

FC 61

# NORME INTERNATIONALE

# ISO 8515

Première édition  
1991-07-01

---

---

## Plastiques renforcés de fibres de verre textile — Détermination des caractéristiques en compression parallèlement au plan de stratification

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Textile-glass-reinforced plastics — Determination of compressive  
properties in the direction parallel to the plane of lamination*

ISO 8515:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b999938-1abe-4e92-9d9e-0f817e8b11f7/iso-8515-1991>

*A modifier  
Devrondra 1/0 14/12/1999  
1999-02-19*



Numéro de référence  
ISO 8515:1991(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8515 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

ISO 8515:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b999938-1abe-4c92-9d9e-0f817e8b11f7/iso-8515-1991>

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Plastiques renforcés de fibres de verre textile — Détermination des caractéristiques en compression parallèlement au plan de stratification

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit deux méthodes pour la détermination de certaines caractéristiques en compression, parallèlement au plan de stratification, de stratifiés plans à base de plastiques renforcés de fibres de verre textile.

La méthode A s'applique aux stratifiés ayant une épaisseur de 2 mm à 4 mm.

La méthode B s'applique aux stratifiés ayant une épaisseur de 3 mm à 10 mm.

Les caractéristiques en compression sont intéressantes pour l'établissement de spécifications et d'essais de qualification.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 291:1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO 468:1982, *Rugosité de surface — Paramètres, leurs valeurs et les règles générales de la détermination des spécifications*.

ISO 1268:1974, *Matières plastiques — Préparation de plaques ou de panneaux en stratifiés verre textile-*

*résine basse-pression pour la réalisation d'éprouvettes.*

ISO 2602:1980, *Interprétation statistique de résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance.*

ISO 9353:1991, *Plastiques renforcés au verre textile — Préparation des plaques d'essai à renfort unidirectionnel par moulage au sac.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 module d'élasticité en compression:** Rapport de la contrainte à la déformation correspondante dans le domaine de proportionnalité entre la contrainte et la déformation. Il est exprimé en mégapascals.

**3.2 contrainte de compression parallèle au plan de stratification:** Force de compression supportée par l'éprouvette à chaque instant, divisée par l'aire de la section transversale initiale dans la partie parallèle de l'éprouvette. Elle est exprimée en mégapascals.

**3.3 déformation relative en compression:** Rapport de la diminution de la distance entre les lignes de référence de la partie parallèle de l'éprouvette (due à la force de compression) à la distance initiale entre ces lignes.

## 4 Principe

Application d'une force axiale aux deux extrémités d'un barreau parallélépipédique disposé verticalement, au moyen d'un poinçon se déplaçant à vitesse constante.



