
**Plastiques alvéolaires rigides —
Détermination des caractéristiques de
compression**

Rigid cellular plastics — Determination of compression properties

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 844:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-be07-cf23efda9cc9/iso-844-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-be07-cf23efda9cc9/iso-844-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 844:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-bc07-cf23efda9cc9/iso-844-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	2
5 Principe	3
6 Appareillage	3
6.1 Machine d'essai de compression.....	3
6.2 Dispositifs de mesurage du déplacement et de la force.....	4
6.2.1 Mesurage du déplacement.....	4
6.2.2 Mesurage de la force.....	4
6.2.3 Étalonnage.....	4
6.3 Matériel de mesurage des dimensions des éprouvettes.....	4
7 Éprouvettes	4
7.1 Dimensions.....	4
7.2 Préparation.....	5
7.3 Nombre.....	5
7.4 Conditionnement.....	5
8 Mode opératoire	5
9 Expression des résultats	6
9.1 Généralités.....	6
9.2 Résistance à la compression et déformation relative correspondante.....	7
9.2.1 Résistance à la compression.....	7
9.2.2 Déformation relative nominale (Mode opératoire A).....	7
9.2.3 Déformation relative (Mode opératoire B).....	8
9.3 Contrainte en compression correspondant à 10 % de déformation relative nominale (Mode opératoire A).....	8
9.4 Module d'élasticité en compression nominal (Mode opératoire A).....	8
9.5 Module d'élasticité en compression (Mode opératoire B).....	9
10 Fidélité	9
10.1 Mode opératoire A.....	9
10.2 Mode opératoire B.....	10
11 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Remarques sur la détermination du module en compression	12
Bibliographie	15

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 10, *Plastiques alvéolaires*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition (ISO 844:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- différentes longueurs de référence de l'extensomètre ont été données pour une utilisation avec différentes épaisseurs d'éprouvette;
- les résultats de répétabilité et de reproductibilité de l'essai interlaboratoires sur le Mode opératoire B ont été ajoutés pour la résistance à la compression et le module de compression des mesures d'élasticité;
- l'[Annexe A](#) a été ajoutée pour fournir des informations sur la détermination du module de compression au moyen du Mode opératoire B.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Plastiques alvéolaires rigides — Détermination des caractéristiques de compression

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes permettant de déterminer la résistance à la compression et la déformation relative correspondante, la contrainte en compression correspondant à 10 % de déformation relative et le module en compression des plastiques alvéolaires rigides.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

ISO 1923, *Plastiques et caoutchoucs alvéolaires — Détermination des dimensions linéaires*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 9513, *Matériaux métalliques — Étalonnage des chaînes extensométriques utilisées lors d'essais uniaxiaux*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-be07-cf23efda9cc9/iso-844-2021>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 déformation relative nominale (Mode opératoire A)

ε_C
rapport de la diminution d'épaisseur de l'éprouvette (par rapport à sa valeur initiale)

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en pourcentage.

Note 2 à l'article: ε_{Cm} est la déformation relative nominale correspondant à σ_m (voir 3.3).

3.2 déformation relative (Mode opératoire B)

ε
rapport de la diminution de la longueur de référence de l'extensomètre (par rapport à sa valeur initiale)

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en pourcentage.

Note 2 à l'article: ε_m est la déformation relative correspondant à σ_m (voir 3.3).

**3.3
résistance à la compression**

σ_m
rapport de la force maximale de compression F_m à l'aire initiale de la section transversale de l'éprouvette A_0 lorsque la déformation relative ε ou la déformation relative nominale ε_C , respectivement, est < 10 %

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.4
contrainte en compression correspondant à 10 % de déformation relative nominale (Mode opératoire A)**

σ_{C10}
rapport de la force de compression F_{10} correspondant à 10 % de déformation relative nominale ε_{C10} , à l'aire initiale de la section transversale de l'éprouvette

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.5
module d'élasticité en compression nominal (Mode opératoire A)**

E_C
rapport de la différence de contrainte en compression à la différence de déformation relative nominale correspondante en deçà de la limite proportionnelle, c'est-à-dire quand la relation est linéaire

Note 1 à l'article: Il est exprimé en mégapascals (MPa).

