
**Matériaux métalliques — Essai de
pénétration instrumenté pour la
détermination de la dureté et de
paramètres des matériaux —**

Partie 4:

**Méthode d'essai pour les revêtements
métalliques et non métalliques**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Metallic materials — Instrumented indentation test for hardness and
materials parameters —*

Part 4. Test method for metallic and non-metallic coatings
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a69866fcd97/iso-14577-4-2007>



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 14577-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Symboles et désignations	2
4 Vérification et étalonnage des machines d'essai	3
5 Éprouvettes	3
5.1 Généralités	3
5.2 Rugosité de surface	5
5.3 Polissage	5
5.4 Propreté de surface	6
5.5 Exigences particulières pour les peintures et vernis	6
6 Mode opératoire	6
6.1 Conditions d'essai	6
6.2 Mode opératoire de mesure	9
7 Analyse de données et évaluation des résultats pour des pénétrations perpendiculairement à la surface	12
7.1 Généralités	12
7.2 Module de pénétration du revêtement	13
7.3 Dureté de pénétration du revêtement	14
8 Rapport d'essai	17
Annexe A (normative) Procédure d'étalonnage de la complaisance du bâti	18
Annexe B (normative) Point de contact et régime purement élastique	22
Bibliographie	24

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 14577-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

L'ISO 14577 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Matériaux métalliques — Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux*:

- *Partie 1: Méthode d'essai*
- *Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*
- *Partie 3: Étalonnage des blocs de référence*
- *Partie 4: Méthode d'essai pour les revêtements métalliques et non métalliques*

Introduction

Les caractéristiques d'élasticité et de plasticité d'un revêtement sont des facteurs critiques déterminant la performance du produit revêtu. En effet, de nombreux revêtements sont développés de manière spécifique pour fournir une résistance à l'usure qui est généralement conférée par leur dureté élevée. Le mesurage de la dureté du revêtement est souvent utilisé comme une vérification au titre du contrôle de qualité. Le module de Young devient important lorsque le calcul de la contrainte dans un revêtement est requis pour la conception des éléments revêtus. Par exemple, la capacité des éléments revêtus à supporter des forces externes appliquées est une caractéristique importante pour la capacité de tout système revêtu.

Il est relativement simple de déterminer la dureté et le module de pénétration des matériaux massifs au moyen de la pénétration instrumentée. Cependant, lorsque les mesurages sont effectués perpendiculairement à une surface revêtue, les caractéristiques du substrat influencent le résultat, en fonction de la force appliquée et de l'épaisseur du revêtement.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 14577 est de fournir des lignes directrices relatives aux conditions dans lesquelles il n'y a pas d'influence significative du substrat et, pour celles où une telle influence est détectée, de fournir des méthodes analytiques possibles pour permettre d'extraire les caractéristiques du revêtement du mesurage composite. Dans certains cas, la caractéristique du revêtement peut être déterminée directement à partir des mesurages sur une section transversale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14577-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14577-4:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007>

Matériaux métalliques — Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux —

Partie 4:

Méthode d'essai pour les revêtements métalliques et non métalliques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14577 spécifie une méthode d'essai des revêtements qui convient particulièrement pour les essais dans les nano- et micro-plages, applicable aux revêtements minces.

La présente méthode d'essai est limitée à l'examen des couches simples lorsque l'empreinte est réalisée perpendiculairement à la surface de l'éprouvette, mais les revêtements avec une gradation ou comportant plusieurs couches peuvent également faire l'objet de mesures dans la section si l'épaisseur des couches individuelles ou des zones où la dureté évolue est supérieure à la résolution spatiale du processus de pénétration.

La méthode d'essai n'est pas limitée à un quelconque type particulier de matériau. Les revêtements métalliques, non métalliques et organiques sont inclus dans le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 14577.

L'application de la présente partie de l'ISO 14577 en ce qui concerne le mesurage de la dureté est possible seulement si le pénétrateur est une pyramide ou un cône avec un rayon de courbure de la pointe suffisamment petit pour que la déformation plastique se produise à l'intérieur du revêtement. La dureté des matériaux visco-élastiques ou des matériaux présentant un fluage significatif sera largement influencée par le temps utilisé pour réaliser l'essai.

