
**Acier — Essai de trempabilité par trempé
en bout (Essai Jominy)**

Steel — Hardenability test by end quenching (Jominy test)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 642:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/000f8cb4-e39f-4877-8319-9af561bb1893/iso-642-1999>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Principe	1
4	Symboles et désignations	2
5	Forme et préparation des éprouvettes	2
6	Appareillage	3
7	Chauffage et trempe de l'éprouvette.....	6
8	Préparation pour le mesurage de la dureté après trempe et mesurage.....	6
9	Expression des résultats	7
10	Rapport d'essai	8
Annexe A (informative)	Spécification de la trempabilité d'un produit	10
Annexe B (informative)	Information complémentaire à l'article 10	13
Annexe C (informative)	Calcul des courbes Jominy.....	15
Bibliographie.....		16

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 642:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00018cb4-c59f-4877-8519-9af561bb1893/iso-642-1999>

© ISO 1999

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@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.

La Norme internationale ISO 642 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 7, *Méthodes d'essais (autres que les essais mécaniques et les analyses chimiques)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 642:1979), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A, B et C de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 642:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/000f8cb4-e39f-4877-8319-9af561bb1893/iso-642-1999>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 642:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/000f8cb4-e39f-4877-8319-9af561bb1893/iso-642-1999>

Acier — Essai de trempabilité par trempe en bout (Essai Jominy)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode de détermination de la trempabilité de l'acier par trempe en bout (essai Jominy), à l'aide d'une éprouvette de 25 mm de diamètre et 100 mm de longueur.

NOTE Par accord et pour un domaine donné d'application, l'essai décrit dans la présente Norme internationale peut être remplacé par le calcul de la courbe Jominy conformément à un modèle mathématique accepté (voir annexe C). En cas de litige, l'essai doit être effectué.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai.*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).*

ISO 6508-2, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).*

ISO 6508-3, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 3: Étalonnage des blocs de référence (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).*

3 Principe

L'essai consiste

- a) à chauffer une éprouvette cylindrique à une température spécifiée dans le domaine austénitique pendant une durée déterminée;
- b) à la tremper par arrosage à l'eau sur l'une de ses extrémités dans des conditions spécifiées;
- c) à mesurer la dureté en certains points fixés sur les méplats longitudinaux faits sur l'éprouvette, en vue de caractériser la trempabilité de l'acier par les variations de cette dureté.

4 Symboles et désignations

Symbole	Désignation	Valeur
L	Longueur totale de l'éprouvette	$(100 \pm 0,5)$ mm
D	Diamètre de l'éprouvette	$(25^{+0,5}_0)$ mm
t	Durée du maintien de l'éprouvette à la température de chauffage	(30^{+5}_0) min
t_m	Délai maximal entre la sortie de l'éprouvette du four et le début de la trempe	5 s
T	Température de l'eau de refroidissement	(20 ± 5) °C
a	Diamètre intérieur de la buse verticale d'arrivée d'eau	$(12,5 \pm 0,5)$ mm
h	Hauteur du jet d'eau en l'absence de l'éprouvette	(65 ± 10) mm
l	Distance de l'extrémité de l'ajutage à la base de l'éprouvette	$(12,5 \pm 0,5)$ mm
e	Profondeur des méplats pour le mesurage de la dureté	$(0,4 \text{ à } 0,5)$ mm
d	Distance, en millimètres, des points de mesurage de la dureté à l'extrémité trempée	
J_{xx-d}	Indice de trempabilité Jominy à la distance, d , en Rockwell HRC-mm	
JHV_{xx-d}	Indice de trempabilité Jominy à la distance, d , en Vickers HV 30-mm	

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/000f8cb4-e39f-4877-8319-9af561bb1893/iso-642-1999>

5 Forme et préparation des éprouvettes

5.1 Échantillonnage

En l'absence d'indications dans la norme de produit et sauf autres dispositions prévues par accord à la commande, et quelle que soit l'épaisseur (ou le diamètre) du produit, le prélèvement des éprouvettes dans le produit peut être effectué

- soit par corroyage à chaud – laminage ou forgeage – d'éprouvettes de 30 mm à 32 mm de diamètre;
- soit par usinage d'éprouvettes de diamètre $(25^{+0,5}_0)$ mm ayant leur axe à une distance d'au moins (20^{+5}_0) mm de la surface du produit (voir Figure 1).

Dans le cas de produits de coulée continue, un taux de corroyage minimal de 8:1 est recommandé avant d'effectuer l'échantillonnage.

