

DELMARCELLE, A.
Ministère des Travaux Publics, Brussels, Belgium

Recommendations of the PIARC on Methods to be Used for Testing Geotextiles

Recommandations de l'AIPCR sur les méthodes d'essais à utiliser pour l'emploi des géotextiles

The paper considers and describes summarily the most appropriated test methods in the field of roads works. The treated tests are : Resistance to tensile stress and elongation, Tear resistance, Permeability, and Porometry.

La communication envisage et décrit sommairement les méthodes d'essais jugées les plus opportunes pour la technique routière. Les essais traités sont : la résistance à la traction, la résistance à la déchirure, la perméabilité et la porométrie.

INTRODUCTION

Un des objectifs actuels du Comité Technique des Essais des Matériaux Routiers (A.I.P.C.R.) consiste à publier des recommandations pour l'exécution des essais. Etant donné - l'emploi de plus en plus fréquent de géotextiles en technique routière;

- le nécessité (grand nombre d'essais pratiques) d'aboutir à une standardisation;
 - l'inadaptation à la technique routière de certains essais préconisés par l'industrie textile;
- le Comité Technique précité a décidé de procéder à l'élaboration de ces recommandations pour les géotextiles.

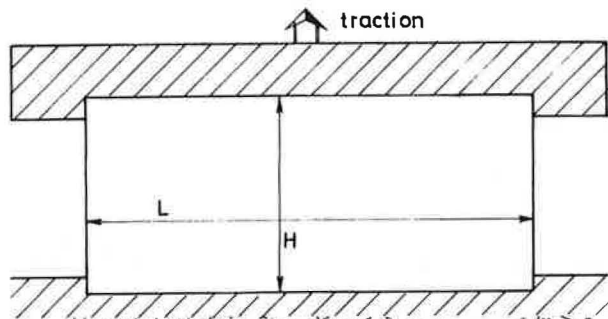
Ces recommandations ne sont pas à proprement dit des modes opératoires détaillés mais elles donnent et décrivent succinctement les essais qui sont les mieux adoptés à la mesure de la caractéristique envisagée.

- Au stade actuel, seuls les essais suivants ont été envisagés :
- résistance à la traction et allongement;
 - résistance à la déchirure;
 - perméabilité;
 - porométrie.

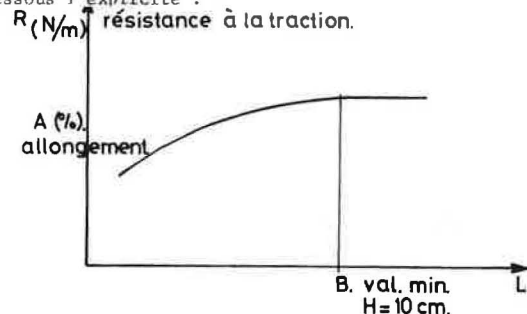
RESISTANCE A LA TRACTION ET ALLONGEMENT

L'essai retenu est celui qui utilise des éprouvettes rectangulaires et dont les dimensions peuvent être définies par :

- hauteur (H) (distance entre pinces) : minimum 10 cm.
- largeur (L) telle que $L/H \geq 5$.



Il peut toutefois être dérogé à ce rapport $L/H \geq 5$ si il est démontré que la diminution de ce rapport n'engendre pas de variation de la valeur de la résistance à la traction et/ou de l'allongement. Le diagramme ci-dessous l'explique :



Excepté les dimensions des éprouvettes (voir supra) le mode opératoire se réfère essentiellement à la norme AFNOR G 07.001.

Cinq éprouvettes sont donc soumises à l'essai et la moyenne arithmétique des cinq résultats constitue la valeur consignée.

