
**Essais non destructifs — Essais de
neutronographie thermique —
Détermination du rapport L/D du faisceau**

*Non-destructive testing — Thermal neutron radiographic testing —
Determination of beam L/D ratio*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12721:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6cf2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6cf2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000>



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 12721:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000>

© ISO 2000

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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 12721 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 5, *Moyens utilisant les rayonnements*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

ISO 12721:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12721:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6cf2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000>

Essais non destructifs — Essais de neutronographie thermique — Détermination du rapport L/D du faisceau

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode empirique permettant de mesurer le rapport efficace de collimation (L/D efficace) des faisceaux de neutrons thermiques utilisés en neutronographie, pour des valeurs comprises entre 20 et 1000. Cette technique est basée sur l'analyse d'une image obtenue par neutronographie thermique et ne dépend pas des mesurages et des calculs fondés sur les dimensions physiques du collimateur. Le dispositif décrit dans la présente Norme internationale a été élaboré et soumis à essai en utilisant, dans des cassettes à vide, des convertisseurs à feuilles de gadolinium avec un film haute résolution, émulsionné d'un seul côté.

2 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

rapport L/D efficace

rapport de la distance effective séparant la fenêtre d'entrée et le plan de l'image (L) au diamètre effectif de cette fenêtre (D); c'est une mesure de la capacité de résolution d'un système de neutronographie

NOTE La valeur mesurée peut différer du rapport obtenu en utilisant les dimensions physiques.

2.2

ombre

partie de l'image de l'ombre où le faisceau primaire a été entièrement intercepté par l'objet (comme lors d'une éclipse totale)

Voir Figure 1.

2.3

pénombre

partie de l'image de l'ombre où seule une portion du faisceau primaire a été interceptée par l'objet (elle définit le flou de l'ombre)

Voir Figure 1.

2.4

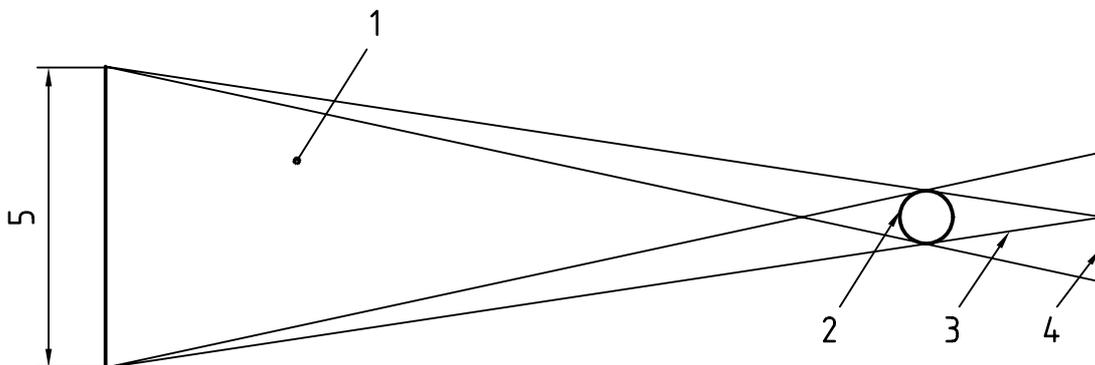
faisceau primaire

faisceau de neutrons provenant de la source et demeurant essentiellement homogène jusqu'à ce qu'il interagisse avec l'objet/système de détection

3 Principe

La détermination du rapport L/D efficace du faisceau de neutrons par la technique zéro ombre, est réalisée en radiographiant le dispositif zéro ombre avec le faisceau de neutrons à mesurer, puis en analysant la radiographie

obtenue selon l'une de trois méthodes. Chacune des trois méthodes est fondée sur la détermination du point auquel la largeur de l'ombre est réduite à zéro.



