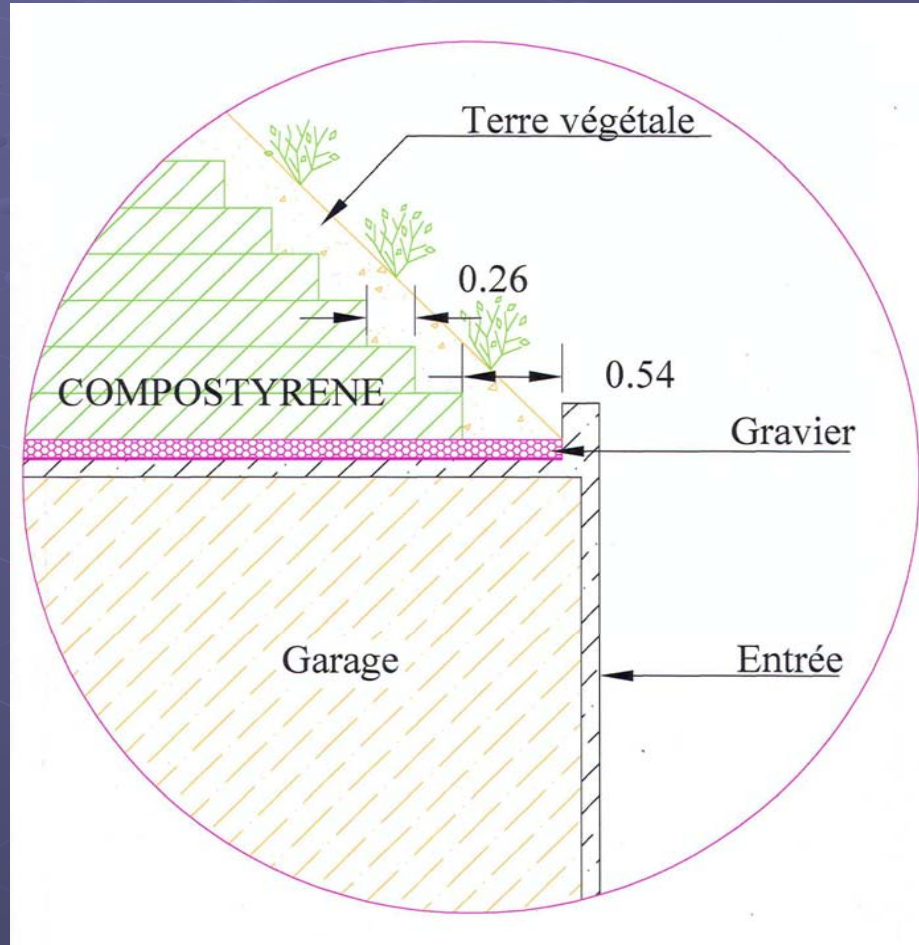
Blonay – Remblai sur dalle - 2005



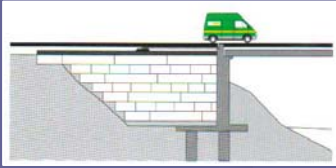
Limitation de charges



Blonay – Remblai sur dalle - 2005



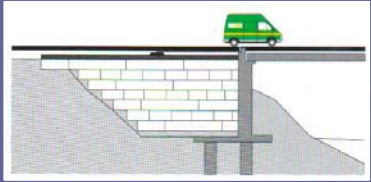
Limitation de charges



Blonay – Remblai sur dalle - 2005

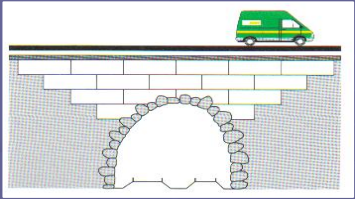


Limitation de charges



LGV - 2004

Voute



Canalisation

Evolution...



Espaces
vides

Evolution...



FAQ



UV et feu



FAQ



Hydrocarbures

Étanchéité



FAQ



Compostyrène

Rongeurs