
**Produits réfractaires isolants façonnés —
Détermination de la variation permanente
de dimensions sous l'action de la chaleur**

*Shaped insulating refractory products — Determination of permanent
change in dimensions on heating*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2477:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-5801624875a/iso-2477-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-5801624875a/iso-2477-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2477:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-5801624875a/iso-2477-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-5801624875a/iso-2477-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 2477 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 33, *Matériaux réfractaires*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2477:1987), qui a fait l'objet d'une révision technique pour l'aligner sur l'EN 1094-6. Les principales modifications concernent

- les références normatives, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-5801624875a/iso-2477-2005>
- les termes et définitions pour harmoniser la norme avec l'ISO 838, et
- des révisions aux articles concernant l'échantillonnage, l'équipement de mesure, la température d'essai et sa répartition, ainsi que le chauffage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2477:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/73c2497c-baca-4c22-8a98-58016f24875a/iso-2477-2005>

Produits réfractaires isolants façonnés — Détermination de la variation permanente de dimensions sous l'action de la chaleur

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode permettant de déterminer la variation permanente des dimensions d'un produit réfractaire isolant façonné sous l'action de la chaleur.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 5016, *Produits réfractaires isolants façonnés — Détermination de la masse volumique apparente et de la porosité réelle*

3 Termes et définitions

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

3.1

variation permanente des dimensions sous l'action de la chaleur

dilatation ou retrait dimensionnel rémanent d'un produit réfractaire porté, sans application d'une force extérieure, à une température spécifiée pendant un intervalle de temps donné, puis refroidi à la température ambiante

3.2

produit réfractaire isolant

produit réfractaire façonné ayant une porosité absolue d'au moins 45 % (fraction volumique), lorsqu'on la détermine conformément à l'ISO 5016

4 Principe

Découpage dans chaque brique ou spécimen d'éprouvettes en forme de prismes rectangulaires, qui sont séchées et sur lesquelles on mesure la distance séparant deux faces opposées. Chauffage des éprouvettes dans un four dont l'atmosphère est oxydante, à un régime prescrit, jusqu'à une température déterminée, maintenue ensuite pendant une durée spécifiée. Après refroidissement à la température ambiante, nouveau mesurage des éprouvettes et calcul de la variation permanente de leurs dimensions.

5 Appareillage

5.1 Four, soit électrique, soit à gaz, capable de chauffer les éprouvettes décrites en 6.2 dans une atmosphère continuellement oxydante, au régime spécifié (voir 7.6) et de maintenir la température d'essai pendant le laps de temps requis.

Il est recommandé d'utiliser un four électrique, mais les essais en four à gaz sont admis, à condition que l'atmosphère du four reste continuellement oxydante et qu'un dispositif en permette le contrôle.

5.2 Thermocouples, trois au minimum, pour mesurer la température et sa répartition au-dessus de l'espace occupé par les éprouvettes.

5.3 Dispositif d'enregistrement du temps/de la température, destiné à être associé aux thermocouples (5.2) de manière à obtenir un enregistrement continu de la température.

5.4 Instrument de mesure de la longueur, permettant des mesurages de la distance séparant deux faces opposées des éprouvettes, à 0,1 mm près.

EXEMPLES Un pied à coulisse, un comparateur à cadran ou un pied à coulisse numérique.

5.5 Étuve, de préférence à ventilation forcée, munie d'ouvertures suffisantes pour permettre une ventilation efficace et pouvant être réglée à $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6 Éprouvettes

6.1 Échantillonnage

Le nombre de spécimens (par exemple de briques) doit être déterminé conformément à un plan d'échantillonnage convenu entre les parties concernées. Voir l'ISO 5022 par exemple.

6.2 Préparation des éprouvettes

6.2.1 Découper, dans chaque spécimen, une éprouvette sous forme de prisme rectangulaire ayant des dimensions appropriées, à savoir 100 mm × 114 mm × 76 mm ou 100 mm × 114 mm × 64 mm.

NOTE Lorsque la taille du spécimen le permet, il est possible de prélever plusieurs éprouvettes.

6.2.2 Si, du fait de la taille du spécimen, il n'est pas possible de découper une éprouvette présentant les dimensions spécifiées en 6.2.1, un prisme d'essai rectangulaire doit être obtenu en découpant le spécimen sur une longueur de 100 mm, la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette ainsi façonnée devant être mesurée et consignée.

NOTE Les briques rectangulaires normalisées conformes à l'ISO 5019-1 présentent une largeur de 114 mm et une épaisseur de 76 mm ou 64 mm.