**3.6
module d'élasticité en compression (Mode opératoire B)**

E
rapport de la différence de contrainte en compression à la différence de déformation relative correspondante en deçà de la limite proportionnelle, c'est-à-dire quand la relation est linéaire

Note 1 à l'article: Il est exprimé en mégapascals (MPa). <https://standards.iso.org/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-bc07-cf23efda9cc9/iso-844-2021>

**3.7
limite proportionnelle conventionnelle**

X_e
limite supérieure de la partie linéaire de la courbe force-déformation

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres (mm).

4 Symboles

Symbole	Définition	Unité
A_0	aire initiale de la section transversale	en millimètres carrés
E	module d'élasticité en compression	en mégapascals
E_C	module d'élasticité en compression nominal	en mégapascals
F_e	force correspondant à x_e (limite proportionnelle conventionnelle)	en newtons
F_{Ce}	force correspondant à x_{Ce} (limite proportionnelle nominale)	en newtons
F_m	force maximale	en newtons
F_{10}	force correspondant à 10 % de déformation relative nominale	en newtons
h_0	épaisseur initiale de l'éprouvette (Mode opératoire A)	en millimètres
l_0	longueur de référence initiale de l'extensomètre (Mode opératoire B)	en millimètres
Ra	rugosité de surface	
t	épaisseur	

Symbole	Définition	Unité
X_e	déplacement correspondant à F_e dans la zone conventionnelle d'élasticité, (Mode opératoire B)	en millimètres
X_{Ce}	déplacement nominal correspondant à F_{Ce} dans la zone conventionnelle d'élasticité, (Mode opératoire A)	en millimètres
X_m	déplacement correspondant à la force maximale	en millimètres
X_{Cm}	déplacement nominal correspondant à la force maximale	en millimètres
X_{C10}	déplacement correspondant à 10 % de déformation relative nominale	en millimètres
ε_m	déformation relative correspondant à la résistance à la compression σ_m	en pourcentage
ε_{Cm}	déformation relative nominale correspondant à la résistance à la compression σ_m	en pourcentage
ε_{C10}	10 % de déformation relative nominale	en pourcentage
σ_m	résistance à la compression	en mégapascals
σ_{10}	contrainte en compression correspondant à 10 % de déformation relative nominale	en mégapascals

5 Principe

Une force de compression est appliquée dans une direction axiale, perpendiculairement aux faces de l'éprouvette.

Il existe deux modes opératoires:

- le Mode opératoire A utilise le mouvement de la traverse pour la détermination des caractéristiques de compression. Le Mode opératoire A doit être utilisé pour déterminer:
 - la résistance à la compression et la déformation relative nominale correspondante;
 - la contrainte en compression correspondant à 10 % de déformation relative nominale;
 - le module d'élasticité en compression nominal.
- le Mode opératoire B utilise des dispositifs de mesure de la déformation raccordés à l'éprouvette (extensomètre par contact ou optique) ou un dispositif similaire qui mesure directement la déformation de l'éprouvette. Le Mode opératoire B doit être utilisé pour déterminer:
 - la résistance à la compression et la déformation relative correspondante;
 - le module en compression.

6 Appareillage

6.1 Machine d'essai de compression

Utiliser une machine d'essai de compression appropriée à la gamme de force et de déplacement à mettre en œuvre, munie de deux plateaux parallèles, de forme carrée ou circulaire, de surface plane et polie et indéformables. Les plateaux de compression doivent avoir une dimension pratique qui assure que les éprouvettes sont comprimées sur toute leur surface. Les conditions suivantes ont été jugées acceptables:

- a) rugosité de surface $Ra \leq 0,4 \mu\text{m}$;
- b) plateau en acier d'une épaisseur $t \geq 8 \text{ mm}$ dans la direction de mise en charge;
- c) pour des échantillons fins, les dimensions des plateaux doivent permettre de fixer correctement à l'aide d'un goujon d'arrêt l'attache des extensomètres mesurant de petits déplacements sur l'éprouvette lorsqu'elle se trouve au centre des plateaux.

6.2 Dispositifs de mesure du déplacement et de la force

6.2.1 Mesurage du déplacement

6.2.1.1 Mode opératoire A — La machine d'essai de compression doit être pourvue d'un système permettant le mesurage en continu du déplacement x du plateau mobile avec une exactitude de $\pm 5\%$ ou $\pm 0,1$ mm, si cette dernière valeur correspond à une valeur de mesurage plus exacte (voir [6.2.2.2](#)).

