

PLASTIQUES RIGIDES ET SEMI-RIGIDES RENFORCES ET NON RENFORCES FLEXION

Page 1/7

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

Ce document est en conformité technique avec la méthode d'essai RENAULT n° 1041.

Il ne doit pas être modifié sans une consultation préalable de RENAULT.

Il est conforme à l'accord intervenu entre les Services Normalisation de PEUGEOT S.A. et RENAULT en OCTOBRE 1984.

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet la détermination des caractéristiques de flexion des plastiques rigides et semi-rigides, renforcés et non renforcés (sous forme de barreaux rectangulaires, de dimensions normalisées ou non, moulés directement ou découpés à partir de plaques ou autres formes moulées).

Cette méthode est conforme aux normes NF T 51-001 et NF T 57-105.

2.PRINCIPE

L'essai consiste à disposer un barreau parallélépipédique sur deux appuis et à le déformer par application, à égale distance des appuis, d'un poinçon se déplaçant à vitesse constante. Il permet de mesurer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes (voir figures en annexe) :

- la contrainte (voir nota) de flexion et la flèche à la rupture dans les cas des matières qui se rompent avant d'atteindre ou en atteignant la flèche conventionnelle,
- la contrainte (voir nota) de flexion pour la flèche conventionnelle (1,5 fois l'épaisseur de l'éprouvette) dans le cas des matières qui ne se rompent pas avant ou à la flèche conventionnelle,
- la contrainte (voir nota) de flexion pour la charge maximale dans le cas des matières qui atteignent la charge maximale avant ou à la flèche conventionnelle,
- la contrainte (voir nota) de flexion à la rupture ou pour la charge maximale dans le cas où la flèche conventionnelle est dépassée et si cela est exigé par la spécification de la matière,
- le module apparent d'élasticité en flexion.

Nota : Cette contrainte est la contrainte maximale théorique de flexion au droit du poinçon. Elle est calculée en appliquant des formules établies à partir de la théorie de l'élasticité. Cette contrainte peut différer notablement de la contrainte réelle lorsque la déformation n'est pas proportionnelle à la contrainte appliquée.

3.APPAREILLAGE

3.1.MACHINE D'ESSAI DE FLEXION

permettant de disposer de la gamme de vitesses d'essai suivantes : 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 et 20 mm/min ; indiquant les charges avec une erreur ne dépassant pas ± 1 % et les flèches avec une erreur ne dépassant pas ± 2 %.

Les rayons du poinçon et des appuis sont :

- $r_1 = 5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ pour le poinçon,
- $r_2 = 5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ pour les appuis si l'épaisseur est $> 3 \text{ mm}$,
- $r_2 = 2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ pour les appuis si l'épaisseur est $\leq 3 \text{ mm}$.

Les appuis et le poinçon doivent avoir des dimensions au moins égales à celles des éprouvettes (voir norme NF T 57-105). La distance entre appuis doit être réglable.

3.2.ENCEINTE CONDITIONNEE

à 23 °C ± 2 °C et 50 % ± 5 % d'humidité relative.

4.EPROUVETTES

4.1.PREPARATION

Les éprouvettes peuvent être réalisées par moulage ou par découpe.
Dans ce dernier cas, on doit veiller à ne pas créer d'amorces de rupture.

4.2.DIMENSIONS

Les dimensions de l'éprouvette sont :

- longueur "l" supérieure ou égale à 20 fois l'épaisseur,
- la largeur "b" et l'épaisseur "h" doivent respecter les règles suivantes :

4.2.1 Plastiques non renforcés et renforcés de fibres courtes (longueur ≤ 6 mm)

h (mm)	b (mm)
1 < h ≤ 5	10 ± 0,5
5 < h ≤ 10	15 ± 0,5
10 < h ≤ 20	20 ± 0,5
20 < h ≤ 35	35 ± 0,5
35 < h ≤ 50	50 ± 0,5

4.2.2 Plastiques renforcés de fibres longues ou dont le renfort fibreux est à large pas, ou comportant des charges grossières

Pour ces matériaux, il est conseillé d'adopter une largeur plus importante que celle figurant au tableau du paragraphe 4.2.1, de façon à réduire la dispersion des résultats.