6.2.3 Les deux faces opposées de l'éprouvette (distantes de 100 mm) doivent être planes et parallèles avant l'essai.

7 Mode opératoire

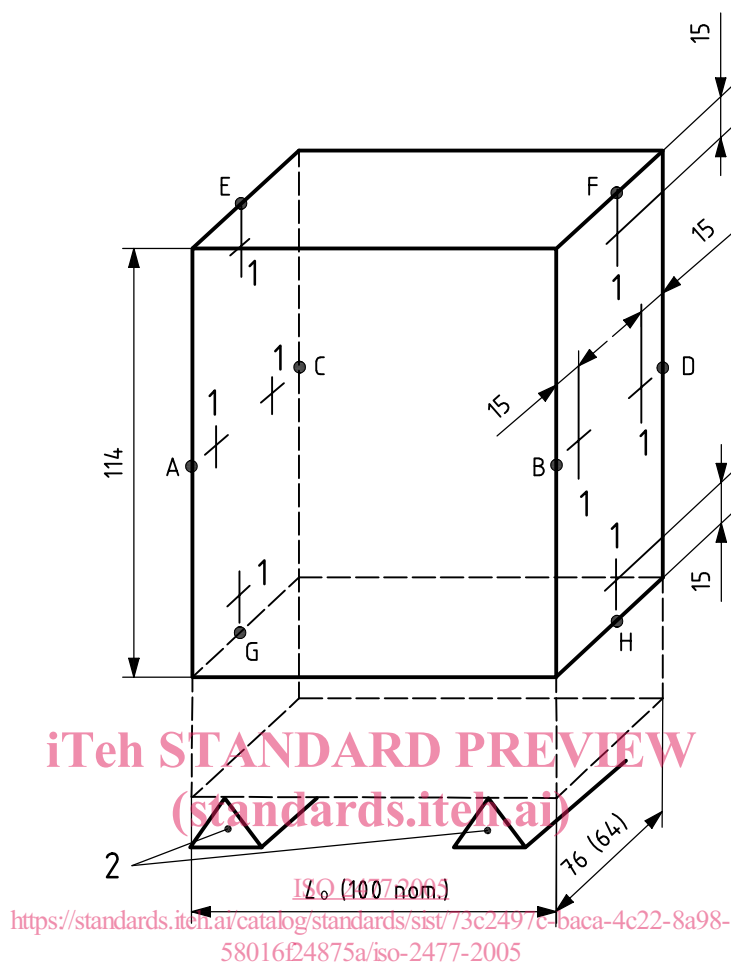
7.1 Séchage des éprouvettes

Amener chaque éprouvette à une masse constante par séchage à l'étuve (voir 5.5) à $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

7.2 Mesurage des éprouvettes

Effectuer quatre mesurages sur chaque éprouvette, à 0,2 mm près, de la distance, L_0 , séparant les deux faces opposées se trouvant théoriquement à 100 mm l'une de l'autre. Effectuer deux de ces mesurages parallèlement aux axes médians (EF et GH à la Figure 1) des faces supérieure et inférieure des éprouvettes, à environ 15 mm de l'arête de ces faces, et deux mesurages parallèlement aux axes médians (AB et CD) des faces avant et arrière de l'éprouvette, à environ 15 mm de l'arête de ces faces. Marquer les points de mesurage à l'aide de peinture réfractaire.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 positions marquées des mesures, 15 mm de la face de l'éprouvette
- 2 support (voir 7.3)

Figure 1 — Position des mesures et montage des éprouvettes dans le four

7.3 Disposition des éprouvettes dans le four

Placer les éprouvettes dans le four (5.1), chacune d'elles reposant sur la face de 100 mm × 76 mm (ou de 100 mm × 64 mm) et étant protégée de l'action directe des résistances électriques ou de la flamme du brûleur à gaz. Ne pas superposer les éprouvettes. Pour permettre la libre circulation des gaz chauds, les éprouvettes doivent être séparées les unes des autres par un intervalle d'au moins 50 mm et être disposées à au moins 70 mm des parois du four.

Les éprouvettes doivent être placées dans le four, sur des briques de 30 mm à 65 mm d'épaisseur, du même matériau que les éprouvettes, posées à plat sur les sommets des deux supports de section triangulaire de 20 mm à 50 mm de haut et écartés d'environ 80 mm, comme représenté à la Figure 1.

7.4 Température d'essai

Procéder à l'essai à une température appropriée, de 750 °C par exemple, ou plus élevée, par multiples de 50 °C.

7.5 Mesurage et répartition de la température

En utilisant au moins trois thermocouples disposés à l'écart des parois du four et des brûleurs et de manière à ne pas être au contact des flammes, mesurer et noter la répartition de la température dans les limites de l'espace occupé par les éprouvettes. La variation observée entre les thermocouples ne doit pas être supérieure à ± 10 °C.