6.2.1.2 Mode opératoire B — La machine d'essai de compression doit être munie d'un extensomètre qui mesure directement la déformation de l'éprouvette. Néanmoins, s'il est utilisé, l'extensomètre doit être conforme à la classe 1 de l'ISO 9513. La longueur de référence de l'extensomètre en fonction de l'épaisseur de l'éprouvette est indiquée dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Épaisseur de l'éprouvette versus longueur de référence de l'extensomètre

Épaisseur de l'éprouvette h_0 , (mm)	Longueur de référence l_0 , (mm)
20 à 32	$15 \pm 1,0$ ou $12,5 \pm 1,0$
> 32 à 42	$20 \pm 1,0$
> 42 à 52	$25 \pm 1,0$
> 52 à 72	$35 \pm 1,0$
> 72	$50 \pm 1,0$

La longueur de référence exacte utilisée pour le calcul doit être mesurée avec une exactitude de $\pm 0,1$ mm.

(standards.iteh.ai)

6.2.2 Mesurage de la force

6.2.2.1 Un capteur de force doit être fixé à l'un des plateaux de la machine afin de mesurer la force F engendrée par la réaction de l'éprouvette sur les plateaux au cours de l'essai. Le mesurage de la force doit être conforme à la classe 1 de l'ISO 7500-1 dans la partie appropriée de la courbe.

6.2.2.2 Il est recommandé d'utiliser un dispositif d'enregistrement simultané de la force F et du déplacement x permettant, par l'obtention de la courbe $F = f(x)$, la détermination graphique des couples de valeurs F, x requis dans l'[Article 8](#), avec l'exactitude spécifiée en [6.2.1](#) et dans le présent paragraphe, tout en fournissant des indications complémentaires sur le comportement du produit.

6.2.3 Étalonnage

La machine doit être étalonnée conformément à l'ISO 7500-1 (mesurage de la force) et à l'ISO 9513 (mesurage du déplacement).

6.3 Matériel de mesure des dimensions des éprouvettes

Le matériel doit être conforme à l'ISO 1923.

7 Éprouvettes

7.1 Dimensions

La forme et les dimensions préconisées sont un prisme droit de (100 ± 1) mm \times (100 ± 1) mm \times (50 ± 1) mm.

Il est également acceptable d'utiliser des éprouvettes, dont la base doit être carrée ou circulaire, avec une superficie minimale de 25 cm² et maximale de 230 cm², mais cela est déconseillé.

Les éprouvettes doivent avoir (20 ± 1) mm d'épaisseur, sauf pour les produits qui comportent des peaux de moulage destinées à être maintenues dans leur intégralité sur le produit au cours de l'utilisation de celui-ci. Dans de tels cas, les éprouvettes doivent avoir l'épaisseur totale du produit, cette épaisseur devant être au minimum de 10 mm et au maximum égale à la largeur ou au diamètre de l'éprouvette.

La distance entre deux faces ne doit pas varier de plus de 1 % (tolérance de parallélisme).

Il n'est en aucun cas possible d'empiler plusieurs éprouvettes pour obtenir une plus grande épaisseur d'essai.

La forme et les dimensions des échantillons pouvant avoir une influence sur les résultats, il est recommandé de comparer les résultats uniquement s'ils sont obtenus avec des échantillons de mêmes forme et dimensions.

7.2 Préparation

Les éprouvettes doivent être découpées de sorte que leur base soit perpendiculaire à la direction de compression du produit dans l'utilisation prévue. Dans le cas de matériaux anisotropes pour lesquels une caractérisation plus complète est souhaitée, ou si la direction principale d'anisotropie est inconnue, il peut être nécessaire de préparer des jeux d'éprouvettes supplémentaires.

Le découpage des éprouvettes doit être effectué selon des méthodes ne changeant pas la texture du matériau alvéolaire. Les peaux de moulage qui ne sont pas maintenues sur le produit au cours de l'utilisation de celui-ci doivent être enlevées.

En général, toute anisotropie est caractérisée par un plan et par la direction perpendiculaire à ce plan; par conséquent, il est nécessaire de considérer deux jeux d'éprouvettes (voir l'[Annexe A](#)).

7.3 Nombre

En ce qui concerne la sélection des échantillons qui servent à la préparation des éprouvettes à partir de blocs ou plaques d'un produit alvéolaire rigide, et pour le nombre d'éprouvettes à prévoir pour l'essai, se reporter à la spécification relative au type de matériau alvéolaire soumis à essai. En l'absence de telles spécifications, utiliser au moins cinq éprouvettes.