En ce qui concerne l'allongement, la formule suivante est d'application :

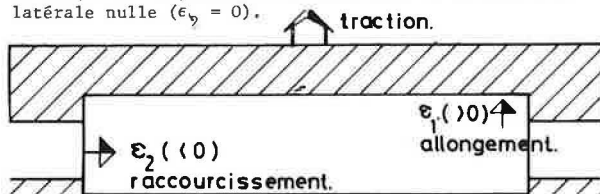
$$\epsilon_R = \epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_1 \times \epsilon_2$$

où : ϵ_R = valeur recherchée (exprimée en %)

ϵ_1 = la moyenne arithmétique, exprimée en % des déformations à la rupture obtenues sur chacune des cinq éprouvettes soumises à l'essai (sens de traction)

ϵ_2 = la moyenne arithmétique exprimée en %, des déformations correspondant à ϵ_1 , des cinq éprouvettes soumises à l'essai (sens perpendiculaire ou sens de traction). Ces déformations sont mesurées au milieu de l'éprouvette.

L'application de la formule précitée permet de rapprocher la valeur mesurée de l'allongement de rupture théorique correspondant à la condition de déformation latérale nulle ($\epsilon_v = 0$).



RESISTANCE A LA DECHIRURE

Tout comme pour la résistance à la traction, l'éprouvette doit être de grandeur suffisante pour que les forces qui provoquent la déchirure puissent se développer dans la structure.

L'essai retenu est l'essai sur éprouvette trapézoïdale avec déchirure amorcée. Les dimensions de l'éprouvette sont reprises à la figure n° 1.

Cet essai est réalisé à faible vitesse (100 mm/min.) L'effet d'une déchirure dynamique n'est donc pas considéré.

L'A.S.T.M. n° 2263, malgré qu'elle ne soit plus en vigueur, sert de référence de base pour la procédure.

Pour chaque direction (sens production et sens travers du géotextile), la résistance à la déchirure du géotextile (exprimée en N.) est la moyenne arithmétique de la résistance à la déchirure obtenue sur cinq éprouvettes.

La résistance à la déchirure (exprimée en N.) d'une éprouvette est la moyenne arithmétique des 5 forces maxima obtenues en découpant conventionnellement le diagramme "force - allongement" en 5 zones. (voir figure n°2)

PERMEABILITE

La perméabilité dans le plan et la perméabilité normale au plan du géotextile sont envisagées respectivement par la mesure de la transmissivité et de la permittivité.

1. Mesure de la transmissivité

L'essai consiste à mesurer, sous charge hydraulique constante, le débit d'eau traversant un géotextile dans son plan ou fonction de la pression de compression auquel il est soumis.

La transmissivité θ (cm²/s) s'exprime par :

$$\theta = k_p \times H_g = A \times Q$$

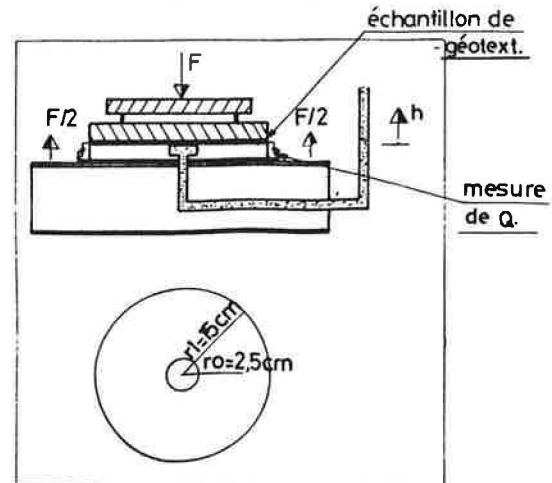
où k_p = coefficient de perméabilité dans le plan du géotextile (cm/s)

H_g = épaisseur du géotextile (cm)

Q = débit d'eau traversant le géotextile (cm³/s)

A = constante de l'appareillage (cm⁻¹)

Le schéma de principe de l'appareil permettant cette mesure est repris à la figure ci-dessous :



Disposition de l'essai

L'alimentation en eau s'effectue par le centre du système. La charge hydraulique h est constante et fixée à 50 cm. Le dispositif de compression de l'échantillon s'effectue par un plateau répartiteur sur lequel agit un vérin (maximum 5 tonnes).

La référence de base est : "Mesure de la perméabilité dans le plan des géotextiles non tissés (J.M.RIGO) Revues "Ingénieurs et architectes Suisses" 12 avril 1979.