NOTE 1 L'ISO 14577-1, l'ISO 14577-2 et l'ISO 14577-3 définissent l'utilisation des essais de pénétration instrumentés des matériaux massifs pour toutes les gammes de force et de déplacement.

NOTE 2 L'application de la méthode de la présente partie de l'ISO 14577 n'est pas nécessaire si la profondeur de pénétration est si petite que, dans tous les cas possibles, une influence du substrat peut être négligée et le revêtement peut être considéré comme un matériau massif. Les limites de tels cas sont données.

NOTE 3 L'analyse utilisée ici ne donne aucune tolérance pour des empreintes se tassant ou s'enfonçant. L'utilisation d'un microscope à force atomique (MFA) pour évaluer la forme de l'empreinte permet la détermination d'éventuels tassements ou enfoncements de la surface autour de l'empreinte. Ces effets de surface entraînent une sous-estimation (tassement) ou une surestimation (enfoncement) de l'aire de contact dans l'analyse et de ce fait peuvent influencer les résultats mesurés. Le tassement survient en général pour des matériaux complètement écrouis. Le tassement de matériaux mous et ductiles est plus probable pour des revêtements minces du fait du confinement des contraintes dans la zone de déformation plastique dans le revêtement. Il a été indiqué qu'un matériau avec tassement conduit à une augmentation effective de la zone de contact pour la détermination de la dureté alors que l'effet est moins prononcé pour la détermination du module de pénétration puisque le matériau avec tassement se comporte de manière moins rigide [1], [2].

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 14577-4:2007(F)

ISO 1514, *Peintures et vernis — Panneaux normalisés pour essais*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 3270, *Peintures et vernis et leurs matières premières — Températures et humidités pour le conditionnement et l'essai*

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 14577-1:2002, *Matériaux métalliques — Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 14577-2, *Matériaux métalliques — Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*

ISO 14577-3, *Matériaux métalliques — Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux — Partie 3: Étalonnage des blocs de référence*

3 Symboles et désignations

Les symboles et désignations dans l'ISO 14577-1, l'ISO 14577-2 et l'ISO 14577-3 et dans le Tableau 1 doivent s'appliquer.

Tableau 1 — Symboles et désignations

Symbole	Désignation	Unité	Requis dans le rapport d'essai
F	Force d'essai	mN	✓
$A_p(h_c)$	Aire de contact projetée du pénétrateur à la distance h_c de la pointe	μm^2	—
H_c	Dureté de pénétration du revêtement	$\text{mN}/\mu\text{m}^2$ ^b	✓
ν_i	Coefficient de Poisson du pénétrateur ^a	—	—
ν_s	Coefficient de Poisson de l'éprouvette	—	—
a	Rayon de la zone de contact	μm	—
t_c	Épaisseur du feuil	μm	✓
C_f	Complaisance du bâti	$\mu\text{m}/\text{mN}$	✓
C_s	Complaisance de contact (éprouvette)	$\mu\text{m}/\text{mN}$	—
C_t	Complaisance totale mesurée	$\mu\text{m}/\text{mN}$	—
E	Module d'élasticité	$\text{mN}/\mu\text{m}^2$ ^b	—
E_c^*	Module de pénétration en déformation plane du revêtement ^c	$\text{mN}/\mu\text{m}^2$ ^b	—
E_{IT}^*	Module de pénétration en déformation plane	$\text{mN}/\mu\text{m}^2$ ^b	✓
E_r	Module réduit du contact de pénétration	$\text{mN}/\mu\text{m}^2$ ^b	—
Ra	Écart moyen par rapport à la hauteur moyenne du profil évalué (voir l'ISO 4287)	μm	✓

^a Pour le diamant, $\nu_i = 0,07$.

^b $1 \text{ mN}/\mu\text{m}^2 = 1 \text{ GPa}$.

^c $E_c^* = E_{IT}^*$ (à $alt_c = 0$).

4 Vérification et étalonnage des machines d'essai

L'instrument doit être étalonné conformément aux modes opératoires définis dans l'ISO 14577-2 et l'Annexe A.