Dans les opérations de formage précédant l'usinage de l'éprouvette, la déformation du produit doit être aussi uniforme que possible à partir de toutes ses faces.

Dans le cas d'un lingotin de coulée, la section initiale avant déformation doit être au moins trois fois celle correspondant au diamètre requis de 30 mm à 32 mm.

Par accord particulier, l'éprouvette peut être obtenue par un procédé approprié de moulage et doit être utilisée à l'état brut de moulage.

Les méplats de l'éprouvette doivent avoir leur axe situé à peu près à la même distance de la surface du produit (voir Figure 1). Dans ce but, l'éprouvette doit être marquée afin que sa position dans la barre puisse être clairement déterminée.

5.2 Dimensions de l'éprouvette

5.2.1 L'éprouvette doit être constituée par un barreau cylindrique usiné, de 25 mm de diamètre et de 100 mm de longueur.

5.2.2 L'extrémité de l'éprouvette qui ne sera pas trempée doit avoir un diamètre compris entre 30 mm et 32 mm ou égal à 25 mm, selon sa forme. Deux exemples d'éprouvettes avec un collet ou une saignée (pour permettre à l'aide d'un support approprié une mise en position et centrage rapides pour l'opération de trempage) sont donnés à la Figure 2.

5.2.3 L'éprouvette doit porter, si nécessaire, des repères (sur l'extrémité opposée à l'extrémité destinée à être trempée), tels qu'ils permettent de retrouver son orientation par rapport au produit d'origine.

5.3 Traitement thermique

Sauf accord contraire, l'éprouvette doit subir un traitement de normalisation avant l'usinage et l'opération de trempage. Le traitement de normalisation doit être effectué à la température moyenne de la fourchette de température spécifiée dans la norme de produit. Si la norme de produit ne précise pas une température de normalisation, celle-ci doit faire l'objet d'un accord particulier ou être choisie par le laboratoire d'essai. La durée de maintien à la température de normalisation doit être de (30^{+5}_0) min.

Le traitement thermique doit être, dans chaque cas, effectué de façon que l'éprouvette usinée ne présente aucune trace de décarburation.

5.4 Usinage

La surface cylindrique de l'éprouvette doit être usinée par tournage fin; la surface de l'extrémité à tremper de l'éprouvette doit avoir un fini raisonnablement fin, obtenu de préférence par rectification, et ne doit pas présenter de bavures (voir Figure 2).

6 Appareillage

L'appareillage est constitué par un dispositif de trempage de l'éprouvette.

6.1 Le dispositif de trempage comprend essentiellement un moyen d'amenée subite du jet d'eau frappant l'extrémité de l'éprouvette à tremper. Ceci peut être réalisé par exemple par un robinet à action rapide et un système de réglage du débit d'eau ou un disque permettant l'ouverture et l'interruption rapide du jet d'eau (voir Figure 3). Dans le cas du robinet à action rapide, la largeur du tuyau d'arrivée d'eau, derrière le robinet, doit être d'au moins 50 mm, afin de garantir un écoulement non perturbé de l'eau.

6.2 Les positions relatives de la buse et du support d'éprouvette doivent être telles que la distance entre la buse et la face à tremper de l'éprouvette soit de $(12,5 \pm 0,5)$ mm (voir Figure 3).

6.3 Le support d'éprouvette doit permettre le centrage précis de l'éprouvette au-dessus de la buse et assurer sa fixité pendant l'arrosage. Il doit être sec lorsqu'on y fixe l'éprouvette; celle-ci doit être protégée contre toute projection d'eau pendant sa mise en place, ainsi qu'avant et pendant la trempage en bout proprement dite.