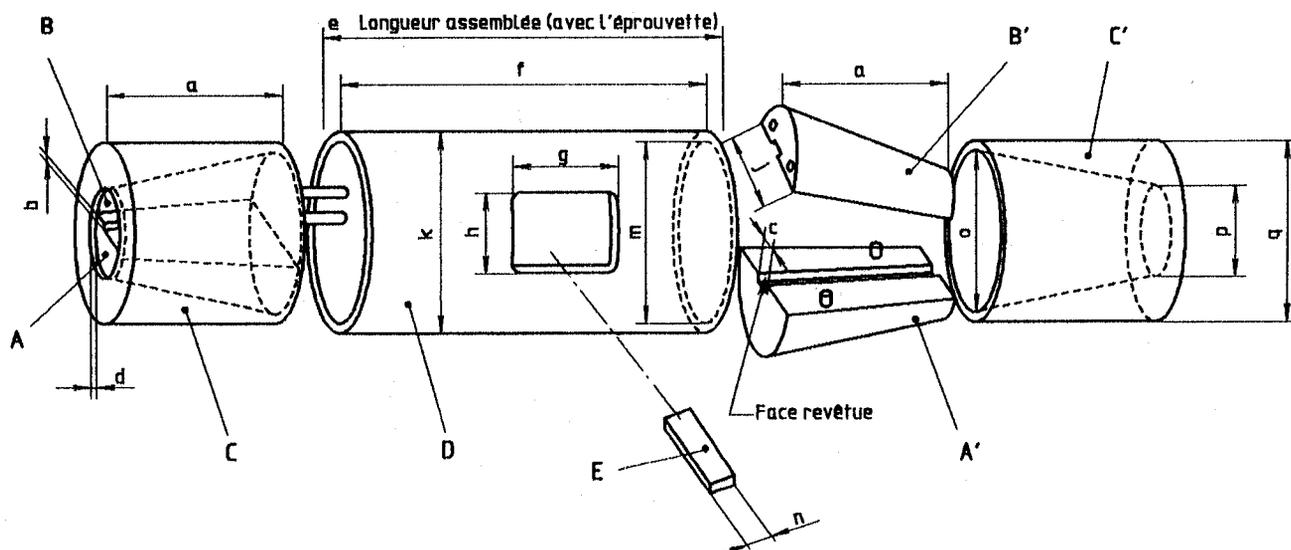


Figure 2 — Vue éclatée du montage de l'essai de compression pour la méthode A (les dimensions sont données dans le tableau 1)

Les mâchoires ont une forme extérieure conique de  $10^\circ$  et se fixent dans des manchons (C) de forme interne correspondante. On peut également utiliser d'autres types de mâchoires et de manchons (trapézoïdaux par exemple). Ces manchons sont montés librement dans une coquille cylindrique (D) qui facilite l'assemblage et l'alignement mais qui ne supporte pas la charge durant l'essai. Une cale de précharge (E) de 13,0 mm de large est utilisée pour séparer les mâchoires et permettre de les fermer sous une précharge de 270 N à 450 N sans que l'éprouvette ne supporte cette précharge.

Le dispositif assemblé et muni de l'éprouvette est mis sous charge entre les deux plateaux d'acier.

### 5.1.3 Jauge de déformation.

La déformation doit être déterminée soit au moyen d'une jauge de déformation soit au moyen d'un extensomètre approprié.

La jauge de déformation doit avoir une longueur inférieure ou égale à 3 mm. Les jauges, la préparation des surfaces et les colles doivent être choisies de manière à permettre un déroulement normal de l'essai sur les matériaux examinés, et un équipement approprié de l'enregistrement de la déformation doit être utilisé.

### 5.1.4 Micromètre.

Un micromètre à vis permettant les lectures à 0,02 mm au moins doit être utilisé pour mesurer la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette.

Tableau 1 — Dimensions et tolérances des repères du montage d'essai indiqués sur la figure 2

Dimensions en millimètres

Repère	Dimension	Tolérances
a	63	$\pm 0,10$
b	3,6	$\pm 0,05$
c	7	$\pm 0,025$
d	3	$\pm 0,075$
e	145	$\pm 0,50$
f	133	$\pm 0,50$
g	32	$\pm 0,30$
h	38	$\pm 0,30$
j	58	$\pm 0,03$
k	76	$\pm 0,30$
m	70	$\begin{matrix} +0,08 \\ 0 \end{matrix}$
n	13	$\pm 0,03$
o	56	$\pm 0,03$
p	33	$\pm 0,03$
q	70	$\begin{matrix} 0 \\ -0,05 \end{matrix}$