La vérification indirecte au moyen d'un matériau de référence doit être réalisée pour assurer qu'une nouvelle vérification directe n'est pas nécessaire et qu'aucun endommagement ou aucune contamination de la pointe du pénétrateur n'est survenu. Si les résultats de ces pénétrations initiales indiquent la présence d'une contamination ou d'un endommagement alors il convient de nettoyer le pénétrateur selon le mode opératoire recommandé dans l'ISO 14577-1, avant de réaliser d'autres pénétrations d'essai. Après nettoyage, un examen avec un microscope optique à un grandissement supérieur à $\times 400$ est recommandé. La détection d'un endommagement ou d'une contamination sous-microscopique est possible au moyen d'une observation microscopique appropriée des empreintes ou du pénétrateur. Si un endommagement est détecté, le pénétrateur doit être remplacé conformément à l'ISO 14577-2. Les procédures de détermination de la complaisance du bâti, C_f , et de vérification/étalonnage de la fonction d'aire $A_p(h_c)$ doivent être appliquées avant qu'un nouveau pénétrateur soit utilisé, voir Figure 1.

L'instrument de pénétration instrumentée doit présenter les stabilités mécanique et thermique requises avant de commencer un cycle de pénétration, voir 6.2.

Les expérimentations de pénétration peuvent être réalisées avec une variété de pénétrateurs de différentes formes qu'il convient de choisir pour optimiser les déformations plastiques et élastiques requises pour un système substrat/revêtement donné. Des formes typiques de pénétrateurs sont les pénétrateurs Vickers, Berkovich, conique, sphérique et cube angulaire.

Pour la détermination des caractéristiques de plasticité du revêtement, des pénétrateurs en forme de pointe sont recommandés. Plus le revêtement est mince, plus il convient que le pénétrateur soit pointu. Pour la détermination des caractéristiques d'élasticité du revêtement, des pénétrateurs de géométrie quelconque peuvent être utilisés pour autant que leur fonction d'aire soit connue. Si seulement les caractéristiques d'élasticité du revêtement sont requises, des pénétrations dans le domaine purement élastique sont recommandées (si possible) étant donné que cela évite des problèmes dus à la rupture, aux tassements et à des vitesses élevées de fluage. Une sphère ou pointe de pénétrateur de rayon plus grand permettra des pénétrations purement élastiques sur un intervalle de force plus grand qu'un pénétrateur de rayon plus petit. Toutefois, un rayon trop grand et les effets de surface seront prépondérants pour les incertitudes de mesure (rugosité, couches de surface, etc.). Plus le rayon est petit, plus la force maximale ou la déplacement maximal avant que la déformation plastique commence sera petit. L'optimum peut être identifié par des expérimentations préliminaires ou une modélisation (voir Article 7).

