

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9385

Première édition
1990-05-01

**Verres et vitrocéramiques — Essai de dureté
Knoop**

iTeh STANDARD PREVIEW
Glass and glass-ceramics — Knoop hardness test
(standards.iteh.ai)

ISO 9385:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990>



Numéro de référence
ISO 9385:1990(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 9385 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*.

[ISO 9385:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990>

© ISO 1990

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

Introduction

Pour l'essai de dureté du verre et des vitrocéramiques deux méthodes concurrentes étaient en discussion, à savoir l'essai de dureté Vickers et l'essai de dureté Knoop. L'un comme l'autre présentent certaines difficultés dans la réalisation. Les résultats d'un test interlaboratoire, réalisé en 1974 par la Commission internationale du verre (ICG) en vue de comparer les deux méthodes, ont montré que l'essai de dureté Knoop se prêtait mieux au domaine spécifique des essais de verre.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9385:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9385:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990>

Verres et vitrocéramiques — Essai de dureté Knoop

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit la méthode d'essai permettant de déterminer la dureté Knoop du verre et des vitrocéramiques.

La dureté Knoop caractérise le comportement du verre et des vitrocéramiques quant à la déformation permanente de la surface après l'indentation provoquée par un matériau solide.

faces latérales sont identiques à celles du pénétrateur (voir figure 2).

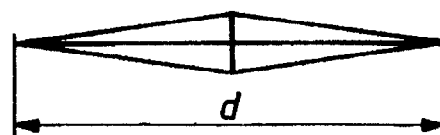


Figure 1 — Surface de base de l'empreinte produite par le pénétrateur Knoop

2 Définition, symbole et désignation

La dureté Knoop, HK, est proportionnelle au quotient de la charge d'essai F et de la surface projetée A_p de l'empreinte réalisée. Elle est donnée par l'équation numérique (1):

$$\begin{aligned}
 HK &= 0,102 \frac{F}{A_p} \\
 &= 0,102 \frac{F}{d^2 \times 0,5 \left(\cot \frac{172,5^\circ}{2} \times \tan \frac{130^\circ}{2} \right)} \\
 &= 14,229 \times \frac{0,102F}{d^2} \dots (1)
 \end{aligned}$$

où

- F est la charge d'essai, en newtons;
- A_p est la surface projetée de l'empreinte permanente, en millimètres carrés;
- d est la longueur de la grande diagonale de l'empreinte, en millimètres.

NOTE 1 L'introduction de l'unité SI «newton» pour la charge d'essai, se substituant à «kilogramme-force», a rendu nécessaire le coefficient 0,102 dans l'équation numérique (1), ce qui évite d'avoir à modifier la valeur de la dureté Knoop.

Cette empreinte est considérée comme une pyramide régulière dont la base a la forme montrée à la figure 1, avec une grande diagonale d , et dont les

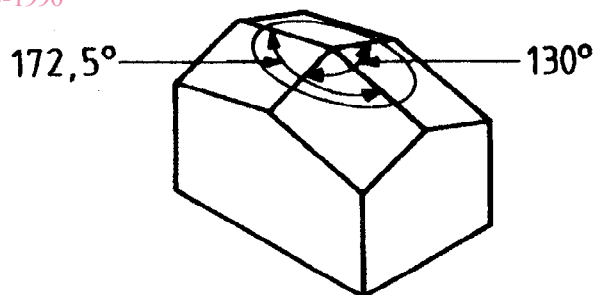


Figure 2 — Pénétrateur Knoop

Le symbole HK est complété:

- a) par un chiffre précisant la charge d'essai appliquée, exprimée en newtons, et multipliée par 0,102, donc égale à la charge d'essai exprimée en kilogrammes-force, et
- b) par un autre chiffre précisant la durée d'application de la charge d'essai, en secondes.

EXEMPLE

490 HK 0,1/20 signifie que la dureté Knoop est de 490 HK pour une charge d'essai appliquée de

0,980 7 N ($\times 0,102$ égal à 0,1) et que cette charge d'essai a été appliquée pendant 20 s.

3 Principe

Le pénétrateur Knoop est appliqué verticalement sur la surface d'une éprouvette d'essai de verre ou de vitrocéramique pendant 20 s avec des charges d'essai différentes. Dans un délai de 6 min après le retrait du pénétrateur, on mesure, à l'aide d'un microscope, les longueurs des grandes diagonales des empreintes formées sur la surface.

4 Appareillage

4.1 Appareil d'essai de dureté

L'appareil d'essai de dureté doit satisfaire aux exigences suivantes:

- l'erreur relative sur la charge d'essai appliquée ne doit pas être supérieure à 1 %;
- le dispositif d'application de la charge d'essai doit être conçu de telle manière que le pénétrateur descende verticalement sans contrainte ni vibration sur la surface de l'éprouvette d'essai à une vitesse de $(0,20 \pm 0,05)$ mm/min;
- la longueur de la grande diagonale de l'empreinte doit pouvoir être mesurée avec une incertitude inférieure à $0,5 \mu\text{m}$;
- le mesurage microscopique doit être effectué avec une ouverture numérique réelle de l'objectif de $0,7 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}$;
- la lumière utilisée pour les mesures doit être jaune-verte.

NOTE 2 Il est possible que l'ouverture numérique réelle de l'objectif soit différente de la valeur indiquée sur l'objectif. Il est conseillé de se renseigner à ce sujet auprès du fabricant de l'appareil d'essai de dureté.

