

LC 21-101

GRANULATS FINS

**Détermination du coefficient d'usure par attrition à l'aide
de l'appareil Micro-Deval**

CANQ
TR
GE
SM
243

MARS 1993

<p>REÇU CENTRE DE DOCUMENTATION</p> <p>7 JUIN 2010</p> <p>TRANSPORTS QUÉBEC</p>
--

1. OBJET

- 1.1 La présente norme concerne une méthode de détermination d'une perte d'usure par attrition en présence d'eau à l'aide de l'appareil micro-Deval.

2. DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux granulats fins, sensibles à l'eau, qui contiennent des particules plus ou moins métamorphosées de dureté variables, et micacées à différents degrés. Ces granulats fins sont soumis à des déplacements relatifs par le compactage durant la construction de routes ou des effets du trafic une fois la route mise en service.

Elle fournit les renseignements utiles pour juger de la résistance à la désagrégation de granulats sujets à l'action des intempéries particulièrement en cas d'information insuffisante sur le comportement en service de ces granulats.

3. DOCUMENTS

- 3.1 NQ 2560-350 - Détermination par lavage de la quantité de particules passant au tamis 80um.
- 3.2 NQ 2560-040 - Analyse granulométrique par tamisage.
- 3.3 ASTM E-11 Standard Specification for wire-cloth Sieves for testing purposes.
- 3.4 LS 619 - Method of test for the resistance of fine aggregate to degradation by abrasion in the micro-Deval apparatus-Ministry of transportation, Ontario.

4. PRINCIPE

L'essai consiste à provoquer, dans un broyeur contenant des granulats de grosseur déterminée, une attrition en milieu humide par des frottements des granulats entre eux sous une charge abrasive constituée de billes d'acier.

La masse de la charge abrasive et la composition granulométrique du granulat doivent satisfaire à des exigences bien spécifiques.

CANQ
TR
GE
SM
2-13

5 APPAREILLAGE

5.1 Appareil micro-Deval

L'appareil micro-Deval (voir figure 1) est constitué d'une ou de plusieurs jarres cylindriques. Ces jarres doivent être en acier inoxydable et avoir les dimensions approximatives suivantes: 193 mm de diamètre intérieur, 172 mm de longueur, 3 mm d'épaisseur et une capacité de 5,03 litres. L'intérieur des jarres doit être lisse et ne doit présenter aucune saillie. Leurs couvercles doivent être munis de joints en caoutchouc pour assurer leur étanchéité.

Les jarres sont placées sur deux arbres horizontaux caoutchoutés qui les entraînent en rotation. Ces arbres sont reliés au moteur par un système composé de roues dentées, de chaînes, d'une courroie en V et d'un réducteur de vitesse. Le moteur doit développer une force suffisante pour assurer aux cylindres une vitesse de rotation de 100 tours/minute ± 5 tours/minute durant 2 heures (12000 tours). La vitesse de rotation des cylindres doit être vérifiée régulièrement afin de pouvoir remédier aux variations occasionnées par l'usure des rouleaux d'entraînement ou du système de transmission.

5.2 Tamis

5.2.1 - Diamètre de 200 mm

Les tamis de 5mm, 2.5 mm, 1.25 mm, 630 μ m, 315 μ m, 160 μ m et 80 μ m doivent satisfaire aux exigences de la norme NQ 1530-060.

5.2.2 - Diamètre de 300 mm

Les tamis de 5 mm, 315 μ m et 160 μ m doivent répondre aussi à ces exigences.

5.3 Balance

La balance doit avoir une capacité suffisante pour satisfaire aux exigences sur la masse minimale de chaque prise d'essai, tout en étant précise à 1,0 g.

5.4 Étuve

On doit utiliser une étuve de dimension adéquate et capable de maintenir une température de 110°C \pm 5°C.

5.5 Aimant

On doit utiliser un aimant de force et de dimension suffisantes pour retirer la charge abrasive constituée des billes d'acier.

5.6 Charge abrasive

Elle est constituée de billes sphériques en acier inoxydable et martensitique dont la composition est : $C > 0.12\%$, $Mn < 1.00\%$, $Si < 1.00\%$ et Cr dont la teneur est comprise entre 16.0% et 18.0% . Cet acier correspond au type 430 de la norme ASTM A 314-84. Chaque jarre requiert une charge abrasive est de $1250\text{ g} \pm 5\text{ g}$ de ces billes de diamètre de $9.5\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$.

6. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

L'échantillon pour essai est tamisé à sec, au tamis 5 mm. Au moyen d'un diviseur à couloirs, préparer :

- 700 g de matériau pour l'essai micro-Deval;
- 500 g de matériau pour l'analyse granulométrique. Dans le cas d'un matériau uniforme ou très fin, une quantité de 250 g est préférée.

7. PRISE D'ESSAI

Elle est de 500 g et préparée de la façon suivante:

- a) Tamiser par voie humide l'échantillon sur les tamis 5 mm et 160 μm .
- b) Sécher à l'étuve à $100^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ jusqu'à l'obtention d'une masse constante le retenu du tamis 160 μm .
- c) Homogénéiser et peser à 0.1 g près 500 g le produit du tamisage et de séchage.

Remarque : Dans le cas d'un différend portant sur la précision de résultats entre des laboratoires, l'échantillon pour essai est confectionné selon la moyenne des granulométries déterminées par chacun de ces laboratoires.

- d) Les 500 grammes de matériaux sont saturés durant 24 ± 4 heures, dans 350 ml d'eau soit:
- immédiatement dans la jarre cylindrique (fig 1) auquel on ajoutera, après la période d'immersion, un volume de 400 ml ou
 - dans un contenant d'un litre (environ). Dans ce cas-ci, le tout est déversé, après la période d'immersion dans la jarre. Une quantité de 400 ml d'eau dans un flacon-laveur sert au transport complet de la prise d'essai dans la jarre.

Dans les deux cas, la jarre possédera un volume total de 750 ml d'eau.

La charge abrasive est constituée de 1250 grammes de billes d'acier de 9.5 mm \pm 0.5 mm.

- Le couvercle est fixé de façon étanche et le cylindre est mis en rotation pour une période de 15 minutes \pm 10 sec à un rythme de 100 tr/minutes sur l'appareil micro-Deval.
- À la fin des rotations, le contenu du cylindre est recueilli dans un récipient. L'intérieur est bien lavé pour récupérer tout le contenu.
- La totalité du contenu du récipient est versée sur trois (3) tamis dont le diamètre est de ~~300~~²⁰⁰ mm :
 - le 5 mm pour retirer la charge abrasive. Un aimant peut aider à cette opération.
 - le tamis 315 um pour alléger le tamis 160 um dont on aura besoin la teneur des particules passantes.

Toutes ces opérations impliquent un lavage sous un jet d'eau jusqu'à eau claire.

- Les particules retenues sur les tamis 315 um, 160 um sont récupérées. Elles sont séchées à une température de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ jusqu'à masse constante.
- Les refus des tamis 315 et 160 sont tamisés à sec sur une tamiseuse mécanique pendant 10 minutes. Ils sont pesés au dixième près

8. EXPRESSION DES RÉSULTATS

Le coefficient est exprimé par la teneur de particules passant le tamis 160 μm .

Il est déterminé par la formule suivante :
$$\frac{100 (500 - m)}{500}$$

ou m est la masse totale des particules retenues sur les tamis dont les ouvertures sont égales et supérieures au tamis 160 μm .

9. FIDÉLITÉ

9.1 Répétabilité

Deux résultats obtenus par le même opérateur seront considérés comme suspects s'ils diffèrent par plus de

- 3.1 pour des valeurs inférieures à 12;
- 4.0 pour des valeurs supérieures à 12 et inférieures à 30.

