Journée technique du 16 mai 2019

23 Avenue Condorcet, Villeurbanne INDUR



Compactage du futur

Maurice BUFALO – Spie batignolles / Valérian D. JACQUELINE - Cerema P. CHARDARD - Eiffage

Journée organisée par :















CONCEPTION ET CONSTRUCTION des ouvrages en sols fins



Introduction

En 1970, dans la RGRA, G. ARQUIE – ingénieur en chef des Ponts et Chaussées présentait les 10 commandements du compactage :

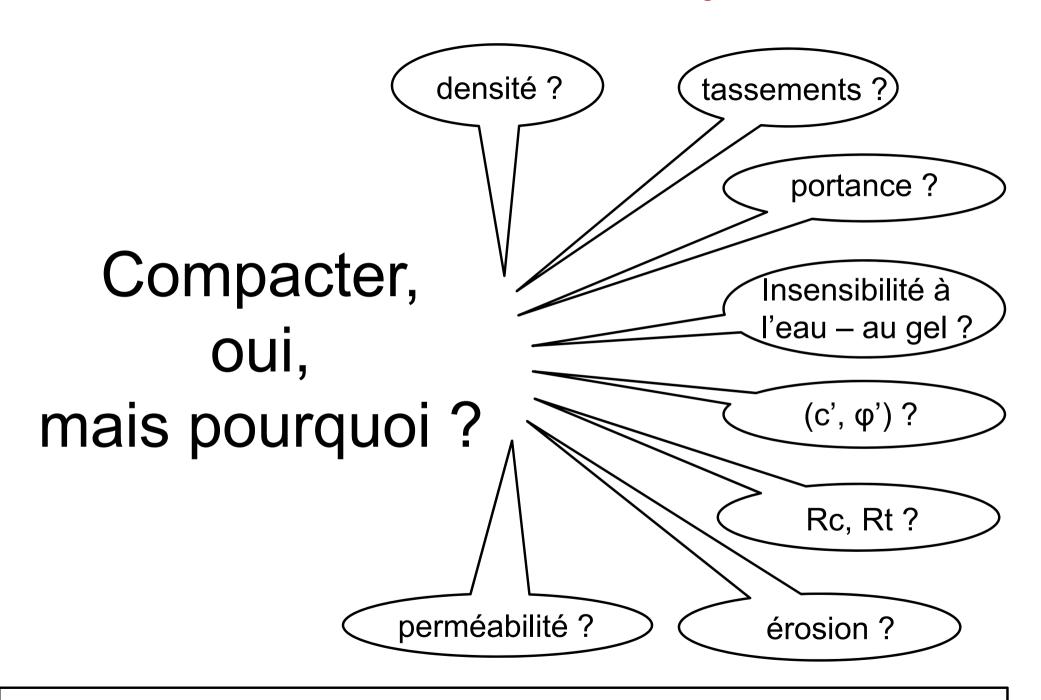
```
1 – « Sur le compactage point ne lésineras »
```

. . .

10 – « Le compactage tu contrôleras ... et du contrôle, te méfieras »

Il conclut avec un 11ème commandement :

11 – « Du tableau du choix des engins te méfieras »



Projet

Géométrie contexte, contraintes, caractéristiques

Matériaux

nature, comportement, état hydrique

Matériel

Adaptation à l'ouvrage et aux matériaux

Le PROCESSUS

Compactage des matériaux

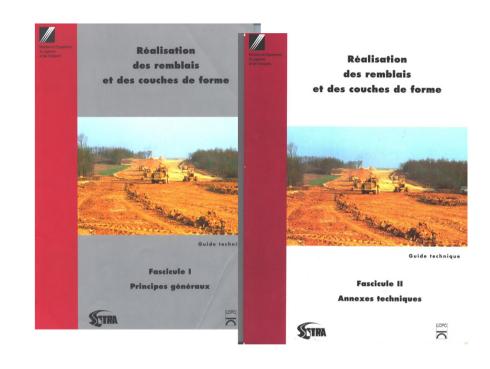
Méthodes Contrôles **Ouvrage Construit**