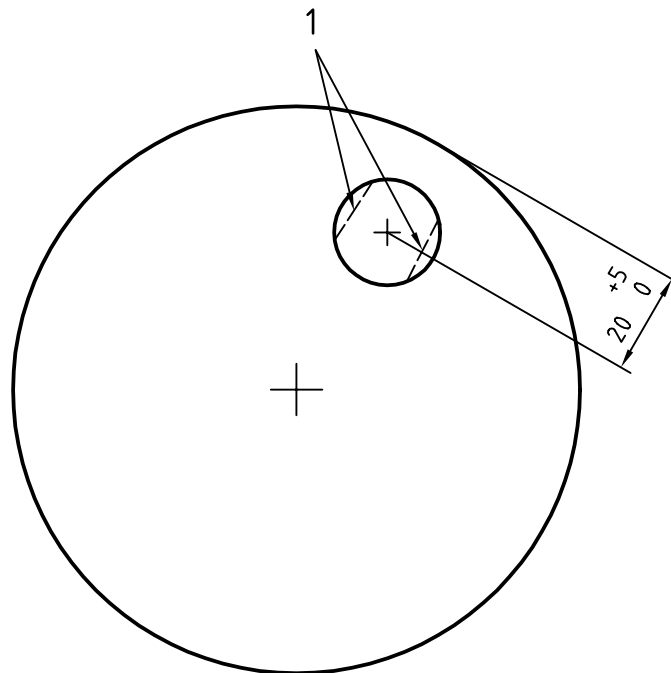
6.4 La hauteur du jet d'eau au-dessus du plan de la buse, et en l'absence d'éprouvette, doit être de (65 ± 10) mm (voir Figure 4).

La température de l'eau dans le tuyau doit être de (20 ± 5) °C.

Dans le cas d'essais comparatifs, les essais doivent être effectués avec la même température de l'eau.

6.5 L'éprouvette doit être à l'abri des courants d'air pendant le chauffage et la trempe.

Dimensions en millimètres



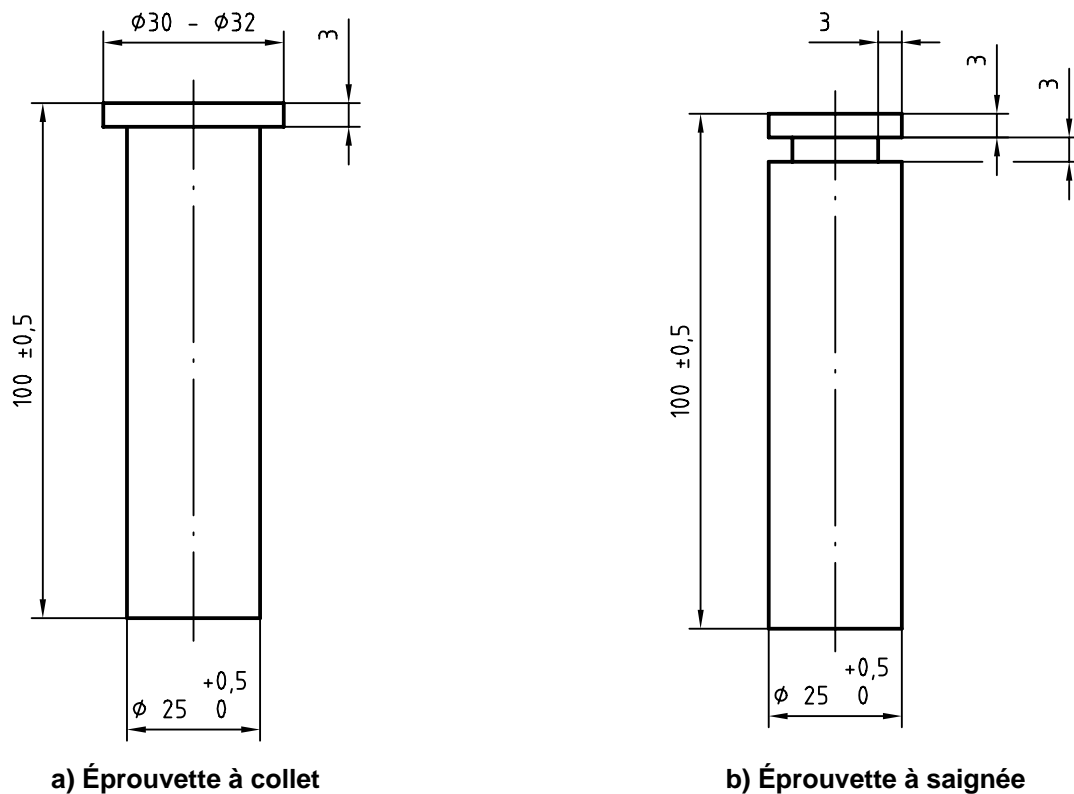
Légende

1 Méplats d'essai

Figure 1 — Prélèvement par usinage de l'éprouvette

ISO 642:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/000f8cb4-e39f-4877-8319-9af561bb1893/iso-642-1999>