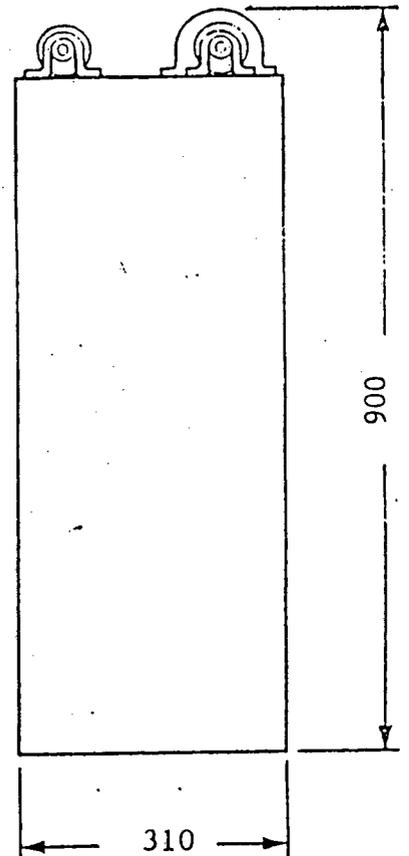
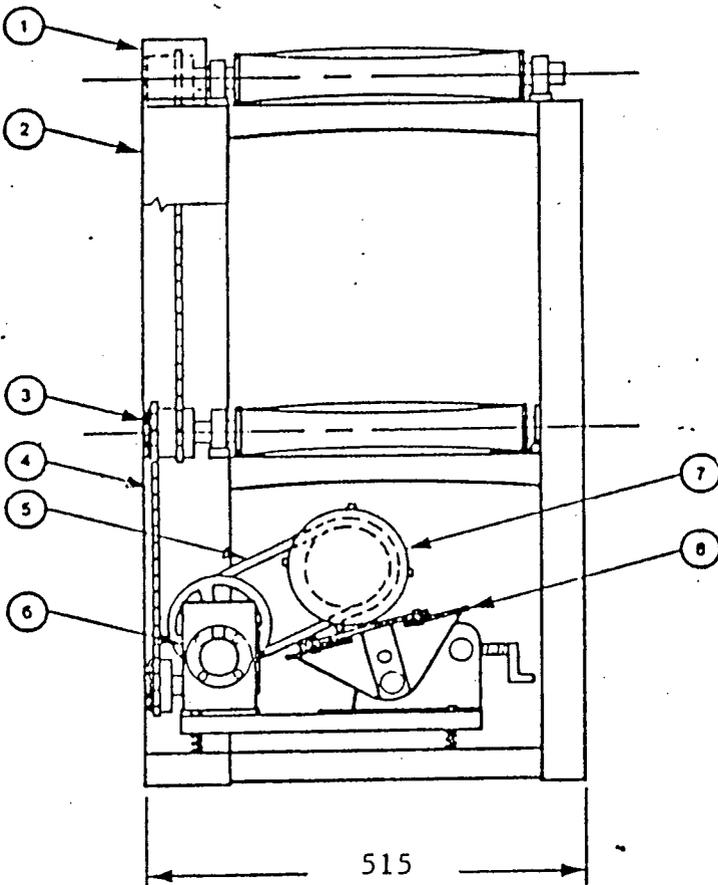
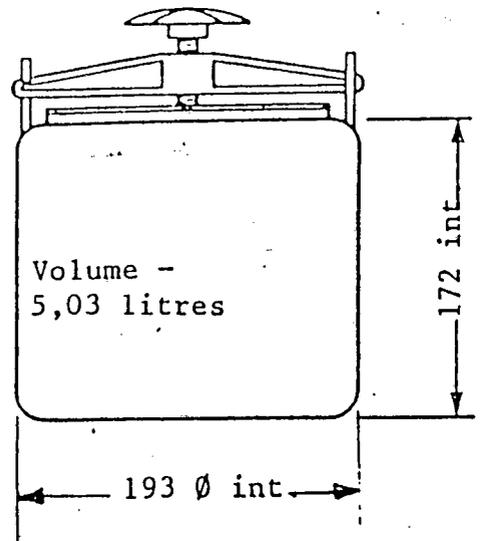
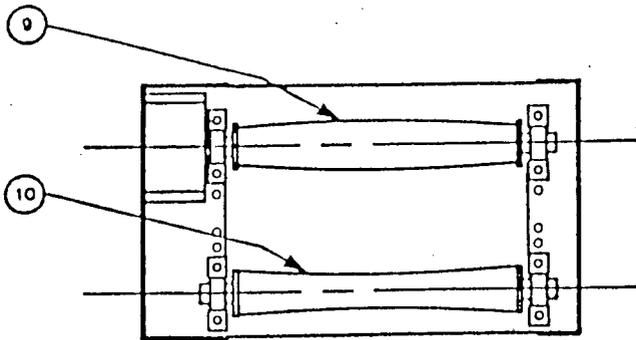
9.2 Reproductibilité

La relation linéaire établie entre les valeurs de 10 et 30 est la suivante :

$$R = 0.3 \bar{x} + 1.0$$

ou \bar{x} est la valeur moyenne obtenue d'un même matériau.

Dimensions en millimètres

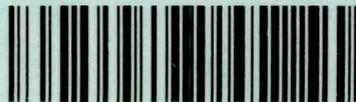


- 1 - Protecteur
- 2 - Bâti
- 3 - Roue dentée
- 4 - Chaîne
- 5 - Courroie en V

- 6 - Réducteur
- 7 - Moteur
- 8 - Base du moteur
- 9 - Rouleau entraîneur
- 10 - Rouleau entraîné

FIGURE 1 - SCHÉMA DE L'APPAREIL MICRO-DEVAL ET DE LA JARRE

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 258 348