7.4 Conditionnement

Conditionner les éprouvettes à:

— (23 ± 2) °C et (50 ± 10) % d'humidité relative, selon l'ISO 291, classe 2;

ou

— (23 ± 5) °C et 50_{-10}^{+20} % d'humidité relative;

ou

— (27 ± 5) °C et 65_{-10}^{+20} % d'humidité relative

durant au moins 6 h.

8 Mode opératoire

Les conditions d'essai doivent être celles utilisées pour le conditionnement des éprouvettes.

- Mesurer les trois dimensions de chaque éprouvette conformément à l'ISO 1923.
- Centrer une éprouvette entre les deux plateaux parallèles de la machine d'essai de compression.
- En cas d'utilisation du Mode opératoire B, raccorder l'extensomètre à l'éprouvette.

- Démarrer la machine à une vitesse aussi proche que possible de 10 % de l'épaisseur originale de l'éprouvette par minute (voir la NOTE 1).
- Comprimer l'éprouvette jusqu'à ce que σ_m et/ou σ_{10} soient déterminées.

NOTE 1 Avec des éprouvettes de 50 mm d'épaisseur, cette condition correspond à une vitesse d'essai de 5 mm/min.

NOTE 2 En utilisant le Mode opératoire B, la déformation est calculée par rapport à la longueur de référence de l'extensomètre.

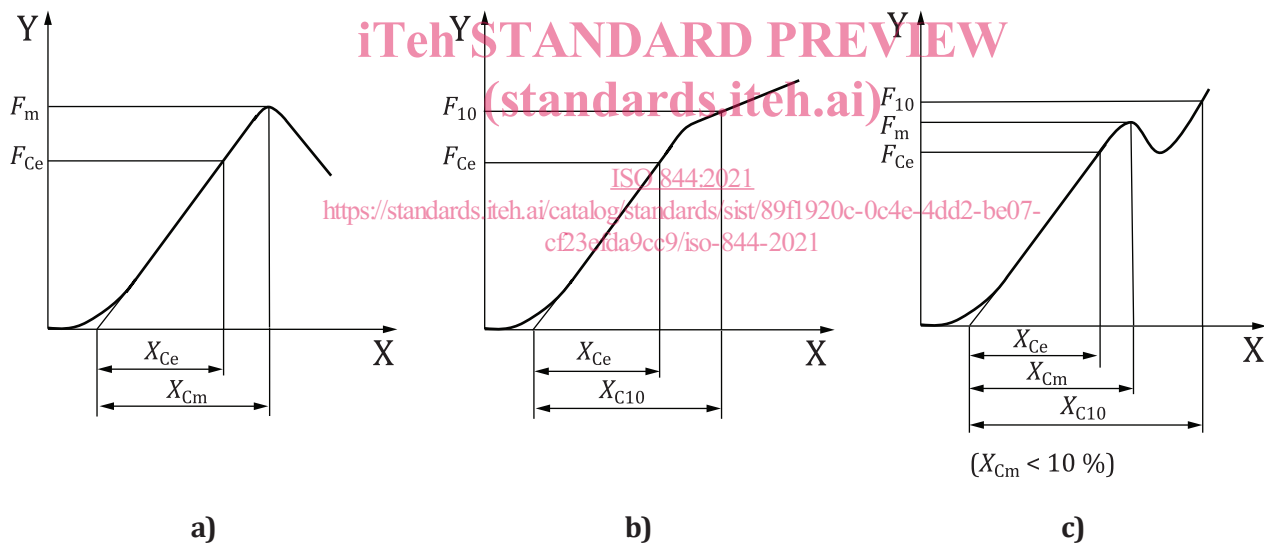
Si le module d'élasticité en compression est à déterminer, enregistrer une courbe force-déplacement et trouver la partie linéaire la plus pentue de la courbe (voir les NOTES en 9.4, 9.5 et l'Annexe A).

Répéter les opérations ci-dessus avec chacune des éprouvettes restantes.

9 Expression des résultats

9.1 Généralités

Selon le cas, il est nécessaire de calculer σ_m , ϵ_{Cm} ou ϵ_m [voir 9.2 et la Figure 1 a)], ou σ_{10} [voir 9.3 et la Figure 1 b)] ou bien ces quatre caractéristiques [voir la Figure 1 c)] si le matériau flue avant la fin de l'essai tout en continuant de résister à une force croissante.