Légende

- 1 Faisceau de rayonnement
- 2 Objet
- 3 Ombre
- 4 Pénombre
- 5 Source

Figure 1 — Schéma de la configuration zéro ombre

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Signification et utilisation

La qualité d'une image obtenue par neutronographie dépend de nombreux facteurs dont le rapport L/D . Le rapport L/D efficace nécessaire pour procéder à l'essai neutronographique spécifique dépend de l'épaisseur de l'éprouvette et des caractéristiques physiques de l'élément concerné en particulier. L'utilisation de cette méthode permet au radiographe et à l'utilisateur de déterminer et de vérifier périodiquement le rapport de collimation effective.

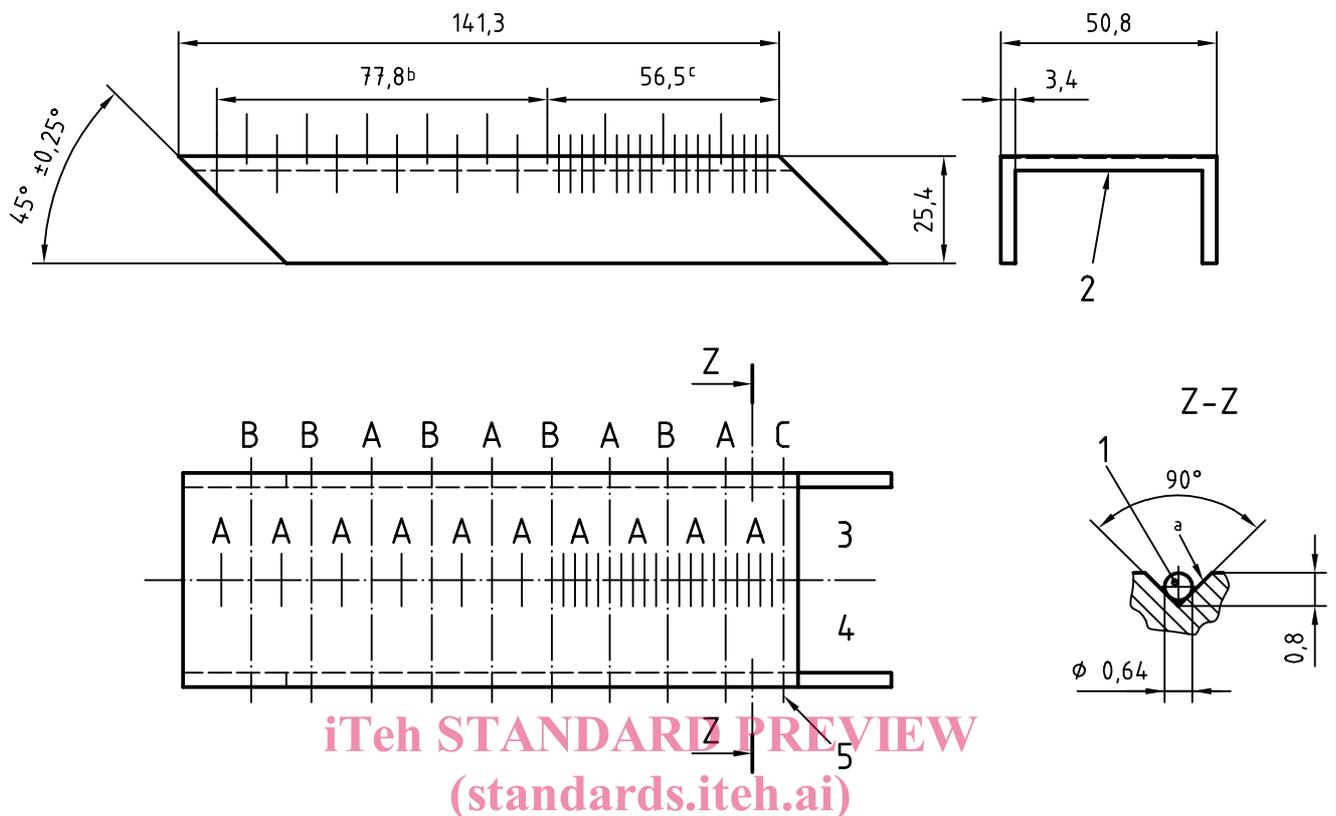
5 Appareillage

5.1 Dispositif zéro ombre (voir Figures 2 et 3), se composant de barres d'absorption de neutrons disposées à diverses distances du plan de l'image.