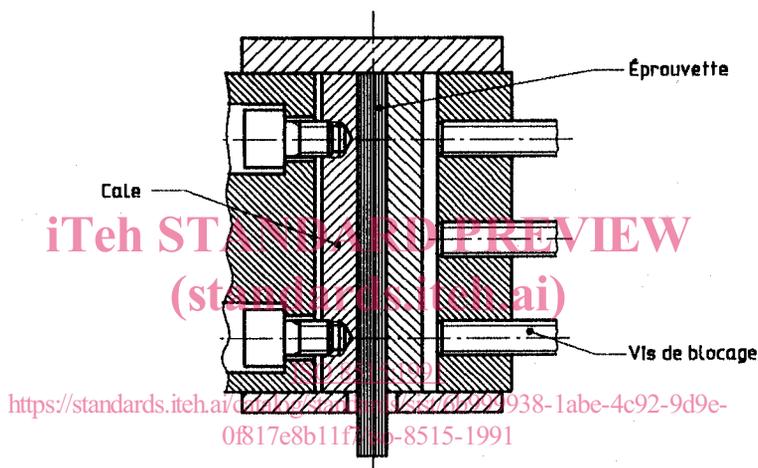
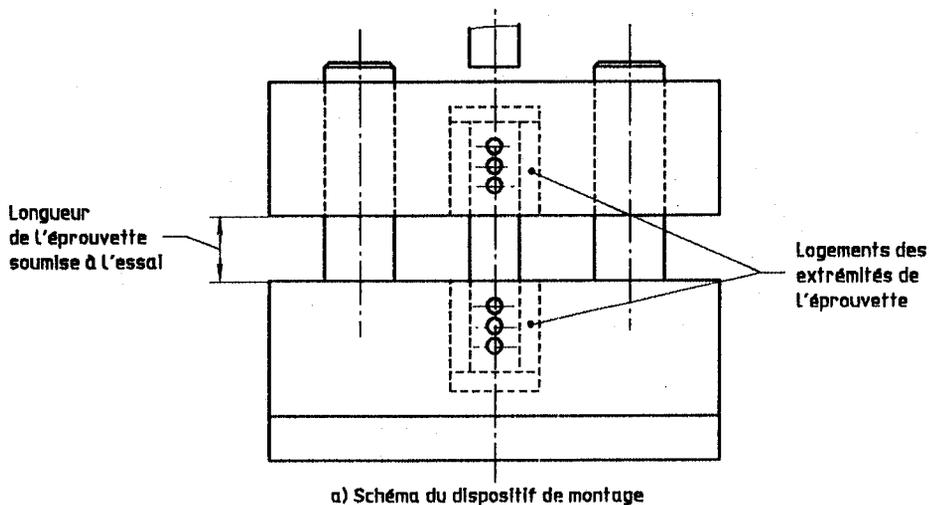


Figure 3 — Montage d'essai de compression pour la méthode B

## 5.2 Méthode B

### 5.2.1 Machine d'essai.

La machine d'essai doit être conforme à 5.1.1.

### 5.2.2 Dispositif de compression.

Le dispositif de compression doit être conforme à la figure 3.

### 5.2.3 Jauge de déformation.

La jauge de déformation doit être conforme à 5.1.3.

### 5.2.4 Micromètre.

Le micromètre doit être conforme à 5.1.4.

## 6 Préparation des éprouvettes

Pour comparer différents plastiques renforcés, prélever les éprouvettes dans des plaques planes préparées conformément à l'ISO 1268 ou à l'ISO 9353, ou à d'autres Normes internationales en cours d'élaboration.

Si l'on doit prélever des éprouvettes dans des produits finis (par exemple pour contrôle de qualité en cours de fabrication ou à la livraison), celles-ci doivent être prises dans des zones planes. De plus, on doit s'efforcer d'utiliser des éprouvettes dont la surface n'a pas été usinée dans le but de réduire leur épaisseur. Si les surfaces des éprouvettes ont été usinées à cette fin, les résultats obtenus ne pourront pas être comparés avec ceux obtenus sur des éprouvettes non usinées en surface.

## 6.1 Nombre d'éprouvettes

Les plastiques renforcés de fibres sont généralement anisotropes. Il est donc souvent intéressant de découper des éprouvettes selon au moins les deux directions principales d'anisotropie, ou suivant des directions préalablement prescrites (par exemple selon les sens longitudinal et transversal de la plaque). Pour chaque direction et caractéristique considérée (module d'élasticité, résistance en compression, etc.), il faut au moins cinq résultats.

