

## Correction

### Utilisation du catalogue des structures de chaussées

#### Vérification au gel

##### Exercice 1

On construit une autoroute de liaison.

Le trafic a été estimé à 450PL/jour/sens avec un taux de croissance arithmétique de 3%.

Il est demandé de proposer une solution en EME de classe 2.

La plate forme à retenir est de type PF 3.

Quelles sont les épaisseurs de matériaux à mettre en œuvre ?

*Trafic :*

N cumul=7 071 000 PL

Pour les VRS : classe TC<sub>50</sub>

*Épaisseurs :*

Choix de la fiche catalogue : EME2 / EME2, voie du réseau structurant

19 cm de EME2 et 2.5cm de BBTM

##### Exercice 2

On veut dimensionner une VRNS avec 300 PL/jour.

Le taux d'accroissement arithmétique est de 3%.

Le sol est une PF2qs (80MPa).

Quelle est l'épaisseur d'EME2 à mettre en œuvre ?

Même question mais avec un TMJA=260 PL/jour.

Même question mais avec un TMJA = 650 PL/jour.

Même question mais avec une PF2 (50 MPa) et TMJA=650 PL/jour.

Choix de la fiche catalogue : EME2 / EME2, voie du réseau non structurant

300PL / jour -> N cumul=2 814 200 PL, (classe TC5<sub>20</sub>), 20 cm EME2

260PL / jour -> N cumul=2 438 900 PL, (classe TC4<sub>20</sub>), 16 cm EME2

650PL / jour -> N cumul=6 097 300 PL, (classe TC5<sub>20</sub>), 20 cm EME2

### Exercice 3

On veut dimensionner une petite route où circulent 100 PL par jour. Le taux d'accroissement est arithmétique, de 3%.

On veut une structure GB 3/GNT.

Quelles sont les épaisseurs de matériaux à mettre en œuvre sur une PF2 ? Sur une PF3 ?

La pente à l'essai de gonflement du matériau constituant le sol est 0.1mm/(°C.h)<sup>0.5</sup>.

L'indice de gel admissible est 200°C.jours

Cette chaussée va-t-elle résister au gel ?

*Trafic :*

*Un trafic avec 100 PL/j est obligatoirement une VNRS donc d = 20 ans*

$$C = 20 + (20 \times (20 - 1) \times 0.03) / 2 = 25,7$$

$$NPL = 100 \times 365 \times 25,7 = 938\,050\text{ PL}$$

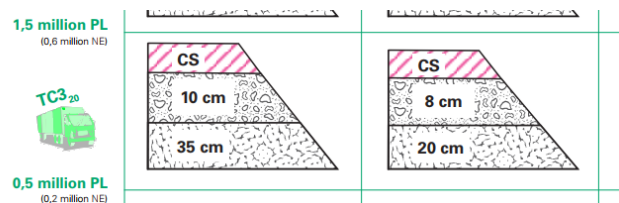
Pour les VRNS : classe TC3<sub>20</sub>

*Épaisseurs :*

Choix de la fiche catalogue : GB3 : GNT, voie du réseau non structurant

**Sur PF2 : 35 GNT / 10 GB3 / 6 BBSG**

**Sur PF3 : 20 GNT / 8 GB3 / 6 BBSG**



La pente à l'essai de gonflement du matériau constituant le sol est  $0.1\text{mm}/(^{\circ}\text{C.h})^{0.5}$ .