En pratique, le dispositif est constitué de barres en cadmium situées dans des rainures en V usinées avec précision dans la surface d'un profilé en U. Ce profilé est en aluminium et est disposé selon un angle de $45^\circ \pm 0,25^\circ$ par rapport à la plaque latérale de support. À proximité de l'extrémité du plan de l'image, les rainures en V sont généralement usinées avec un entraxe de 2,8 mm. Après 21 rainures en V (en comptant l'extrémité), les rainures sont usinées avec un entraxe de 7,1 mm jusqu'à l'extrémité de la source. Les barres de diamètre d (généralement des barres en cadmium de 0,64 mm de diamètre) sont disposées dans les rainures en V, puis fixées à l'aide de ruban adhésif transparent aux neutrons. Le profilé en aluminium est soutenu par des plaques latérales lui permettant de maintenir l'angle de $45^\circ \pm 0,25^\circ$ par rapport au plan de l'image. Pour la détermination de rapports L/D supérieurs à 150, des décalages supplémentaires peuvent être utilisés pour élargir l'échelle comme illustré à la Figure 4 (unité B).

Si des barres de 0,64 mm de diamètre ne sont pas disponibles, il est possible d'utiliser des barres de diamètre similaire mais soigneusement mesuré, à condition que les ajustements nécessaires soient effectués pour le facteur 0,64 mm dans les formules données dans l'article 7. Il convient que les dimensions «effectives» soient utilisées dans tous les calculs.

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 Barre
- 2 Aluminium 6061 T 6
- 3 Barres en Nylon
- 4 Barres en cadmium
- 5 Ligne de base

ISO 12721:2000
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6cf2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0f20d46/iso-12721-2000>

NOTE 1 Les barres en position «A» sont situées à 10 mm de part et d'autre de la ligne médiane (22 de chaque côté).

NOTE 2 Les barres en position «B» sont situées à 20 mm de part et d'autre de la ligne médiane (9 de chaque côté).

NOTE 3 Les barres en position «C» sont situées à 25 mm de part et d'autre de la ligne médiane (1 de chaque côté).

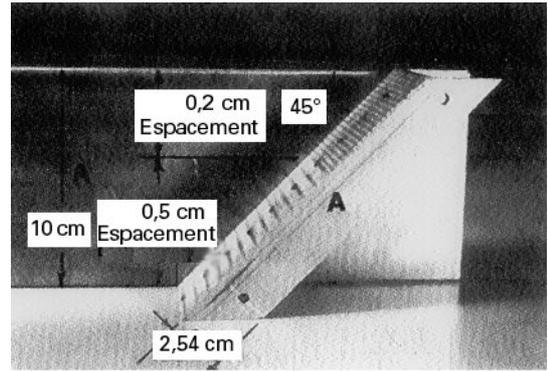
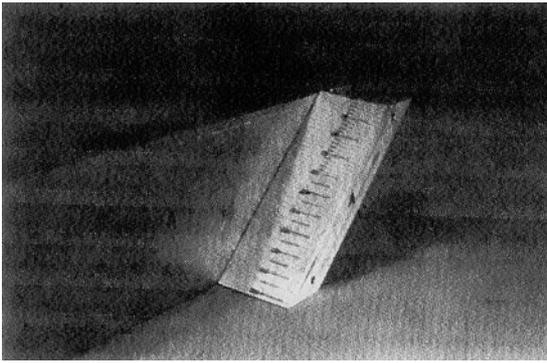
NOTE 4 Toutes les dimensions sont données à partir de la ligne de base pour réduire les erreurs cumulatives.