Rejeter et remplacer toute éprouvette ayant subi l'essai dans des conditions défectueuses, ou ayant donné des résultats manifestement aberrants pour des raisons évidentes.

Augmenter le nombre des éprouvettes si une précision accrue sur la valeur moyenne est exigée. Il est possible d'évaluer cette précision au moyen de l'intervalle de confiance (au niveau de probabilité de 95 %) (voir ISO 2602).

## 6.2 Méthode A

### 6.2.1 Type et dimensions d'éprouvette

Voir figure 1.

### 6.2.2 Préparation et application des talons

La méthode suivante est recommandée. Découper dans le matériau à examiner une plaque ayant la longueur des éprouvettes désirées et une largeur adaptée au nombre d'éprouvettes nécessaires à l'essai. Pour constituer les talons, couper les bandes parallélépipédiques de préférence dans un ma-

tériau ayant un module d'élasticité équivalent à celui du matériau à examiner.

L'épaisseur des talons doit être de  $1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ ; ils peuvent être prélevés dans le matériau à examiner, usiné à l'épaisseur requise.

Fixer les bandes comme suit (voir figure 4):

- Frotter toutes les surfaces destinées à recevoir de la colle avec un papier abrasif fin.
- Nettoyer soigneusement ces surfaces avec un solvant approprié.
- Pour le collage, utiliser un adhésif durcissant à froid (par exemple une colle époxyde), en suivant scrupuleusement les indications du fabricant. Des films adhésifs durcissant à chaud peuvent aussi être utilisés à condition d'appliquer une température inférieure d'au moins  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  à la température de transition vitreuse de la résine dans le stratifié, ou à la température de réticulation du stratifié si celle-ci est la plus faible.
- Maintenir sous pression les parties assemblées jusqu'à ce que la colle soit durcie.

Il est souhaitable que la colle utilisée pour le collage soit de type souple, avec un allongement à la rupture supérieur à celui du matériau à examiner. Les bandes doivent être parfaitement superposées à chaque extrémité, parallèles entre elles, et perpendiculaires à la direction longitudinale des éprouvettes. Les plaques avec les bandes formant les talons constituent les ébauches prêtes au découpage des éprouvettes.

