

TOLES CISAILLEMENT SIMPLE

Page 1/8

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

Ce document est établi par les Groupes PEUGEOT S.A. et RENAULT.
Il ne doit pas être modifié sans une consultation préalable des Services Normalisation de ces deux Groupes.
Il est conforme à l'accord intervenu entre ces Services en AVRIL 1993.

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet la caractérisation du comportement élastoplastique de tôles de carrosserie en cisaillement simple ; les résultats sont utilisés pour identifier les lois de comportement du métal afin de prévoir par le calcul son comportement en emboutissage.

2.PRINCIPE

Une éprouvette est soumise à une sollicitation de cisaillement simple dans son plan au moyen d'un montage de cisaillement (voir annexe 1).

Lorsque sur ce montage, le déplacement transversal est bloqué, les tenseurs des contraintes de Cauchy (σ) et des gradients de déformations (F) sont définis par :

$$(\sigma) \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \tau & 0 \\ \tau & \sigma_{22} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (F) \begin{bmatrix} 1 & \gamma & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Les dimensions h, b et e sont supposées rester fixes.

3.DEFINITION DES SYMBOLES

- h : Longueur de l'éprouvette, en mm.
- e : Epaisseur de l'éprouvette, en mm.
- b : Largeur de la zone utile de l'éprouvette (distance entre mors), en mm.
- S : Section cisailée de l'éprouvette, en mm².
- F : Effort de cisaillement mesuré sur la cellule de traction-compression, en kN.
- δ : Déplacement longitudinal relatif des mors, mesuré avec le capteur de déplacement (4.3), en mm.
- δ_f : Valeur de δ en fin d'essai, après décharge, en mm.
- γ : Déformation de cisaillement.
- γ_f : Valeur de γ en fin d'essai, après décharge, mesurée à l'aide du microscope (4.7).
- k : Coefficient de passage de δ mesuré à γ vrai.
- τ : Contrainte de cisaillement, en MPa.
- τ_{11} : Contrainte dans la direction longitudinale (parallèlement à h).
- τ_{12} : Contrainte dans la direction transversale (parallèlement à b).

4.APPAREILLAGE

4.1.MACHINE D'ESSAI UNIVERSELLE

(traction-compression) de capacité minimale 25 kN avec cellule de force.

4.2.MONTAGE D'ESSAI DE CISAILLEMENT SIMPLE

s'adaptant sur la machine d'essai (4.1) (voir schéma en annexe 1).

4.3.CAPTEUR DE DEPLACEMENT

de résolution au moins égale à 1 μm , de course utile 4 mm, délivrant en sortie un signal analogique.

4.4.SYSTEME INFORMATIQUE D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DEUX VOIES DE MESURE

4.5.INSTRUMENT DE MESURE

précis au centième de millimètre près pour l'épaisseur et la longueur initiale de l'éprouvette.

4.6.MATERIEL DE DEPOT DE GRILLE CARREE PAR INSOLATION

4.7.MICROSCOPE

à grossissement 20 à 50 et à table micrométrique deux axes.

5.PREPARATION DES EPROUVETTES

- Découper des éprouvettes rectangulaires de 60 x 19 mm dans la direction voulue de la tôle, l'orientation de l'essai étant l'angle entre la direction de laminage et le grand côté de l'éprouvette. Utiliser la figure de prélèvements décrite en annexe 2 pour choisir les essais à faire. S'assurer particulièrement du parallélisme des deux grands côtés de l'éprouvette.
- Ebavurer les bords de l'éprouvette.
- Mesurer la longueur h et l'épaisseur e de l'éprouvette au moyen de l'instrument (4.5).
- Déposer une grille carrée sur une face de l'éprouvette. L'un des réseaux de lignes de la grille doit être parallèle au grand côté de l'éprouvette.

6.MODE OPERATOIRE

- Régler la vitesse de la traverse et le zéro de la cellule de force de la machine d'essai (4.1), la position du capteur de déplacement (4.3).
- Mettre en place l'éprouvette dans le montage (4.2) et la serrer.
- Commencer l'acquisition des mesures à l'aide du système informatique (4.4), puis mettre en marche la traverse de la machine (4.1).
- Arrêter la traverse de la machine (4.1) lorsque la course désirée est atteinte.
- Décharger l'éprouvette jusqu'à l'obtention de la force nulle, puis arrêter l'acquisition des mesures à l'aide du système informatique (4.4).
- Sauvegarder les résultats : force F et déplacement δ .
- Démonter l'éprouvette du montage.
- Mesurer à l'aide du microscope (4.7), au centre de l'éprouvette, la pente des réseaux de traits initialement perpendiculaires au grand côté de l'éprouvette (voir annexe 3). La pente moyenne est notée γ_f .

7.EXPRESSION DES RESULTATS

- La déformation de cisaillement γ est calculée pour chaque point de mesure par la formule suivante :

$$\gamma = k\delta$$

dans laquelle : $k = \gamma_f / \delta_f$

où les indices f représentent les valeurs finales sur les éprouvettes déchargées.

Nota : La mesure δ permet d'obtenir directement γ par la formule $\gamma = \delta/b$ mais, ce calcul de γ est faussé par le glissement de l'éprouvette sous les mors. La mesure de γ_f au microscope permet de corriger le glissement sous mors, on dit que k permet d'accéder à γ vrai.

- La contrainte τ se calcule pour chaque point de mesure par la formule suivante :

$$\tau = F/S$$

dans laquelle : $S = h \cdot e$ et est la section de l'éprouvette restant constante pendant l'essai.

- Le résultat de l'essai de cisaillement simple est la courbe (γ . τ) d'écrouissage.

8.PROCES-VERBAL D'ESSAI

Outre les résultats obtenus, le procès-verbal d'essai doit indiquer :

- la référence de la présente méthode,
- la nuance de la tôle,
- les dimensions du réseau de la grille (4.6),
- la valeur de γ_f ,
- la vitesse de la traverse de la machine d'essai,
- les dimensions h , e et b et l'orientation du prélèvement de l'éprouvette (voir annexe 2),
- toute anomalie constatée pendant le déroulement de l'essai,
- les détails opératoires non prévus dans la méthode ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.