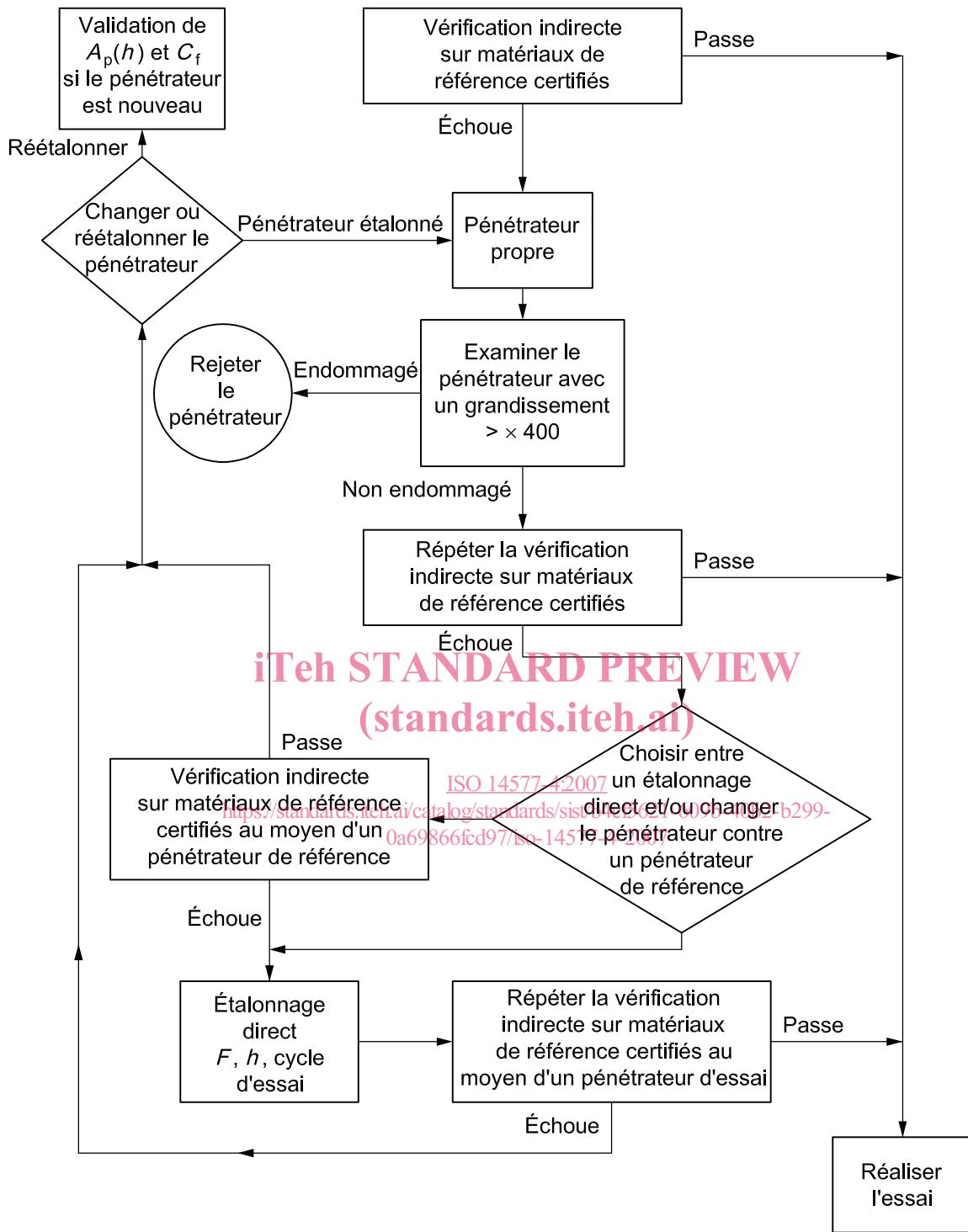
5 Éprouvettes

5.1 Généralités

En général, il convient de limiter au minimum la préparation de surface de l'éprouvette et, si possible, il convient d'utiliser l'éprouvette à l'état de réception si l'état de surface est conforme aux critères donnés en 5.2, 5.3 et 5.4.

L'éprouvette doit être montée en appliquant les mêmes méthodes que celles employées pour la détermination/vérification de la complaisance du bâti de l'instrument et doit être telle que la surface d'essai soit perpendiculaire à l'axe du pénétrateur et la surface locale au niveau de la zone proposée pour la pénétration soit inclinée de moins de $\pm 5^\circ$ par rapport à la perpendiculaire à l'axe de la pénétration.

NOTE Des méthodes possibles pour déterminer la pente locale comprennent l'examen avec un microscope à fort grandissement et la mesure de la distance avant que la surface devienne floue. La connaissance de la profondeur de mise au point de la lentille donne une estimation de la pente locale; la perpendicularité et la pente locale peuvent également être vérifiées en pratique en prenant une image de l'empreinte si elle est faite avec un pénétrateur non sphérique.



NOTE Un pénètreur de référence est un pénètreur étalonné utilisé rarement et seulement pour vérifier l'instrument et la performance du pénètreur d'essai par une comparaison de validation indirecte.