Dimensions en millimètres

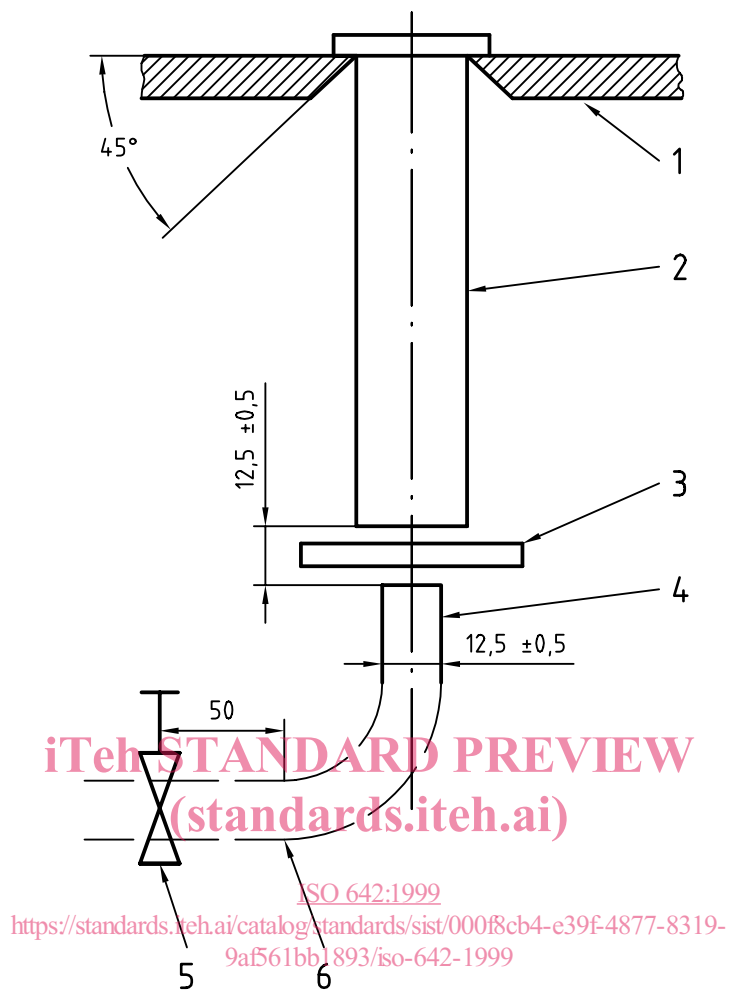


a) Éprouvette à collet

b) Éprouvette à saignée

Figure 2 — Dimensions de l'éprouvette

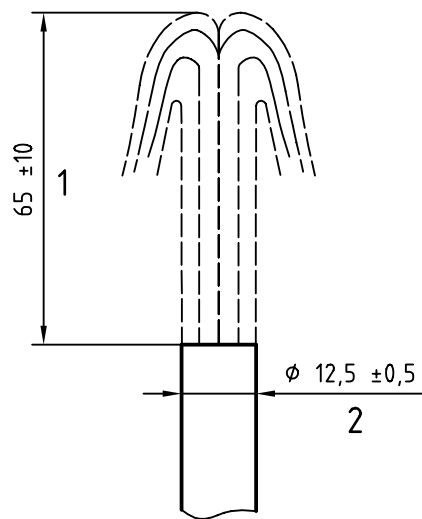
Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 Dispositif de fixation et de centrage de l'éprouvette
- 2 Éprouvette en place
- 3 Disque
- 4 Buse d'arrosage
- 5 Vanne à ouverture rapide
- 6 Tuyau d'amenée d'eau

Figure 3 — Schéma du dispositif de trempe

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 Hauteur du jet d'eau libre
- 2 Diamètre de l'orifice de la buse d'arrosage

Figure 4 — Extrémité de la buse d'arrosage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7 Chauffage et trempe de l'éprouvette**7.1 Chauffage**

ISO 642:1999

7.1.1 L'éprouvette doit être chauffée de manière uniforme pendant au moins 20 min et maintenue durant (30^{+5}_0) min à la température spécifiée par la norme de produit correspondante, ou fixée par convention particulière. Pour certains types particuliers de fours, cette durée peut être déterminée sur la base de résultats d'expériences préalables établissant la durée minimale nécessaire pour que le cœur de l'éprouvette atteigne la température voulue (cette température peut être vérifiée au moyen, par exemple, d'un thermocouple disposé dans un trou percé suivant l'axe de l'éprouvette, côté tête).

7.1.2 Toutes précautions doivent être prises pour minimiser la décarburation de l'éprouvette ou sa carburation et éviter une oxydation marquée avec formation de calamine.