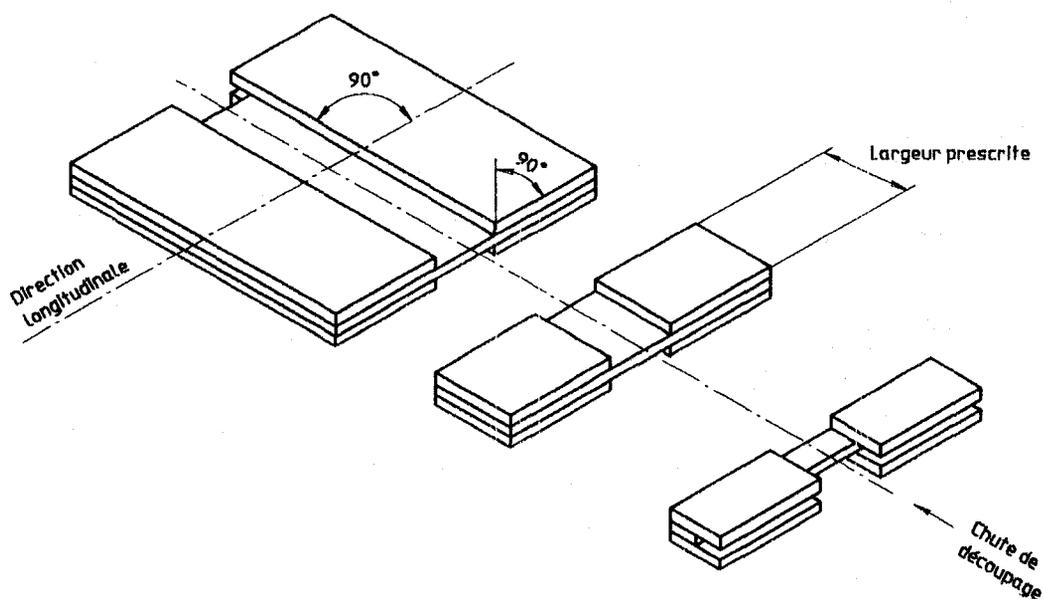


Figure 4 — Schéma des éprouvettes et des talons pour la méthode A

## 6.3 Méthode B

### 6.3.1 Type d'éprouvette et dimensions

L'éprouvette doit être de type rectangulaire avec les dimensions suivantes:

longueur: longueur d'essai ( $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ), plus deux fois la longueur de serrage dans les pinces ( $2 \times 50 \text{ mm min.}$ ) soit  $120 \text{ mm min.}$  [voir figure 3a]

largeur: ( $10 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ )

épaisseur: celle du matériau (comprise entre  $3 \text{ mm}$  et  $10 \text{ mm}$ )

### 6.4 Usinage des éprouvettes

Les surfaces d'appui des éprouvettes doivent être usinées de façon à ce qu'elles soient parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe longitudinal des éprouvettes.

L'écart de parallélisme autorisé des surfaces d'appui est de  $0,1 \%$  de la hauteur initiale de l'éprouvette, c'est-à-dire la distance entre les mors. La tolérance de parallélisme des côtés des éprouvettes (pour les éprouvettes ayant la forme d'un prisme rectangulaire) doit être au plus égale à  $1 \%$  de la hauteur initiale.

Éviter les conditions de travail qui provoqueraient un échauffement trop important de l'éprouvette.

Vérifier que les flancs de l'éprouvette sont exempts de défauts.

## 7 Conditionnement

### 7.1 Conditions d'essai

Choisir une température et une humidité relative normales parmi celles prescrites dans l'ISO 291.

### 7.2 Conditionnement du matériau

Conditionner les éprouvettes à soumettre à l'essai dans l'atmosphère normale choisie en 7.1 durant au moins  $16 \text{ h}$  (sauf autre prescription).

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Méthode A

8.1.1 Mesurer la largeur  $b$  de l'éprouvette à  $0,1 \text{ mm}$  près et l'épaisseur  $h$  à  $0,02 \text{ mm}$  près en plusieurs endroits entre les talons. Noter la valeur minimale de la section transversale ainsi déterminée.

8.1.2 Fixer les jauges de contrainte et utiliser l'équipement nécessaire d'enregistrement de la déformation. La dimension maximale de la jauge collée au centre de l'éprouvette doit être de  $3 \text{ mm}$ . Des jauges de contrainte doubles (une sur chaque face de l'éprouvette) sont recommandées de manière à s'assurer qu'il ne se produit pas de flambage. Un gauchissement peut être détecté lorsque la déformation sur une face décroît alors que la déformation sur l'autre face augmente rapidement.

8.1.3 Monter l'éprouvette dans le dispositif de compression qui possède des mâchoires du type à douille fendue, comme illustré à la figure 2. Insérer les talons des éprouvettes dans les cavités des mâchoires A et B en position partiellement ouverte. Après avoir fermé les mâchoires manuellement, les fixer dans les manchons (C) dont la forme interne correspond à celle des mâchoires. Placer la cale (E) entre les mâchoires supérieures et inférieures, et insérer l'assemblage tout entier dans la coquille cylindrique (D) qui coulisse autour des manchons. Placer le dispositif avec l'éprouvette entre deux plateaux d'acier (dont l'un au moins est mobile) dans l'axe de la machine d'essai.