Le sol est peu gélif et on peut estimer que la GNT est non gélive

Vérification au gel :

$$Q_B = Q_g + Q_{ng}$$

Tableau 4 - Quantité de gel admissible en surface d'un matériau gélif

Valeur de p	$0,05 < p \leq 0,25$	$0,25 < p \leq 1$	$p > 1$
Valeur de $Q_g$	4	$1/p$	0

$$Q_g = 4$$

$$Q_{ng} = A_n (h_n^2 / (h_n + 10))$$

$h_n$  : épaisseur de GNT en cm (dépend du type de plateforme) : 35 cm sur PF2 et 20 cm sur PF3

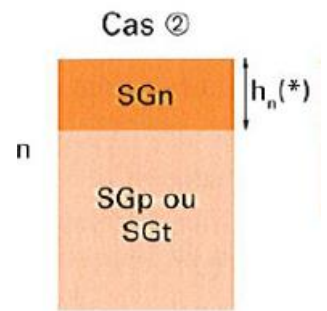
Matériau(*)	A	B, C	D, GNT	CV, SH	LTCC
$A_n$	0,15	0,13	0,12	0,17	0,14

$$A_n = 0.12$$

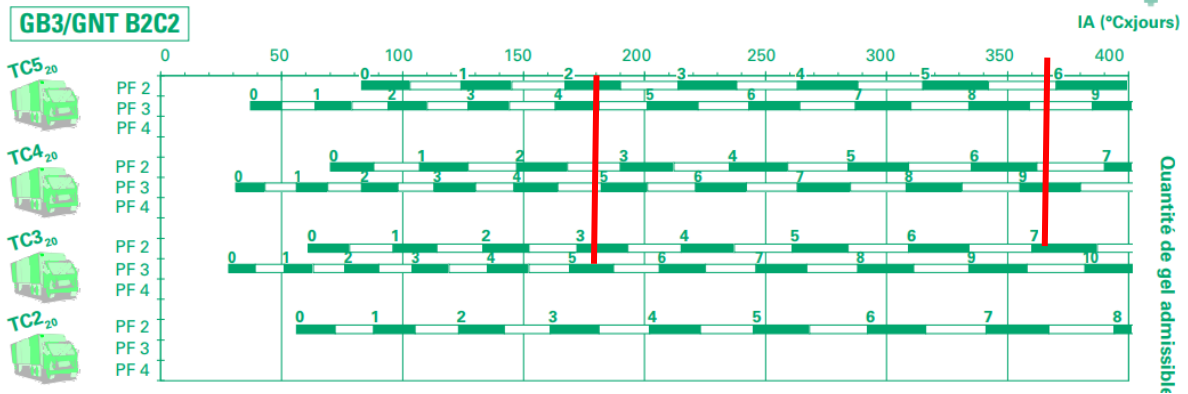
$$\text{Si PF2 : } Q_{ng} = 0.12 \times (35)^2 / (35 + 10) = 3.26, \text{ donc } Q_B = 3.26 + 4 = 7.26$$

$$\text{Si PF3 : } Q_{ng} = 0.12 \times (20)^2 / (20 + 10) = 1.6, \text{ donc } Q_B = 1.6 + 4 = 5.6$$

On utilise l'abaque B2C2



### Abaque pour la détermination de l'indice de gel admissible IA de la chaussée



**QB=7.26 pour PF2 (IA\_chaussée = 365 donc OUI car IA chaussée > IA\_ref = 200)**

**et QB = 5.6 pour PF3 (IA\_chaussée = 180, donc non car IA\_chaussée < IA\_ref = 200).**

#### Exercice 4

On doit construire la déviation d'une agglomération de taille moyenne. Cette nouvelle chaussée sera construite à deux voies (bidirectionnelle).

Le trafic a été mesuré sur l'itinéraire : il conduit à une estimation du trafic à la mise en service de 3400 véhicules/jour/sens, avec 14% de poids lourds. Le taux de croissance relevé sur les 5 dernières années est de 3% (croissance arithmétique).

Les études géotechniques indiquent que le sol est un sable fin argileux, de classe A2, moyennement humide. On obtiendra une PST de type 4, devant conduire à une arase de type AR2, moyennant des dispositifs de drainage adéquats.

Au final, le sol est une PF2.

On étudie deux variantes de structures de chaussées : une structure en GB3 et une structure en GC de classe 3.

