
Méthode d'essai

LRN/Gr VHG

n°111

Version 2

juillet 1996

Service Hivernal

Les fondants routiers

Détermination de la température de prise en masse d'un fondant solide humide sous forme granulaire

Analyse : Cette méthode décrit un protocole destiné à déterminer la température de prise en masse d'un fondant solide humide sous forme granulaire à l'aide d'un test de résistance mécanique. Cette prise en masse est due à la cristallisation du fondant à température négative.

Référence :

- NF P 98-180
Service Hivernal
Chlorure de sodium utilisé comme fondant routier
(spécifications)
- NF EN 196-3
Méthode d'essai des ciments
Détermination du temps prise et de la stabilité
- NF T 20-401
Perte de masse à 110°C
- Méthode d'essai LR-N/UP 3 n° 108
Service Hivernal - Les fondants routiers
Détermination de la masse volumique d'un fondant solide sous forme granulaire

Modifications

Corrections

1. OBJET

Ce protocole d'essai a pour objet de déterminer la température de prise en masse d'un fondant solide humide sous forme granulaire.

Rappel du phénomène physique de cristallisation conduisant à la prise en masse:

La cristallisation est un changement de structure cristalline du fondant qui apparaît quand on abaisse la température. Il se forme un hydrate qui rigidifie la structure du sel en formant des agrégats dont la taille et la quantité dépendent de la teneur en eau du sel.

Le processus de cristallisation du chlorure de sodium débute à 0,1°C et se poursuit durant sa phase de refroidissement.

Pour les autres fondants (CaCl₂, MgCl₂...), cette température est différente.

2. DOMAINES D'APPLICATION

La présente méthode d'essai s'applique à tous les fondants solides sous forme granulaire (grains, paillettes, granules, etc...).

3. REFERENCES NORMATIVES

- NF P 98-180
Service Hivernal
Chlorure de sodium utilisé comme fondant routier
(spécifications)
- NF EN 196-3
Méthode d'essai des ciments
Détermination du temps de prise et de la stabilité
- NF T 20-401
Perte de masse à 110°C
- Méthode d'essai LR-N/UP3 n° 108
Service Hivernal - Les fondants routiers
Détermination de la masse volumique d'un fondant solide sous forme granulaire

4. SYMBOLES ET ABREVIATIONS

W	: teneur en eau
T	: température en °C
M	: masse volumique en g/cm ³
hp	: hauteur de pénétration en mm

5. PRINCIPE DE L'ESSAI

L'essai consiste à déterminer la température de prise en masse d'un fondant solide humide à l'aide d'un test d'enfoncement d'une aiguille.

Les fondants solides sous forme granulaire sont testés après mise à teneur en eau et densification selon la méthode LR-N/UP3 n°108.

L'essai s'effectue pour le chlorure de sodium à cinq températures (par exemple 0°C, -4°C, -6°C, -8°C, -10°C).

Des températures différentes peuvent être choisies pour d'autres fondants.

6. DISPOSITIF D'ESSAI

7. APPAREILLAGE

7.1. Enceinte climatique

L'enceinte climatique à l'intérieur de laquelle sont disposées les éprouvettes à tester doit être maintenue à la température d'essai ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$).

7.2. Appareil Vicat

L'appareil Vicat est muni d'une aiguille en acier de forme cylindrique, d'une longueur effective de 50 mm (± 1 mm) et de diamètre 1,13 mm ($\pm 0,05$ mm). La masse totale des parties mobiles est de $300 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$.

Une règle graduée de 85 à 170 mm est placée sur la partie fixe de l'appareil et permet d'évaluer la hauteur de pénétration de l'aiguille dans le fondant.
(Cf paragraphe 6, figures 1, 2 et 3)

7.3. Eprouvettes

Les éprouvettes destinées aux essais sont préparées dans des cristallisoirs dont le volume de référence est d'environ 250 cm^3 et le rapport hauteur (en cm) sur diamètre (en cm) compris entre 0,5 et 0,65.

7.4. Dispositif de repérage des lâchés

Une feuille cartonnée adaptable aux cristallisoirs indique la distribution spatiale des neuf lâchés à effectuer.
(Cf paragraphe 6, figure 4)

7.5. Dispositif de contrôle de la température

Un thermocouple type T est placé au coeur de trois éprouvettes de référence.

8. MODE OPERATOIRE

8.1. Préparation des éprouvettes

Pour chaque température et chaque teneur en eau, une éprouvette est confectionnée de la façon suivante:

- mise à la teneur en eau désirée
- densification selon la méthode LR-N/UP3 n°108
- conditionnement thermique pendant au moins deux heures à la température d'essai

8.2. Réglage initial de l'appareil Vicat

◆ Réglage du zéro de l'appareil

- Placer l'ensemble cristallisateur / dispositif de repérage des lâchés sous l'appareil Vicat.
- Abaisser la partie mobile jusqu'à ce que l'aiguille atteigne la surface du dispositif de mesure.
- Régler le zéro de l'appareil.

◆ Réglage de la course de l'appareil

- Relever l'aiguille en position haute, ôter le dispositif de repérage des lâchés et placer une cale de 1 mm d'épaisseur au fond du cristallisateur.
- Régler la course de l'aiguille de telle sorte qu'elle vienne au plus en butée sur la cale.

8.3. Mesures

Les essais sont effectués aux températures définies au paragraphe 5, après établissement du régime thermique permanent durant deux heures. Celui-ci est contrôlé au coeur des trois éprouvettes de référence.

Le dispositif de mesure (appareil Vicat) est placé en conditionnement thermique 1 heure avant chaque essai et il est retiré aussitôt après chaque série d'essai.

Détermination de la hauteur de pénétration h_p :

- ###amener l'aiguille au zéro de l'appareil.
- ###placer une éprouvette munie du dispositif de repérage des lâchés .
- ###effectuer successivement les neuf lâchés.
- ###après chaque lâché, relever la hauteur de pénétration h_p .

9. EXPRESSION DES RESULTATS

Pour chaque éprouvette, établir la hauteur de pénétration moyenne. Celle-ci correspond à la moyenne des neuf hauteurs de pénétration relevées.

Conventionnellement, la température de prise en masse correspond à la température d'essai pour laquelle il est observé une réduction de la hauteur de pénétration inférieure à 15 mm. Cette valeur est estimée représentative de l'apparition de nodules agglomérés pouvant entraîner une modification des propriétés d'usage des fondants.

Feuille de résultats d'essai

Fondant testé Date Nom de l'opérateur

* Caractéristique granulaire :

Sel fin Sel moyen Sel gros Autre * Masse volumique (suivant méthode 108) en g/cm³ : * Teneur en eau (en %) (déterminée suivant norme NF T 20-401) :

	Hauteur de pénétration: hp à 0°C	Hauteur de pénétration: hp à - 4°C	Hauteur de pénétration: hp à - 6°C	Hauteur de pénétration: hp à - 8°C	Hauteur de pénétration: hp à - 10°C
	en mm	en mm	en mm	en mm	en mm
1 ^{er} lâché					
2 ^{ème} lâché					
3 ^{ème} lâché					
4 ^{ème} lâché					
5 ^{ème} lâché					
6 ^{ème} lâché					
7 ^{ème} lâché					
8 ^{ème} lâché					
9 ^{ème} lâché					
moyenne					

Température de prise en masse:	°C
---------------------------------------	-----------