4.2 Pénétrateur Knoop

Le pénétrateur Knoop est composé d'une pyramide droite à base rhomboïdale dont le sommet est en diamant, conformément à la figure 2, dont l'axe coïncide avec l'axe d'application de la charge d'essai. Le pénétrateur Knoop doit avoir une forme telle que la valeur du coefficient

$$0,5 \left(\cot \frac{172,5^\circ}{2} \times \tan \frac{130^\circ}{2} \right) = 70,28 \times 10^{-3}$$

de l'équation numérique (1) ne varie pas de plus de 1 %.

Les surfaces et les bords du pénétrateur Knoop doivent être lisses et exempts de fissures et d'autres défauts.

Il est recommandé d'utiliser uniquement des pénétrateurs Knoop ayant été certifiés par un organisme d'essai.

4.3 Vérification du fonctionnement de l'appareil

Il est recommandé de procéder régulièrement à une vérification du bon fonctionnement de l'appareil d'essai de dureté, y compris le pénétrateur Knoop, par des mesures effectuées sur des étalons de dureté connue de préférence en verre.

Inspecter le pénétrateur Knoop de temps en temps au microscope pour détecter d'éventuelles fractures ou détériorations des bords.

5 Éprouvette d'essai

La surface d'essai de l'éprouvette d'essai doit être plane. Elle doit être polie au feu ou doucie et polie mécaniquement.

Immédiatement avant l'essai, elle doit être polie avec de l'eau et de l'oxyde de cérium jusqu'à ce qu'elle soit sèche.

L'épaisseur minimale de l'éprouvette d'essai est de 0,5 mm.

6 Mode opératoire

L'essai de dureté doit être réalisé à une température ambiante comprise entre 18 °C et 28 °C, sauf spécifications spéciales.

Placer l'éprouvette d'essai sur la platine de l'appareil d'essai de dureté de manière que la surface d'essai de l'éprouvette d'essai soit située dans un plan perpendiculaire à l'axe de la charge d'essai appliquée et à l'axe du pénétrateur (diamant). L'éprouvette d'essai doit rester dans cette position pendant l'essai.

Nettoyer le pénétrateur Knoop en l'enfonçant dans du cuivre ou de l'acier d'une dureté faible, ou en utilisant un solvant non corrosif pour l'appareil d'essai de dureté.

Appliquer les charges d'essai pendant 20 s pour obtenir des empreintes dont les longueurs des grandes diagonales serviront à calculer la dureté Knoop. Pendant la durée d'indentation, la charge d'essai ne doit pas être modifiée par des chocs ou des vibrations. Dans un délai de 6 min après le retrait de la charge d'essai, mesurer à deux reprises, au microscope, la longueur de la grande diagonale

de l'empreinte. L'écart entre les valeurs obtenues ne doit pas être supérieur à 2,0 µm.

Pour la détermination de la dureté Knoop, appliquer la charge d'essai de 0,980 7 N. Afin de réduire l'incertitude inhérente à une détermination basée sur une seule valeur de charge d'essai, appliquer en plus de la charge d'essai de 0,980 7 N, le même jour, deux autres charges d'essai de valeurs différentes non susceptibles de créer des fissures excessives.

Si la seule charge d'essai de 0,980 7 N est utilisée, répéter le mode opératoire à cinq moments différents au moins. Pour trois charges d'essai différentes, répéter le mode opératoire une fois le lendemain.

Les indentations sont effectuées sur la même éprouvette d'essai, la distance entre les empreintes devant être au moins égale à trois fois la longueur de la petite diagonale de l'empreinte.

Dans le cas où des particules de poussière à l'extrémité de la grande diagonale de l'empreinte rendent la mesure difficile, ou lorsque l'écart entre les résultats de mesure est supérieur à 2,0 µm, répéter l'indentation et le mesurage.

Déterminer les moyennes arithmétiques de la grande diagonale de l'empreinte pour toutes les conditions d'indentation.

Lorsque trois valeurs de charges d'essai sont appliquées, les résultats doivent être représentés graphiquement comme suit.

Porter sur l'axe des abscisses les valeurs de $\lg F$ et sur l'axe des ordonnées les valeurs de $\lg d$. Si toutes les valeurs sont mesurées correctement (par exemple, pas de particules de poussière, pas de fissures excessives, etc.), tous les points sont situés sur une droite. Déterminer le point 0,980 7 N d'après

la droite et utiliser d pour calculer la dureté Knoop en appliquant l'équation numérique (2) (voir article 7). Quelquefois un point s'écarte un peu de la droite, à cause des difficultés de mesure de cette valeur. Dans ce cas, répéter les mesurages avec quatre charges d'essai.

7 Expression des résultats

La dureté Knoop, HK 0,1/20, est calculée à partir de l'équation numérique (2):

$$HK_{0,1/20} = \frac{1,423}{d^2} \quad \dots (2)$$

Introduire dans l'équation numérique (2) la longueur d de la grande diagonale de l'empreinte, en millimètres, obtenue par mesure directe ou à partir de la droite pour une charge d'essai appliquée égale à 0,980 7 N.

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- a) la référence à la présente Norme internationale;
- b) le type et la désignation du verre ou de la vitrocéramique;
- c) les antécédents de l'éprouvette d'essai, s'ils sont connus;
- d) la dureté Knoop HK 0,1/20 arrondie aux 10 HK 0,1/20 les plus proches;
- e) une indication précisant si la dureté Knoop a été obtenue par des mesures directes ou si elle a été calculée à partir de la droite.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9385:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/751b04e4-cf7c-4ba1-b036-0bedda7e900d/iso-9385-1990>

CDU 666.11/.28:620.178.152.346

Descripteurs: verre, céramique, essai, détermination, dureté Knoop.

Prix basé sur 3 pages