Quelles sont les épaisseurs à mettre en œuvre sur une PF2, puis sur une PF3 ?

Ces deux chaussées sont-elles équivalentes pour un indice de gel de référence de 90°C\*jours ?

Les solutions proposées sont :

- Augmenter les épaisseurs de matériaux traités
- Introduire une couche de forme de 50 cm de GRH (on a alors une PF 3)

- Traiter le matériau à la chaux et au ciment sur 35 cm d'épaisseur (coef identique à celui d'un limon traité chaux et ciment). On a alors une PF 3.

Refaire la vérification au gel pour chaque proposition.

*Trafic :*

MJA = 476 PL/jour/sens

N cumul=4 465 118 PL

Pour les VRNS : classe TC5<sub>20</sub>

*Epaisseurs :*

Choix de la fiche catalogue : GB3 / GB3 , voie du réseau non structurant

Et

Choix de la fiche catalogue : GC3 / GC3 , voie du réseau non structurant

Sur PF2 : 21 cm de GB3 et 40 cm de GC 3

Sur PF3 : 16 cm de GB3 et 30 cm de GC3.

Surface : 2.5 cm de BBTM (roulement) sur 6 cm de BBME (liaison)

Remarque :

La pente à l'essai de gonflement du sable argileux classé A2 est  $0.55\text{mm}/(^{\circ}\text{C.h})^{0.5}$

Sensibilité au gel des matériaux de la plate forme support de chaussée et de la couche de forme

Le sable argileux a une pente à l'essai de gonflement de  $0.55\text{mm}/(^{\circ}\text{C.h})^{0.5}$ , ce qui le classe dans la catégorie des matériaux très gélif (SGt).

La quantité de gel Qg en surface du sol support vaut alors

$$Qg = 1/p = 1.82 (^{\circ}\text{C.h})^{0.5}$$

Il n'y a pas de couche en matériaux non gélif. Par conséquent, la quantité Qng est nulle.

Par suite, QB est :

$$Q_B = Q_g + Q_{ng} = 1.82 (^\circ\text{C.h})^{0.5}$$

Détermination de IA :

Pour GB 3 : 60°C.jours pour PF2, 45°C.jours pour PF3 sans couche de forme

Pour GC3 : **130°C.jours pour PF2, donc OK**, 85°C.jours pour PF3

Propositions :

- 1) Impossible car il faut trop augmenter les épaisseurs de matériaux traités. Donc NON
- 2) Introduire une couche de forme de 50cm de GRH. On obtient alors une PF3.  
Pour les épaisseurs, on a alors, 8BBS et 16 de GB3.

$$\text{On a alors un } Q_{ng} = A_n (h_n \cdot h_n / (h_n + 10)) = 5 (^\circ\text{C.h})^{0.5}$$

$h_n$  : épaisseur de GNT = 50 cm

$$A_n = 0.12$$

$$Q_B = G_q + Q_{ng} = 1.82 (^\circ\text{C.h})^{0.5} + 5 (^\circ\text{C.h})^{0.5} = 6.82 (^\circ\text{C.h})^{0.5}$$

**Donc IA = 180°C.jours**

- 3) On traite le matériau en place à la chaux ou au ciment sur 35 cm d'épaisseur. On a aussi une PF3. On a toujours 8BBS et 16 GB3.

$$\text{On a alors un } Q_{ng} = A_n (h_n \cdot h_n / (h_n + 10)) = 3.81 (^\circ\text{C.h})^{0.5}$$

$h_n$  : épaisseur de matériaux traités = 35 cm

$$A_n = 0.14$$

$$Q_B = G_q + Q_{ng} = 1.82 (^\circ\text{C.h})^{0.5} + 3.81 (^\circ\text{C.h})^{0.5} = 5.63 (^\circ\text{C.h})^{0.5}$$

**Donc IA = 145°C.jours**