4.3.MATERIAUX ANISOTROPES

Dans le cas de matériaux anisotropes dans le sens de l'épaisseur (stratifiés par exemple), les éprouvettes sont prélevées de telle sorte que l'effort de flexion auquel elles sont soumises soit dirigé dans le même sens que celui que peuvent subir, dans la pratique, les pièces dont l'on tire les éprouvettes.

Dans le cas de matériaux anisotropes dans le plan, les éprouvettes doivent être prélevées et essayées selon deux directions perpendiculaires.

4.4.NOMBRE D'EPROUVETTES

L'essai est effectué sur au moins cinq éprouvettes.

Les éprouvettes rompues en dehors du tiers central de la distance entre appuis doivent être écartées.

4.5.CONDITIONNEMENT

Les éprouvettes sont conditionnées pendant au moins 24 heures dans une atmosphère ayant les caractéristiques suivantes :

- température : $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$,
- humidité relative : $50\% \pm 5\%$.

Dans le cas de matériaux très hygroscopiques ou pour lesquels l'équilibre avec l'humidité ambiante s'établit très lentement, la durée de conditionnement est portée à une semaine (matières chargées de fibres végétales, polyamides, etc.).

5.MODE OPERATOIRE

5.1 Effectuer l'essai dans les conditions suivantes :

- température : $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$,
- humidité relative : $50\% \pm 5\%$.

Nota : Les essais peuvent être effectués à d'autres températures suivant les spécifications.

5.2 Mesurer la largeur b à $0,05\text{ mm}$ près et l'épaisseur h à $0,05\text{ mm}$ près de chacune des éprouvettes.

5.3 Régler la distance entre appuis D de façon à ce quelle soit égale de 15 à 17 fois l'épaisseur moyenne du lot d'éprouvettes (l'étendue, écart entre les valeurs extrêmes, devant être inférieure à 10 % de la valeur moyenne). Mesurer D à $0,5\%$ près.

Nota : Pour des éprouvettes très épaisses ou en plastiques renforcés très unidirectionnels, il peut être nécessaire d'utiliser une distance entre appuis calculée avec un rapport D/h plus élevé afin d'éviter un délaminage par cisaillement. Pour des éprouvettes très minces, il peut être nécessaire d'utiliser une distance entre appuis calculée avec un rapport D/h plus faible afin que les mesures puissent être effectuées avec la capacité de charge de la machine d'essai.

Placer l'éprouvette sur les appuis et faire descendre le poinçon au milieu de la distance entre appuis à $0,5\text{ mm}$ près.

5.4 Régler la vitesse du poinçon à la valeur de la gamme indiquée au paragraphe 3.1 qui est la plus proche de la valeur V calculée :

$$V = \frac{h}{2} \text{ min/min}$$

Exceptionnellement, dans certains cas particuliers de contrôle courant ou en cas d'imposition du document de la matière, on peut utiliser une vitesse de poinçon plus élevée (10 mm/min), pour autant qu'il soit prouvé que le résultat des mesures n'en est pas affecté (matériaux peu sensibles au fluage tels que matières thermodurcies).

5.5 Enregistrer la courbe charge-flèche, avec des amplifications telles que la pente de la courbe soit proche de la bissectrice de l'angle des axes et noter de plus les valeurs ci-dessous :

- si l'éprouvette se rompt, noter la charge et la flèche à la rupture,
- sinon, noter la charge à la flèche conventionnelle ou la charge et la flèche à la charge maximale,
- déterminer le module apparent d'élasticité à partir de la portion linéaire à l'origine de la courbe charge-flèche (en l'absence de portion linéaire, tracer la tangente à la courbe à l'origine).

6.EXPRESSION DES RESULTATS

6.1.CALCUL DE LA CONTRAINTE DE FLEXION

Pour chaque éprouvette, calculer la contrainte de flexion au moyen de la formule suivante :

$$\sigma_f = \frac{3 F \cdot D}{2 b \cdot h^2}$$

dans laquelle :

- σ_f = contrainte de flexion en mégapascals,
- F = charge en newtons,
- D = distance entre appuis en millimètres,
- b = largeur en millimètres,
- h = épaisseur en millimètres.