La procédure peut être résumée comme suit :

- prélèvement de l'éprouvette;
- conditionnement de l'éprouvette;
- mise en place de l'éprouvette dans l'appareillage (élimination des bulles d'air)
- application de la charge hydraulique $h = 50$ cm;
- mise sous pression, par palier de 100 k Pa, de l'éprouvette et stabilisation de cette pression (10 minutes);
- mesure du débit d'eau traversant l'éprouvette.

Ce débit est ramené à une température de 10°C.

La transmissivité est calculée par la formule suivante :

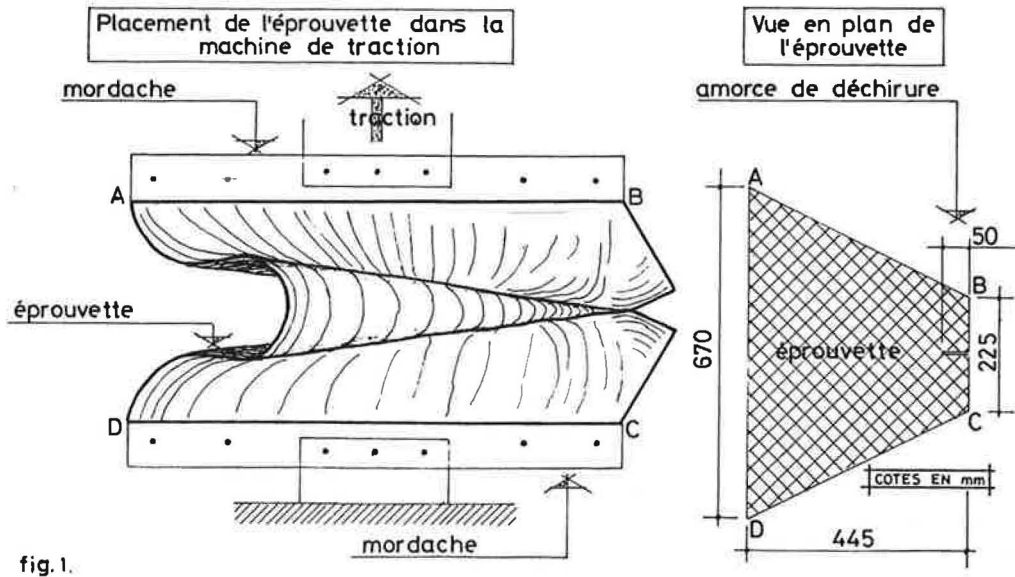


fig. 1.

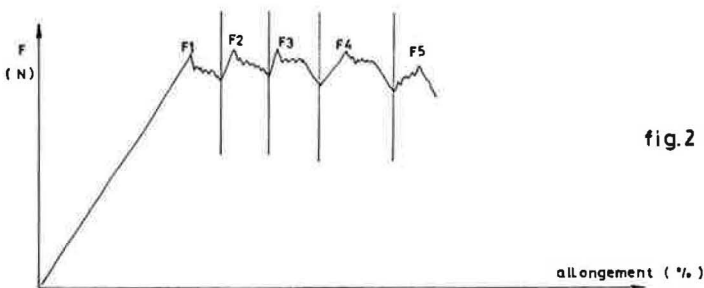


fig. 2

$$\theta = \frac{Q}{2\pi h} \ln \frac{r_1}{r_0} \quad (\text{cm}^2/\text{s})$$

- où : h = charge hydraulique (cm);
- r₁ = rayon des plaques métalliques servant à mettre en compression l'échantillon (15 cm);
- r₀ = rayon de la zone d'alimentation (2,5 cm)
- Q = débit d'eau traversant le géotextile (cm³/s) et correspondant à une température de 10°C.