Essais en labo/en place, essais directs ou indirects

Performances, pérennité

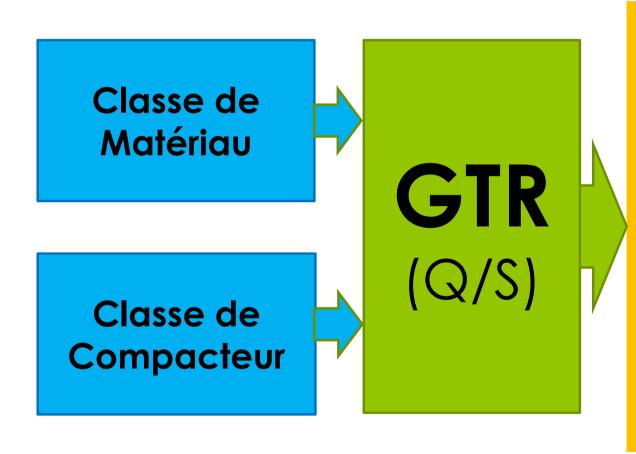
Le GTR:

Classement du matériau Classement du matériel



=> Des règles précises utilisables pour des remblais jusqu'à 15 mètres de hauteur

Le GTR:



e = épaisseur maximale compactée

N = Nombre de passes

V = Vitesse maximale ou moyenne du compacteur

Q/S = rapport du volume compacté à la surface balayée

HISTORIQUE

1970 - 1975

CER de ROUEN: Programme de Recherche: Planches d'essais Mesure précise de la performance en profondeur de chacun des compacteurs répertorié / différentes classes de sols.



1976 – RTR



1980 - Article

CHAIGNE P.*, LEFLAIVE E. et SCHAEFFNER M.

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, France

1992 – GTR

2000 – Mise à jour

2019 - Révision



Une nouvelle conception des prescriptions de compactage des remblais routiers

A new concept for compaction specifications for road embankments

Spécificités des terrassements :

- 1 Variabilité des matériaux
- 2 Conditions de réalisation
- 3 Conditions météorologiques
- 4 Mise en œuvre en couches
- 5 Exigences de l'ouvrage
- 6- Choix d'une énergie de compactage de référence

% PROCTOR NORMAL % PROCTOR MODIFIE

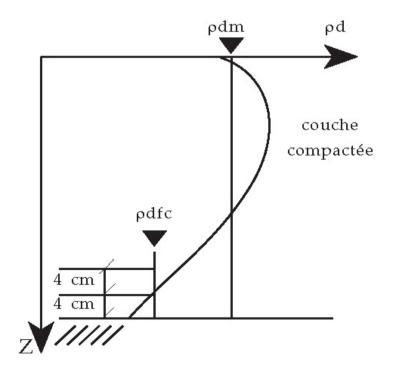
PLANCHE D'ESSAI

Des résultats à atteindre :

- ⇒ Épaisseur de couche compactée
- ⇒ Densité ou compacité moyenne
- ⇒ Densité minimale en fond de couche

pdm : masse volumique sèche moyenne sur toute l'épaisseur de la couche compactée.

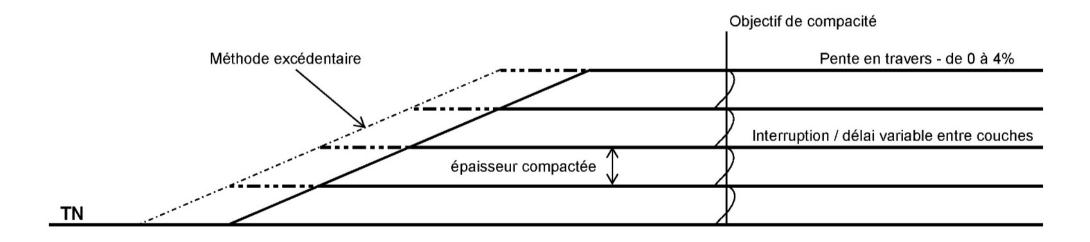
pdfc: masse volumique sèche en fond de couche; c'est-à-dire la valeur moyenne sur une tranche de 8 cm d'épaisseur située à la partie inférieure de la couche compactée.