7.6 Chauffage

Augmenter la température du four selon l'un des régimes suivants.

- a) Pour des températures d'essai inférieures ou égales à 1 250 °C:
- de la température ambiante jusqu'à 50 °C en dessous de la température d'essai: entre 5 °C/min et 10 °C/min;
 - pour les derniers 50 °C: entre 1 °C/min et 5 °C/min.
- b) Pour des températures d'essai supérieures à 1 250 °C:
- de la température ambiante jusqu'à 1 200 °C: entre 5 °C/min et 10 °C/min;
 - de 1 200 °C à 50 °C en dessous de la température d'essai: entre 2 °C/min et 5 °C/min;
 - pour les derniers 50 °C: entre 1 °C/min et 2 °C/min.
- c) Dans le cas de fours à gaz et pour des températures d'essai supérieures ou égales à 1 500 °C:
- de la température ambiante jusqu'à 1 200 °C: entre 5 °C/min et 20 °C/min;
 - de 1 200 °C à 50 °C en dessous de la température d'essai: entre 2 °C/min et 5 °C/min;
 - pour les derniers 50 °C: entre 1 °C/min et 2 °C/min.

Pour les produits isolants siliceux, la vitesse de montée en température, de la température ambiante à 500 °C, ne doit pas dépasser 1 °C/min pour éviter une fissuration.

7.7 Maintien de la température d'essai

Maintenir la température enregistrée sur chacun des trois thermocouples (voir 5.2) à ± 10 °C de la température d'essai, pendant une période de 12 h. Noter la moyenne de ces trois températures comme étant la température réelle de l'essai.

7.8 Échantillonnage de l'atmosphère du four

Effectuer des prélèvements de l'atmosphère des fours à gaz à proximité des éprouvettes, à un moment donné de la période de chauffage spécifiée en 7.6 et 7.7, et déterminer la teneur en oxygène.

7.9 Refroidissement

Éteindre le four et le laisser refroidir à son régime normal, en laissant les éprouvettes à l'intérieur.

7.10 Mesurage des éprouvettes après leur exposition à la chaleur

Noter l'aspect des éprouvettes. Mesurer la distance séparant les deux faces opposées de chaque éprouvette, comme indiqué en 7.2. Lorsque les mesurages sont faits avant que les éprouvettes soient refroidies à température ambiante, la température des éprouvettes doit être consignée.

8 Expression des résultats

Exprimer la variation permanente des dimensions comme étant la variation des dimensions de la brique, ΔL , calculée en pourcentage de la longueur initiale, L_0 , c'est-à-dire $100 \Delta L/L_0$. Calculer la variation à chacun des quatre points de mesurage.

Noter les dilatations à l'aide du signe plus (+) et les retraits à l'aide du signe moins (-).

Noter les différentes valeurs calculées pour chaque éprouvette ainsi que la moyenne correspondante.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) toutes les informations nécessaires à l'identification de l'échantillon soumis à l'essai, ainsi que la description du matériau essayé (fabricant, qualité et numéro de lot);
- b) une référence à la présente Norme internationale (ISO 2477:2005);
- c) les détails de la méthode utilisée, notamment
 - 1) le nombre de spécimens soumis à l'essai (voir 6.1);
 - 2) le nombre d'éprouvettes prélevées par spécimen ou brique (voir 6.2.1);
 - 3) les dimensions des éprouvettes, leur position dans la brique (voir 6.2), ainsi que la présence et l'emplacement de toute surface chaude;
 - 4) le type de four utilisé (5.1);
 - 5) la teneur en oxygène de l'atmosphère du four, si nécessaire (voir 7.8);
 - 6) le programme de chauffe appliqué (voir 7.6);
 - 7) la température nominale d'essai (voir 7.4);
 - 8) la température moyenne réelle de l'essai (voir 7.7); et
 - 9) le temps de maintien à la température moyenne réelle de l'essai (voir 7.7);
- d) les résultats de l'essai, notamment
 - 1) l'aspect des éprouvettes après l'action de la chaleur (voir 7.10),
 - 2) les résultats des diverses déterminations et la valeur moyenne, en pourcentage, de la variation linéaire, indiquant si elle est positive ou négative et calculée comme spécifié à l'Article 8, pour chaque éprouvette et chaque spécimen, et
 - 3) la température des éprouvettes, si supérieure à la température ambiante lors du remesurage;
- e) le nom de l'établissement d'essai;
- f) tout écart par rapport au mode opératoire spécifié;
- g) tout élément inhabituel (anomalies) observé au cours de l'essai;
- h) la date de l'essai.