2. Mesure de la permittivité

L'essai consiste à mesurer le débit d'eau Q traversant transversalement une section S de géotextile. Cette

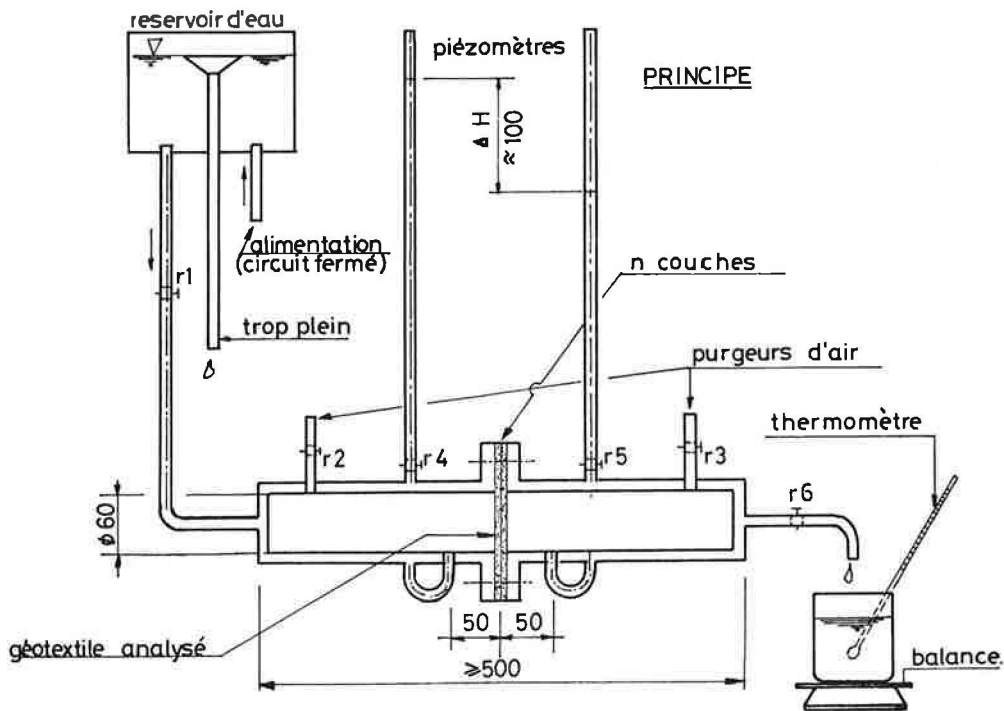
mesure se fait sous une charge hydraulique h.

La permittivité ψ (s⁻¹) vaut :

$$\frac{Q/S}{\Delta h} \quad (\text{différence de niveau d'eau entre amont et aval échantillon})$$

La courbe exprimant Q/S en fonction de Δ h n'est linéaire qu'en écoulement laminaire. Pour ce faire, on maintiendra le débit (par unité de surface inférieur à 0,035 m/s. Cette condition peut toujours être réalisée si on augmente le nombre de couches de géotextile.

L'exemple d'un perméamètre respectant ces conditions est donné à la figure ci-dessous :



La procédure est simple. Après avoir placé l'échantillon (1 ou plusieurs couches), on purge l'appareillage de l'air qui y est contenu. On mesure, ensuite par réductions successives des débits d'eau, les couples de valeurs $Q - \Delta h$.

La permittivité correspond au coefficient angulaire de la partie linéaire du graphique Q/S en fonction de $\Delta h/n$ (n étant le nombre de couches de géotextile utilisé)

POROMETRIE

L'essai consiste à caractériser la distribution dimensionnelle des ouvertures du géotextile.

L'essai préconisé est basé sur l' "Equivalent Opening Size" de l'U.S. Corps of Engineers (Federal Highway Administration U.S.A.).

On peut utiliser toutefois, soit des billes de verre, soit des grains de sable.

Chaque fraction calibrée de sable ou de billes de verre est tamisée à sec (5 minutes, fréquence de vibration : 50 Hz, amplitude : 0,75 mm) sur le géotextile qui sert donc de tamis.

Le géotextile est caractérisé par les diamètres moyens (O_{95} et O_{98}) des particules correspondant aux valeurs pour lesquelles 95 et 98% des fractions (de sable ou de billes) sont retenues par le géotextile.

Cet essai n'est pas considéré comme suffisamment précis pour des tissus épais ou lorsqu'il faut tamiser des particules inférieures à 80 μm .