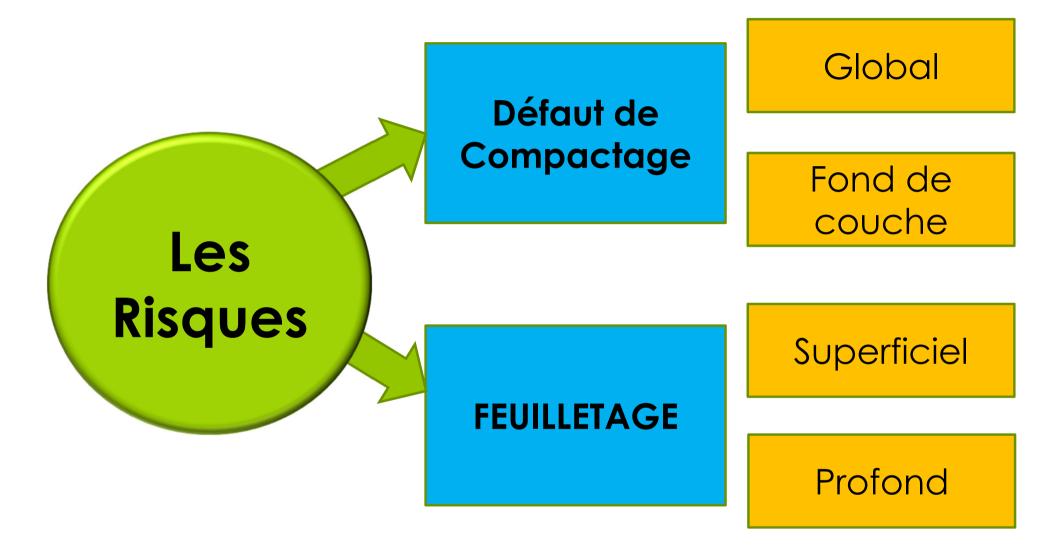


Variation de la masse volumique sèche sur la hauteur de la couche compactée

Des résultats à atteindre :

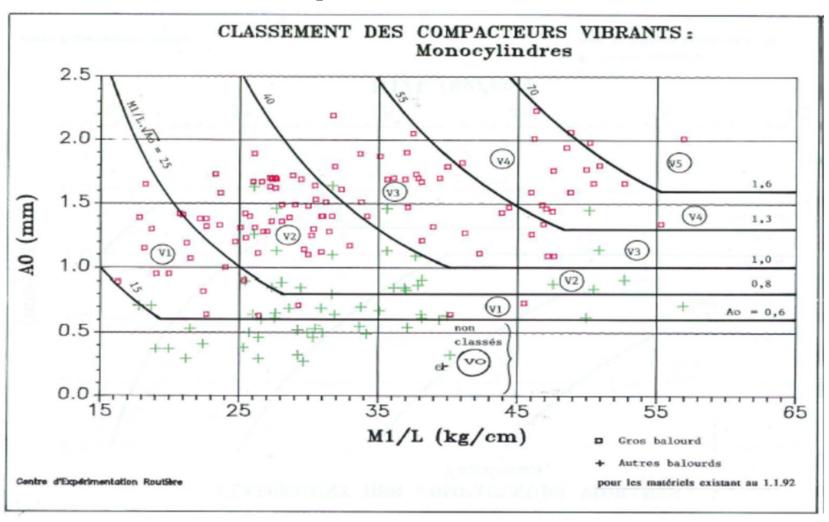
- ⇒ Mise en œuvre de couches successives,
- ⇒ Respecter la géométrie de l'ouvrage,
- ⇒ Pente en travers,
- ⇒ Pente en long





REMISE EN QUESTION DES PERFORMANCES / PERENNITE

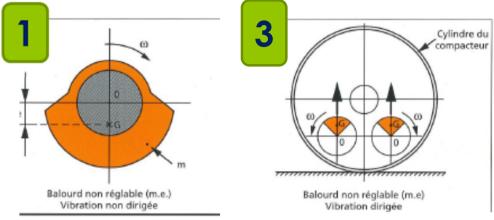
Validité de la Classification GTR des Compacteurs Vibrants

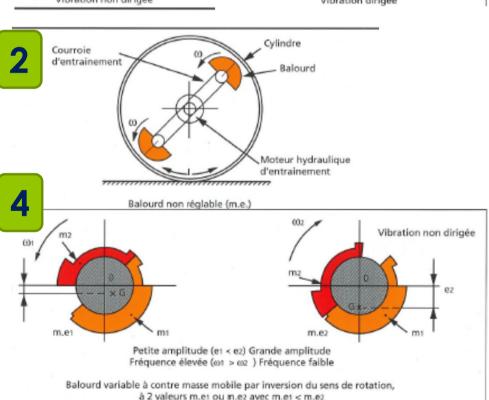


Remarques:

- Une Classification des compacteurs vibrants basée sur des résultats de Planches d'essais de 1975 à 1990 ?
- Les nouvelles générations de Compacteurs vibrants sont elles classées correctement ?
- Utilisons nous bien tout leur potentiel?