7.2 Trempe

7.2.1 Le temps écoulé entre la sortie de l'éprouvette du four et le début de l'arrosage ne doit pas excéder 5 s.

Pendant sa sortie du four et son positionnement sur le support, l'éprouvette ne doit être tenue avec une pince que par l'extrémité qui n'a pas été trempée, soit sur le côté du collet, soit sur le côté de la saignée.

7.2.2 L'arrosage doit durer au moins 10 min. Ce délai écoulé, le refroidissement de l'éprouvette peut être parachevé par son immersion dans l'eau froide.

8 Préparation pour le mesurage de la dureté après trempe et mesurage

8.1 Préparer, par meulage de la surface, deux méplats pour le mesurage de la dureté, situés à 180° l'un de l'autre et parallèles à l'axe de l'éprouvette. Dans le cas d'éprouvettes préparées par usinage, les deux méplats doivent être à la même distance de la surface du produit (voir Figure 1). Leur profondeur doit être de 0,4 mm à 0,5 mm. Ces

méplats doivent être usinés sous arrosage abondant avec une meule à grains fins, de façon à éviter tout échauffement capable de modifier la structure micrographique de l'éprouvette.

8.2 L'absence de revenu dû au meulage doit être vérifiée comme suit: immerger l'éprouvette dans une solution d'acide nitrique à 5 % (V/V) dans l'eau, jusqu'à noircissement complet. La coloration obtenue doit être uniforme.

Dans le cas où des taches indiquent la présence de points doux, faire deux nouveaux méplats à 90° et les attaquer comme indiqué ci-dessus pour s'assurer qu'ils sont acceptables. Dans ce cas, les mesures de dureté doivent être réalisées sur ce second jeu de méplats et ceci doit être noté dans le rapport d'essai.

8.3 Prendre les précautions voulues pour assurer un bon support de l'éprouvette et sa stabilité pendant le mesurage.

Le dispositif assurant le déplacement de l'éprouvette sur la machine d'essai de dureté doit permettre un centrage précis du méplat et un espacement des empreintes de $\pm 0,1$ mm. Les empreintes de dureté HRC doivent être effectuées selon l'ISO 6508-1, l'ISO 6508-2 et l'ISO 6508-3, le long de l'axe des deux méplats.

8.3.1 Par accord, les mesures de la dureté Rockwell C peuvent être remplacées par des mesures de dureté Vickers HV 30 selon l'ISO 6507-1.

8.3.2 Il est nécessaire de s'assurer qu'aucun rebord saillant des empreintes de dureté faites sur le premier méplat n'influence les mesures effectuées sur le second méplat.

8.4 Les emplacements des points de mesure doivent être tels qu'ils permettent l'une ou l'autre des deux déterminations suivantes:

- a) construction d'une courbe représentative des variations de la dureté (voir 8.4.1);
- b) détermination de la dureté en un ou plusieurs points spécifiés (voir 8.4.2).

8.4.1 Construction d'une courbe représentative de la dureté

8.4.1.1 Dans le cas général, les distances, exprimées en millimètres, des huit premiers points pris à partir de l'extrémité trempée, sont les suivantes (voir Figure 5):

1,5 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13 - 15

Les espacements des points suivants sont, en général, de 5 mm.

8.4.1.2 Dans le cas d'aciers à faible trempabilité, le premier point de mesure doit être à 1,0 mm de l'extrémité trempée; les points suivants doivent se situer à 1,0 mm les uns des autres jusqu'à une distance de 11 mm de l'extrémité trempée. Les cinq derniers points doivent être respectivement à 13 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm et 30 mm de l'extrémité trempée.

NOTE Il est évident que les distances entre chaque empreinte de dureté indiquées en 8.4.1.1 et 8.4.1.2 ne seront pas toujours conformes aux distances minimales stipulées dans l'ISO 6508. Pour les besoins de la présente Norme internationale, il est cependant considéré que les valeurs obtenues pour la dureté seront, en général, suffisamment précises.

8.4.2 Détermination de la dureté aux points spécifiés

La détermination de la dureté peut être effectuée en un ou plusieurs points, situés à des distances spécifiées de l'extrémité, et pouvant ou non comprendre le premier point défini respectivement en 8.4.1.1 et 8.4.1.2.

9 Expression des résultats

9.1 Dureté en un point quelconque

À chaque distance d , la dureté retenue doit être la moyenne des mesures faites à cette même distance d sur chacun des deux méplats spécifiés en 8.1, et la valeur est en principe arrondie à 0,5 HRC ou 10 HV.