NOTE 5 La disposition des barres illustrée concerne un dispositif de système simple. Pour un dispositif additionnel et afin de former un système double, il convient d'élargir les 11 espaces correspondant aux 77,8 mm à 19 espaces pour obtenir 134,3 mm et éliminer l'espacement serré (20 espaces pour 56,5 mm).

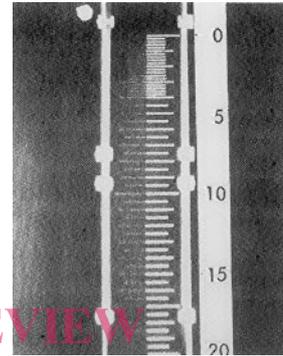
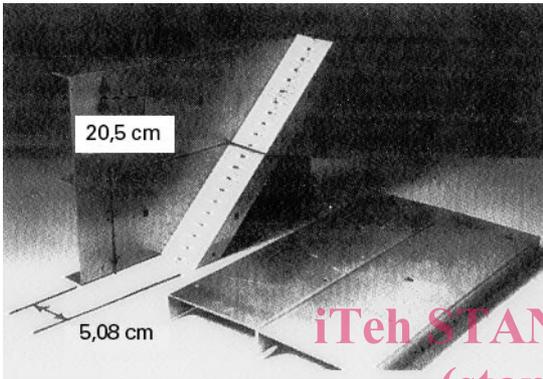
NOTE 6 Les barres sont maintenues en position avec une couche de ruban adhésif transparent.

- a Fraisé sur toute la face.
- b 11 espaces égaux (voir notes 4 et 5).
- c 20 espaces égaux (voir notes 4 et 5).

Figure 2 — Sous-ensemble de support du profilé avec espacement des barres



a) Dispositif d'imagerie d'un système simple (une plaque latérale retirée)