Figure 1 — Logigramme des décisions à prendre et actions à réaliser dans le cas d'une vérification indirecte ayant échoué

5.2 Rugosité de surface

La réalisation de pénétrations dans des surfaces rugueuses conduira à une dispersion accrue des résultats pour une profondeur de pénétration décroissante. Clairement lorsque la valeur de la rugosité, R_a , avoisine la même valeur que la profondeur de pénétration, l'aire de contact va varier de manière importante d'une pénétration à une autre, en fonction de sa position par rapport aux pics et aux vallées à la surface. Il convient que la finition finale de surface soit aussi lisse que l'expérience et les moyens disponibles le permettent. Il convient que la valeur de R_a soit inférieure à 5 % de la profondeur maximale de pénétration lorsque cela est possible.

NOTE 1 Il a été montré que pour un pénétrateur Berkovich, l'angle que la normale à la surface présente par rapport à l'axe de la pénétration doit être supérieur à 7° pour entraîner des erreurs significatives pour le résultat [3]. L'angle important est celui entre l'axe de la pénétration et la normale à la surface locale au point de contact. Cet angle peut être significativement différent par rapport au plan moyen de la surface pour des surfaces rugueuses, voir Note 2.

NOTE 2 Alors que R_a a été recommandé comme paramètre de rugosité pratique et aisément compréhensible, il convient de garder à l'esprit qu'il s'agit d'une moyenne et de ce fait que des pics et vallées individuels peuvent être plus grands que cette valeur, comme définie par la valeur R_z , bien que la probabilité de rencontrer le pic maximal, par exemple, sur la surface est faible. La modélisation pour étudier la rugosité de la surface d'un revêtement a conclu qu'il y a deux situations limites pour toute valeur de R_a . Lorsque «la longueur d'onde» de la rugosité (dans le plan de la surface du revêtement) est bien plus grande que le rayon de la pointe du pénétrateur, la réponse force-pénétration est déterminée par la courbure locale de la surface du revêtement mais lorsque la longueur d'onde est bien inférieure au rayon de la pointe, un contact d'aspérité se produit et l'effet est semblable à la présence d'un revêtement complémentaire de module plus faible sur la surface.

NOTE 3 Dans les cas où des revêtements sont utilisés à l'état de réception, des défauts aléatoires, tels que des excroissances nodulaires ou des rayures peuvent être présents. Lorsque la machine d'essai comporte un système de visualisation de la zone de pénétration, il est recommandé que des zones «planes» éloignées de ces défauts soient choisies pour le mesurage.

Il convient que le rayon du capteur de rugosité soit comparable au rayon du pénétrateur. Si le paramètre de rugosité R_a est déterminé avec un MFA sur une zone d'exploration, il convient que la taille de cette zone fasse l'objet d'un accord entre le client et le laboratoire de mesure. Une zone d'exploration de 10 $\mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ est recommandée.

Certains instruments peuvent explorer la zone de pénétration avant pénétration. Dans ce cas, les zones avec la pente locale et la rugosité requises peuvent être choisies pour la pénétration sur des surface qui pourraient autrement en moyenne être trop rugueuses.

5.3 Polissage

Il convient de savoir que le polissage mécanique des surfaces peut conduire à une modification de l'érouissage et/ou l'état de contrainte résiduelle et par suite de la dureté mesurée. Pour les céramiques, cela est moins important que pour les métaux bien qu'une altération de la surface puisse intervenir. Le dégrossissage et le polissage doivent être réalisés de façon telle que toute contrainte induite par l'étape précédente soit supprimée par l'étape suivante et l'état final doit être un degré de polissage moyen approprié à l'échelle de déplacement utilisée pour l'essai. Si possible, il convient d'utiliser un polissage électrochimique.

NOTE 1 De nombreux revêtements reproduisent le fini de surface du substrat. S'il est acceptable de procéder ainsi, les problèmes de préparation de surface peuvent être réduits en assurant que le substrat a un fini de surface approprié, supprimant ainsi la nécessité de préparer la surface du revêtement. Dans certains cas, cependant, la modification de la rugosité de la surface du substrat peut influencer d'autres caractéristiques du revêtement, donc il convient de prendre des précautions lorsque cette approche est utilisée.

