

TP 02 : Essai micro-Deval (NF P 18-572)

4.1 Définition et objectif du TP

L'essai permet de déterminer la résistance à l'usure par frottements réciproques des éléments d'un granulat. Le matériau évolue pendant l'essai par frottement des éléments les uns sur les autres, sur le cylindre de la machine en rotation et sur les boulets (charge abrasive) à sec ou en présence d'eau. La granularité du matériau soumis à l'essai est choisie parmi les classes granulaires : 4-6.3mm; 6.3-10 mm; 10-14 mm; 25-50 mm. Pour les essais effectués sur les gravillons entre 4 et 14 mm, une charge abrasive est utilisée.

4.2 Principe de l'essai

Si **M** est la masse du matériau soumis à l'essai, **m** la masse des éléments inférieurs à 1,6 mm produits au cours de l'essai, la résistance à l'usure s'exprime par le coefficient Micro-Deval qui s'écrit :

$$C_{MD} = \frac{m}{M} \times 100.$$

4.3 Appareillage

L'appareillage à utiliser est le suivant :

a)- La machine Micro Deval comporte :

i., Un à quatre cylindres creux en acier inox ayant un diamètre intérieur de 200 ± 1 mm et une longueur utiles de 154 ± 1 mm pour les gravillons compris entre 4 et 14 mm et de 400 ± 2 mm pour les 25 – 50 mm.

Les cylindres d'essai ont une épaisseur supérieure ou égale à 3 mm. Ils sont posés sur deux arbres horizontaux soudés sur un châssis métallique tubulaire. Chaque cylindre est fermé à une extrémité par un couvert plat d'environ 8 mm d'épaisseur. L'étanchéité est assurée par un joint placé sur le couvercle. Chaque cylindre contient un échantillon. La rotation des cylindres est obtenue grâce à deux arbres, recouverts en téflon, sur lesquels le ou les cylindres appuient. La rotation arrive à travers un rapport de courroie. Le nombre de rotations est comptabilisé à l'aide d'un compteur placé sur le panneau de commande.

ii., la charge est constituée par des boulets sphériques en acier inox de 10 ± 0.5 mm de diamètre environ. Les diamètres doivent être contrôlés régulièrement ; il ne faut plus utiliser celles qui passent à travers une passoire de 9,5 mm ou entre deux barres parallèles de 9,5 mm.

iii., un moteur, d'environ 1kW, assurant au tambour de la machine une vitesse de rotation régulière de 100 ± 5 mm tr/min.

iv., un bac destiné à recueillir les matériaux après essai,

v., un compte tours de type rotatif, arrêtant automatiquement le moteur au nombre de tours voulu.

b)- un jeu de tamis de 1,6 - 4 - 6,3 - 8 - 10 - 14 - 25 - 40 - 50mm. Leur diamètre ne devra pas être inférieur à 200 mm,

c)- une balance précise au gramme, de portée au moins égale à 10 kg,

d)- une étuve à 105 °c,

e)- des bacs et des truelles,

4.4 Préparation du matériau.

- Effectuer l'essai sur un granulat, ayant une granularité conforme à l'une des quatre classes granulaires types 4-6.3 ; 6.3-10 ; 10-14 ; 25-50. Les 25-50 mm doivent contenir 60% de 25-40 mm.
- Laver l'échantillon et le sécher à l'étuve à 105 °c jusqu'à poids constant (5 heures au minimum).
- Il n'est pas possible d'étendre ce processus d'usure aux sables, les classes granulaires inférieures à 4 mm n'évoluent plus par usure, dans cet essai, mais par fragmentation.
- Tamiser l'échantillon à sec sur chacun des deux tamis de la classe granulaire choisie, en commençant par le tamis le plus grand.
- La prise d'essai sera de 500 ± 2 g pour les 4-14 mm et de $10\text{kg} \pm 20$ g pour les 25-50 mm.

4.5 Mode opératoire.

a)- Essai sur les gravillons compris entre 4 et 14 mm.

- Mise en place de l'échantillon dans la machine ainsi que la charge de boulets relatifs à la classe granulaire choisie (voir tableau 1).

Classes granulaires (mm)	Poids échantillon (g)	Poids de la charge (g)
4 – 6.3	500 ∓ 2	2000 ∓ 5
6.3 – 10	500 ∓ 2	4000 ∓ 5
10 - 14	500 ∓ 2	5000 ∓ 5

Tableau 1. Charge de boulets suivant le type de classe granulaire.

- Pour l'essai humide (en présence d'eau), ajouter 2.5 l d'eau.
 - Replacer le couvercle et serrer les boulons de fixation. S'assurer que les cylindres sont étanches pendant leur rotation.
 - Mise en route de l'essai en faisant effectuer à la machine 12.000 rotations à une vitesse régulière de (100 ± 5) tr/min pour toutes les classes, soit deux heures.
 - Enlever le granulat après l'essai. Recueillir le granulat dans un bac placé sous l'appareil, en ayant soin d'amener l'ouverture juste au dessus de ce bac, afin d'éviter les pertes de granulat.
 - Tamiser le matériau contenu dans le bac sur le tamis de 1,6mm ; le matériau étant pris en plusieurs fois afin de faciliter l'opération.
 - Laver le refus à 1,6 mm dans un bac, bien remuer à l'aide d'une truelle. Puis verser dans le bac perforé, égoutter et sécher à l'étuve jusqu'à poids constant.
 - Peser ce refus une fois séché, soit m' le résultat de la pesée.
- b)- Essai sur les granulats compris entre 25 et 50 mm.
- Introduire dans le cylindre d'essai les 10.000 g de matériau préparé.
 - Pour l'essai humide (en présence d'eau), ajouter 2,0 litres d'eau.
 - Replacer le couvercle et serrer les boulons de fixation. S'assurer que les cylindres sont étanches pendant leur rotation.

- Mise en route de l'essai en faisant effectuer à la machine 14.000 rotations à une vitesse régulière de (100 ± 5) tr/min pour toutes les classes, soit deux heures et 20 minutes.
- Enlever le granulats après l'essai. Recueillir le granulats dans un bac placé sous l'appareil, en ayant soin d'amener l'ouverture juste au dessus de ce bac, afin d'éviter les pertes de granulats.
- Tamiser le matériau contenu dans le bac sur le tamis de 1,6 mm ; le matériau étant pris en plusieurs fois afin de faciliter l'opération.
- Laver le refus à 1,6 mm dans un bac, bien remuer à l'aide d'une truelle. Puis verser dans le bac perforé, égoutter et sécher à l'étuve jusqu'à poids constant.
- Peser ce refus une fois séché, soit m' le résultat de la pesée.

4.6 Présentation des résultats

Le coefficient Micro-Deval est par définition égal au rapport :

$$m = M - m'$$

$$C_{MD} = \frac{m}{M} \times 100$$

M : masse de l'échantillon selon la classe choisie,

m : masse du tamisât au tamis de 1,6 mm

Le résultat sera arrondi à l'unité.

Le coefficient mesure le % d'usure, plus il est petit et plus la résistance à l'usure est grande.

Chargé de la matière
Pr. Baheddi Med.