Les Technologies de vibration :





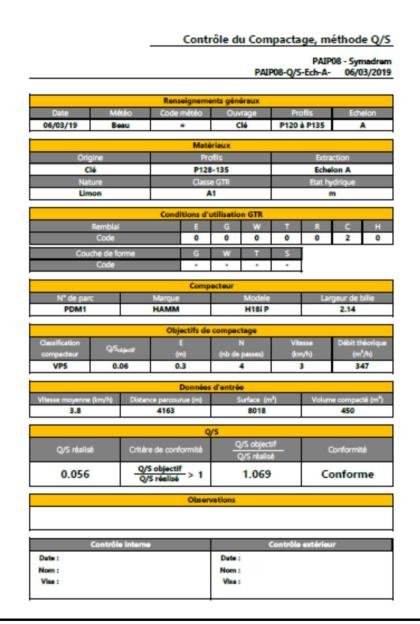
- 1 Vibration circulaire non Dirigée: Depuis 1960
- 2 Vibration Oscillante : Années 90
- 3 Vibration Dirigée: Années 90
- 4 Compacteurs à énergie variable (raideur, résonnance,...)

Contrôle du balayage du compacteur par GPS



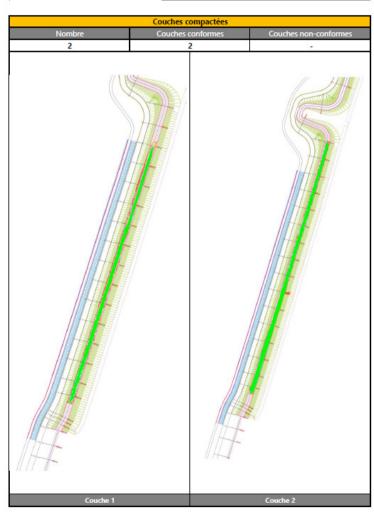
SbV/AIDE 2019

Contrôle du balayage du compacteur par GPS



Contrôle du Compactage, méthode Q/S

PAIP08 - Symadrem PAIP08-Q/S-Ech-A- 06/03/2019



Quelques constats:

- Les planches d'essais TERREDURABLE ont montré l'influence du sens de compactage ou d'avancement sur les performances.
- L'article de 1980 (Chaigne, Lelaive, Schaeffner) classe les vibrants sur la base de Planches d'essais et non d'abaque.
- Les travaux du CER qui ont servi de base au GTR datent en grande partie de 1975 et ne concernent pas les nouvelles technologies de vibration.
- Les effets en profondeur des variation d'énergie et d'angle de la vibration sont mal connus.
- Révision du GTR: Groupe de travail en cours

Quelques solutions envisageables:

- Réaliser systématiquement des planches d'essais sur chantier pour définir les performances des compacteurs vibrants pour chaque famille de matériaux (Régression par rapport au GTR)
- Faire Etalonner les nouveaux compacteurs par un organisme agréé qui certifiera la classe (V4, V5, ...) sur la base Planches d'essais avec mesure précise de la performance en profondeur / différentes classes de sols représentatifs.
- Confier la mission au CER de Rouen (Référence RTR/GTR)

L'expertise du CER de Rouen

- Essais en vraie grandeur
- Conception et étude d'ouvrages expérimentaux à l'échelle 1:1 ou 1:2 en labo ou in situ
- Adaptation des matériels aux besoins expérimentaux
- Instrumentation, métrologie
- Etude du comportement des ouvrages à court et long terme



- > 3 fosses d'essais modulables (30 m x 8 m x 4,5 m)
- Hangar en sol naturel
- Matériels atypiques
- **>** ...