8.1.4 Fixer la vitesse d'essai à  $1 \text{ mm/min} \pm 0,5 \text{ mm/min}$ . Amener progressivement l'assemblage sous une charge de  $230 \text{ N}$  à  $450 \text{ N}$  avant d'enlever la cale. Enlever la cale de précharge (E) et effectuer l'essai. La charge de compression axiale étant appliquée aux extrémités des manchons allongés, les mâchoires serrent les éprouvettes et la section d'essai de l'éprouvette est compressée axialement par la force de cisaillement transmise à travers les talons. Pour s'assurer que la charge n'est pas supportée par la coque cylindrique (D), on peut, soit vérifier la liberté de la coque en la faisant monter et descendre verticalement au cours de l'essai, soit appliquer des jauges de contrainte à la coque et vérifier les contraintes correspondantes.

8.1.5 Enregistrer la charge et la déformation de manière continue si possible ou du moins noter la charge et la déformation à des intervalles égaux de déformation.

8.1.6 Noter la charge maximale supportée par l'éprouvette au cours de l'essai.

8.1.7 Noter la déformation au moment de la rupture de l'éprouvette ou le plus près possible de ce moment-là.

### 8.2 Méthode B

8.2.1 Mesurer la largeur et l'épaisseur au centre de l'éprouvette avec une précision de  $\pm 0,1 \text{ mm}$  pour la largeur et de  $\pm 0,02 \text{ mm}$  pour l'épaisseur.

**8.2.2** Fixer les jauges de contrainte ou un extensomètre comme prescrit en 8.1.2.

**8.2.3** Rassembler les mâchoires et s'assurer que l'éprouvette est dans l'axe de l'appareillage.

**8.2.4** Positionner l'éprouvette en prenant soin qu'elle soit bien en butée sur le fond de ses logements.

**8.2.5** Serrer les mâchoires avec la clé dynamométrique.

**8.2.6** Régler la vitesse de descente de la traverse mobile à 1 mm/min  $\pm$  0,5 mm/min.

**8.2.7** Effectuer les mêmes opérations que celles décrites de 8.1.5 à 8.1.7.

## 9 Expression des résultats

**9.1** Calculer la résistance à la compression  $\sigma_c$ , exprimée en mégapascals, à l'aide de l'équation

$$\sigma_c = \frac{F_{\max}}{b \cdot h}$$

où

$F_{\max}$  est la charge maximale, en newtons;

$b$  est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette;

$h$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette.

**9.2** Calculer le module en compression  $E_c$ , exprimé en mégapascals, à l'aide de l'équation

$$E_c = \frac{\Delta F \cdot L}{b \cdot h \cdot \Delta L}$$

où

$\Delta F$  est l'accroissement de charge, en newtons;

$L$  est la longueur de référence, en millimètres;

$b$  est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette;

$h$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette;

$\Delta L$  est la diminution de la longueur de référence, en millimètres, correspondant à  $\Delta F$ .

Calculer la moyenne arithmétique de tous les essais effectués.

Dans le cas d'essais de qualification, calculer l'écart-type et le coefficient de variation.

**9.3** Si c'est demandé, calculer l'écart-type et le coefficient de variation de la résistance en compression, du module et de la déformation à l'aide des équations suivantes:

— Écart-type:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{n - 1}}$$

— coefficient de variation:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

où

$s$  est l'écart-type;

$x$  est une valeur individuelle;

$\bar{x}$  est la moyenne arithmétique des valeurs individuelles;

$n$  est le nombre de déterminations effectuées;

CV est le coefficient de variation, en pourcentage.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

a) les données concernant le matériau:

- le type de matériau,
- la marque d'identification,
- le numéro du lot,
- la date de fabrication,
- le type de fibre,
- le type de résine,
- les conditions de polymérisation;

b) la référence de la méthode de compression utilisée (A ou B);

c) la méthode de préparation des éprouvettes;

d) les dimensions mesurées des éprouvettes;

e) les résultats d'essai;