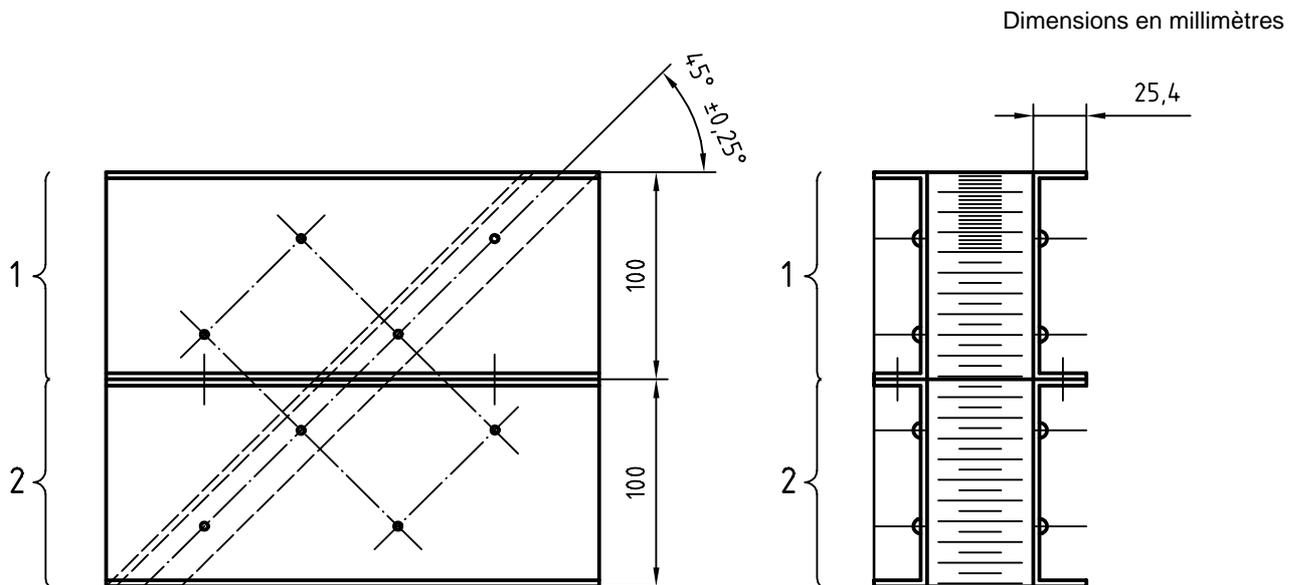


b) Dispositif d'imagerie d'un système double (une plaque latérale retirée)

c) Neutrographie d'un dispositif d'imagerie d'un système double

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 12721:2000
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2f770-0858-4f3b-85d2-75b7e0120d46/iso-12721-2000>

Figure 3 — Illustrations de dispositifs zéro ombre



Légende

- 1 Unité A: Système simple pour les rapports L/D inférieurs à 150
- 2 Unité B: Système double pour les rapports L/D de 150 à 300

Figure 4 — Assemblage de l'appareillage L/D

6 Mode opératoire

- 6.1 Placer le dispositif zéro ombre contre la cassette, les barres les moins espacées étant placées le plus près de la cassette.
- 6.2 Aligner le plan de la cassette pour qu'il soit perpendiculaire à l'axe du faisceau de neutrons.
- 6.3 Exposer le film émulsionné d'un seul côté et le dispositif zéro ombre pendant la période nécessaire pour obtenir une densité nominale de fond du film de $2,5 \pm 0,4$.
- 6.4 Traiter le film exposé conformément aux recommandations du fabricant.
- 6.5 Analyser l'image résultante conformément à une ou plusieurs des trois méthodes décrites dans l'article 7.

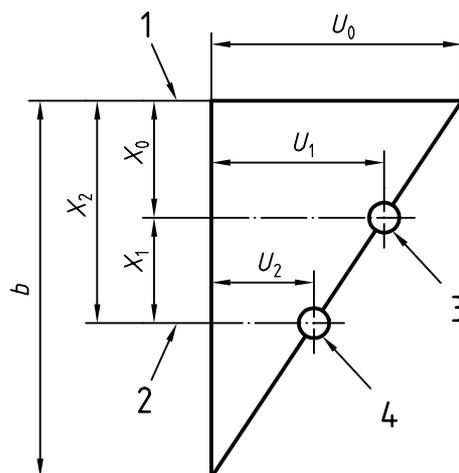
7 Analyse des données

7.1 Analyse visuelle

Une détermination visuelle du rapport L/D efficace peut être réalisée directement à partir du cliché neutronographique. En observant l'image de chaque barre, il est possible de reconnaître la ligne d'ombre comme la ligne « blanche » courant le long du centre de l'image de la barre. Plus les barres sont espacées et éloignées du film, plus la largeur de cette ligne d'ombre diminue. À un certain point, les lignes d'ombre disparaissent. Au-delà de ce point, une ligne moins épaisse apparaît et sa largeur augmente avec la distance des barres. L'utilisation d'une loupe de grossissement $\times 5$ à $\times 10$ facilitera la détermination du point auquel la ligne d'ombre disparaît puis augmente en largeur avec une intensité réduite. Sur la base de cette observation visuelle, déterminer la distance b entre la première barre sans ombre et la cassette. Le rapport L/D est exprimé comme suit:

$$L/D = b/d \quad (1)$$

où b (voir Figure 5) et le diamètre de barre d sont exprimés dans la même unité. Cette méthode d'analyse s'applique jusqu'à un rapport L/D égal à 100. Au-delà de cette valeur, une méthode d'analyse micro-densitométrique doit être utilisée.



Légende

- 1 Plan du film
- 2 Ombre zéro
- 3 Barre 1
- 4 Barre 2

Figure 5 — Modèle mathématique schématique