

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 ?

Traffic :

N cumul=7 071 000 PL

Pour les VRS : classe TC5₃₀

Epaisseurs :

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 TC5₂₀), 20 cm EME2

260PL / jour -> N cumul=2 438 900 PL, (classe TC4₂₀), 16 cm EME2

650PL / jour -> N cumul=6 097 300 PL, (classe TC5₂₀), 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)^{0.5}.

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

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

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

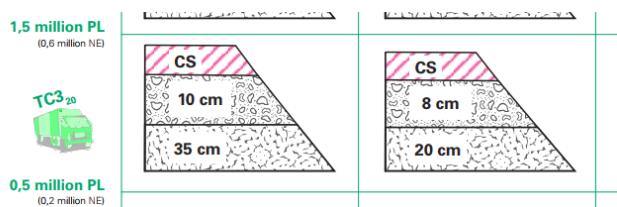
Pour les VRNS : classe TC3₂₀

Epaisseurs :

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 $0.1\text{mm}/(\text{°C.h})^{0.5}$.

SGn	$0,05$	$0,40$	pente en mm/ $(\text{°C.h})^{1/2}$
SGp		SGt	

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

Vérification au gel :

$$QB = Qg + Qng$$

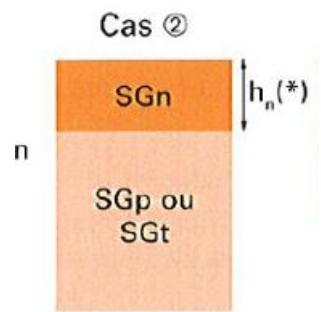


Tableau 4 - Quantité de gel admissible en surface d'un matériau gélif

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

$$Qg = 4$$

$$Qng = An (hn^2 / (hn + 10))$$

hn : 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

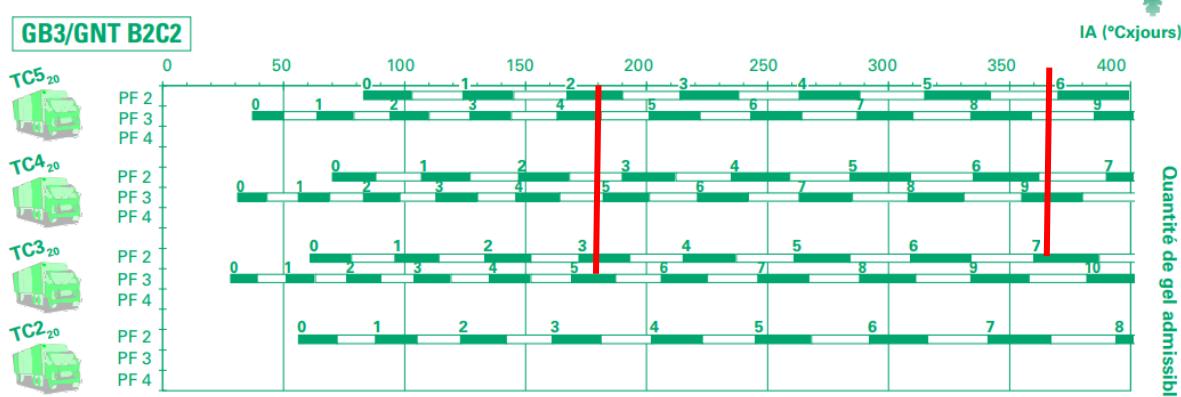
$$An = 0.12$$

Si PF2 : $Qng = 0.12 \times (35)^2 / (35 + 10) = 3.26$, donc $QB = 3.26 + 4 = 7.26$

Si PF3 : $Qng = 0.12 \times (20)^2 / (20 + 10) = 1.6$, donc $QB = 1.6 + 4 = 5.6$

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 TC5₂₀

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 $0.55\text{mm}/(\text{°C.h})^{0.5}$

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 $0.55\text{mm}/(\text{°C.h})^{0.5}$, ce qui le classe dans la catégorie des matériaux très gélif (SGt).

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

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

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

Par suite, QB est :

$$QB = Qg + Qng = 1.82 (\text{°C.h})^{0.5}$$

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.

$$\text{On a alors un } Qng = An \left(hn * hn / (hn + 10) \right) = 5 (\text{°C.h})^{0.5}$$

hn : épaisseur de GNT = 50 cm

$$An = 0.12$$

$$QB = Gq + Qng = 1.82 (\text{°C.h})^{0.5} + 5 (\text{°C.h})^{0.5} = 6.82 (\text{°C.h})^{0.5}$$

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.

$$\text{On a alors un } Qng = An \left(hn * hn / (hn + 10) \right) = 3.81 (\text{°C.h})^{0.5}$$

hn : épaisseur de matériaux traités = 35 cm

$$An = 0.14$$

$$QB = Gq + Qng = 1.82 (\text{°C.h})^{0.5} + 3.81 (\text{°C.h})^{0.5} = 5.63 (\text{°C.h})^{0.5}$$

Donc IA = 145°C.jours