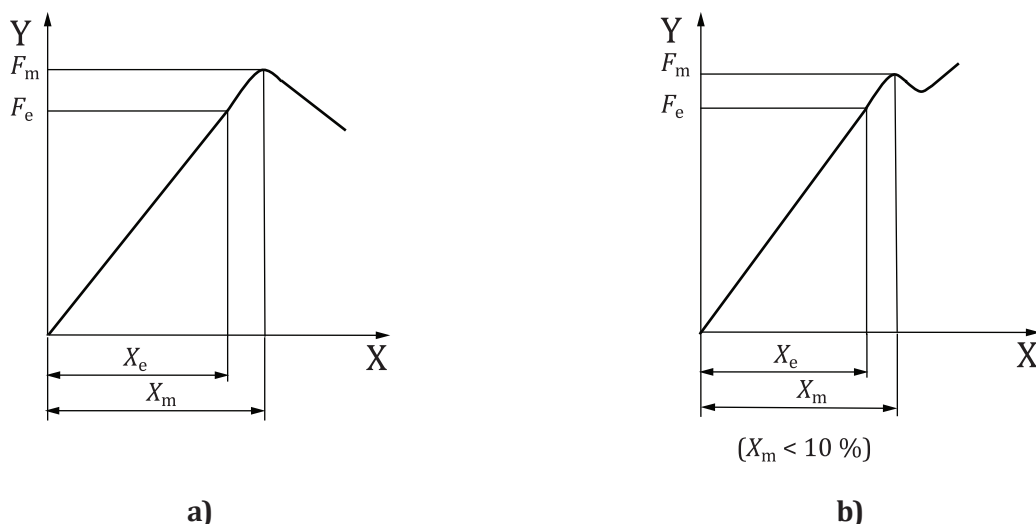
Légende

X déplacement
Y force

Figure 1 — Exemples de courbes force-déplacement — Mode opératoire A

En utilisant le Mode opératoire B, l'allure des courbes force-déplacement est comme illustrée à la Figure 2, et, à la différence de la Figure 1, X_e et X_m débutent dès l'origine des axes X et Y, où débute également la partie linéaire des courbes.

Les courbes contrainte-déformation sont préférées aux courbes charge-déplacement.



Légende

X déplacement

Y force

Figure 2 — Exemples de courbes force-déplacement — Mode opératoire B

En utilisant le Mode opératoire B, l'allure des courbes force-déplacement est comme illustrée à la [Figure 2](#), et, à la différence de la [Figure 1](#), X_e et X_m débutent dès l'origine des axes X et Y, où débute également la partie linéaire des courbes. Dans de tels cas, aucune compensation de l'allure telle qu'expliquée pour le Mode opératoire A n'est nécessaire. Toutefois, une compensation de l'allure doit être appliquée pour le Mode opératoire B, lorsqu'elle est observée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89f1920c-0c4e-4dd2-bc07-cf23ef1a9cc9/iso-844-2021>

9.2 Résistance à la compression et déformation relative correspondante

9.2.1 Résistance à la compression

La résistance à la compression, σ_m , exprimée en mégapascals, est donnée par la [Formule \(1\)](#):

$$\sigma_m = \frac{F_m}{A_0} \quad (1)$$

où

F_m est la force maximale atteinte, en newtons;

A_0 est l'aire initiale de la section transversale, en millimètres carrés, de l'éprouvette.

9.2.2 Déformation relative nominale (Mode opératoire A)

Pour le Mode opératoire A, à l'aide d'une règle, prolonger, par extrapolation jusqu'à la force zéro, la partie rectiligne la plus pentue de la courbe force-déformation (voir [6.2.2](#)). Mesurer tous les déplacements pour calculer la déformation à partir de ce «point de déformation zéro». Trois exemples illustrant ce procédé sont représentés à la [Figure 1](#).

Si la courbe force/déformation ne comporte aucune partie rectiligne bien définie, ou si le «point de déformation zéro» obtenu de cette manière correspond à une valeur négative, ce mode opératoire ne doit pas être utilisé. Dans de tels cas, le «point de déformation zéro» doit être la déformation qui correspond à une contrainte de (250 ± 10) Pa.