NOTE 2 Pour les revêtements, il est courant d'avoir des contraintes résiduelles relativement importantes, par exemple provenant de la différence de coefficient de dilatation thermique entre le revêtement et le substrat et/ou la contrainte induite par le procédé de dépôt du revêtement. Ainsi une surface exempte de contraintes ne sera normalement pas escomptée. De plus, des gradients de contrainte dans les revêtements ne sont pas exceptionnels; par suite l'enlèvement de matériau excédentaire pendant une étape de préparation de surface à titre de réparation peut conduire à s'éloigner significativement de l'état de surface initial.

NOTE 3 Le polissage réduit l'épaisseur du revêtement et ainsi les effets du substrat seront accrus en réalisant la pénétration perpendiculairement à la surface. Lorsque l'analyse des données exige une connaissance exacte de l'épaisseur du revêtement soumis à l'essai de pénétration, le polissage exigera un nouveau mesurage de l'épaisseur de revêtement. Cela souligne encore la nécessité de réaliser une préparation minimale.

5.4 Propreté de surface

En général, pour autant que la surface soit exempte d'une contamination évidente de la surface, il convient d'éviter les procédures de nettoyage. Si un nettoyage est nécessaire, il doit être limité à des méthodes qui minimisent l'endommagement, par exemple:

- application d'un flux de gaz filtré, sec et exempt d'huile;
- application d'un flux de CO₂, sublimant les particules (en prenant soin de ne pas faire descendre la température de la surface en dessous du point de rosée);
- rinçage avec un solvant (qui est chimiquement inerte pour l'éprouvette) suivi d'un séchage.

Si ces méthodes ne donnent pas de résultats satisfaisants et si la surface est suffisamment résistante, la surface peut être essuyée avec un tissu non pelucheux imbibé de solvant pour éliminer les particules de poussière emprisonnées, puis la surface doit être rincée avec un solvant comme ci-avant. Des méthodes ultrasonores sont connues pour créer ou augmenter l'endommagement des revêtements et il convient de les utiliser avec précaution.

5.5 Exigences particulières pour les peintures et vernis

5.5.1 Substrat

Les substrats autorisés sont l'acier, le verre, l'aluminium, le plastique et le bois.

Préparer les panneaux d'essai comme il est décrit en 5.5.2 et en 5.5.3. Il convient que leur surface soit exempte d'endommagements visibles. Si les échantillons proviennent d'article revêtus, il convient de prendre soin qu'ils soient plans et qu'ils ne soient pas cintrés lors de leur découpe. Il convient que les panneaux d'essai ne se plastifient pas ni ne commencent à vibrer sous charge.

Il convient que les petits échantillons soient correctement supportés pour empêcher la déformation de l'échantillon d'essai pendant le mesurage. <http://www.iso.org/iso/14577-4-2007>
<http://www.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4cf5621-609b-40b2-b299-0a69866fcd97/iso-14577-4-2007>

5.5.2 Préparation et revêtement du substrat

Le substrat pour l'essai doit être préparé comme décrit dans l'ISO 1514 et doit être revêtu avec le produit ou le système à soumettre à l'essai conformément au mode opératoire spécifié. Il convient que l'épaisseur du revêtement soit supérieure à 10 fois la profondeur de pénétration lorsqu'il s'agit de déterminer des valeurs spécifiques pour le matériau.

5.5.3 Séchage et conditionnement du revêtement

Il convient que le panneau d'essai sèche, durcisse et vieillisse pendant le temps établi et dans les conditions établies et soit stocké au moins 24 h dans les conditions usuelles telles que décrites dans l'ISO 3270. Il convient de déterminer l'épaisseur du revêtement conformément à l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 2808.

6 Mode opératoire

6.1 Conditions d'essai

6.1.1 La géométrie du pénétrateur, la force maximale et/ou le déplacement maximal et le cycle force déplacement (avec des périodes de maintien appropriées) doivent être choisis par l'opérateur de façon à être appropriés pour le revêtement soumis au mesurage et les paramètres opératoires de l'instrument utilisé. Voir Figure 2.

Les valeurs de dureté sont valables seulement si la déformation plastique s'est produite et s'il y a une pénétration résiduelle après suppression de la force.