

Deuxième édition
2013-10-01

Version corrigée
2014-04-01

Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté

Metallic materials — Conversion of hardness values

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 18265:2013](#)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013>



Numéro de référence
ISO 18265:2013(F)

© ISO 2013

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18265:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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

Version française parue en 2014

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Principes de conversion	1
3 Application des tables de conversion	4
3.1 Généralités.....	4
3.2 Conversion des valeurs.....	7
3.3 Expression des résultats de conversion.....	9
3.4 Indications sur l'utilisation des tables de conversion.....	10
Annexe A (informative) Table de conversion pour des aciers non alliés et faiblement alliés et des aciers moulés	12
Annexe B (informative) Tables de conversion relatives aux aciers pour trempe et revenu	17
Annexe C (informative) Tables de conversion pour les aciers pour formage à froid	35
Annexe D (informative) Tables de conversion pour les aciers rapides	46
Annexe E (informative) Tables de conversion pour les métaux durs	59
Annexe F (informative) Tables de conversion pour les métaux et alliages non ferreux	63
Annexe G (informative) Tables de conversion pour les aciers à outils	76
Annexe H (informative) Remarques sur l'effet de conditions d'essai modifiées	80
Bibliographie	84

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai/>)
Document Preview

[ISO 18265:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013>

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Foreword - Supplementary information.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 18265:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique.

La présente version corrigée de l'ISO 18265:2013 inclut des modifications rédactionnelles dans les Tableaux A.1, B.2, C.2 et E.1.

Introduction

Les valeurs de conversion de dureté indiquées dans le [Tableau A.1](#) ont été obtenues par des essais interlaboratoires réalisés par le *Verein Deutscher Eisenhüttenleute* (VDEh) (Institut allemand du fer et de l'acier) avec des machines d'essai de dureté vérifiées et étalonnées. Des informations statistiquement fiables ne peuvent être données pour l'incertitude relative à ces valeurs parce que les conditions d'essai n'ont pas été reproductibles et que le nombre de résultats utilisés pour calculer les valeurs de dureté moyenne n'est pas connu. Les valeurs de conversion dans ce tableau sont conformes aux informations présentées dans l'IC n° 3 (1980) et l'IC n° 4 (1980) de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier, de même que dans l'ISO 4964:1984 et l'ISO/TR 10108:1989.

Les [Annexes C, D](#) et [E](#) contiennent - sous une forme révisée - les résultats complets de la conversion des valeurs de dureté, présentés dans les TGL 43212/02 à 43212/04, normes publiées par l'ancien organisme de normalisation de l'Allemagne de l'Est, *Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung* (ASMW). Les valeurs présentées dans l'[Annexe B](#) ont également été déterminées par l'ASMW, mais ont été publiées dans un rapport du *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* (PTB),^[1] l'institut national allemand pour la science et la technologie, et non pas dans une norme TGL.

Les valeurs de dureté converties, données dans les normes TGL mentionnées ci-avant, ont été obtenues pour des essais de dureté et de traction statistiquement fiables. Les essais de dureté ont été réalisés au moyen de machines d'essais courantes de l'ASMW sur des éprouvettes polies à faces parallèles de différents matériaux dans différents états de traitement thermique. La résistance à la traction a été déterminée sur des machines dont les systèmes de mesure de force et d'extension ont été étalonnés immédiatement après essais. La méthode d'essai de traction utilisée est équivalente à celle spécifiée dans l'ISO 6892-1 et les modes opératoires d'étalonnage sont conformes à ceux spécifiés dans l'ISO 7500-1 et l'ISO 9513.

L'[Annexe G](#) contient les résultats relatifs à la conversion des valeurs de dureté de deux aciers à outils, obtenus durant l'année 2007, avec la collaboration du *Verein Deutscher Eisenhüttenleute* (VDEh).

Il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale prennent note de l'[Article 2](#) et en particulier de l'avertissement final.

[ISO 18265:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013>

Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les principes de conversion des valeurs de dureté en des valeurs équivalentes dans d'autres échelles de dureté et en des estimations de la résistance à la traction. Elle donne des informations générales sur l'utilisation des tables de conversion.

Les tables de conversion des [Annexes A](#) à [G](#) s'appliquent à des:

- aciers non alliés et faiblement alliés et aciers moulés,
- aciers pour trempe et revenu,
- aciers pour formage à froid,
- aciers rapides,
- aciers à outils,
- métaux durs, et
- métaux et alliages non ferreux.

NOTE 1 Les tables de conversion des [Annexes B](#) à [G](#) sont basées sur des résultats empiriques qui ont été évalués par régression. Une telle analyse n'a pas été possible dans le cas des valeurs données dans l'[Annexe A](#) parce qu'un nombre suffisant de résultats n'était pas disponible.

NOTE 2 L'[Annexe H](#) donne des informations sur les effets des modifications du mode opératoire d'essai dans les normes spécifiant les essais de dureté.

Les valeurs converties obtenues au moyen de la présente Norme internationale ne sont directement applicables qu'au matériau exact soumis aux essais. Pour tous les autres matériaux, elles fournissent seulement un indicateur. Dans tous les cas, les valeurs converties ne sont pas destinées à remplacer les valeurs obtenues par la méthode normalisée correcte. En particulier, les estimations pour la résistance à la traction sont les valeurs converties les moins fiables de la présente Norme internationale.

Des parties de la présente Norme internationale sont reproduites, avec l'autorisation de ASTM International, à partir de l'ASTM E140 *Standard Hardness Conversion Tables for Metals Relationship among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Superficial Hardness, Knoop Hardness, and Scleroscope Hardness*.

2 Principes de conversion

L'essai de dureté est un type d'essai des matériaux qui fournit des informations sur les caractéristiques mécaniques d'un matériau avec une destruction limitée de l'éprouvette et en un temps relativement court. Dans la pratique, il est souvent souhaitable d'employer des résultats de dureté pour tirer des conclusions sur la résistance à la traction du même matériau si l'essai de traction a trop d'implications ou si l'éprouvette à examiner ne doit pas être détruite.

Puisque les modalités de chargement pour l'essai de dureté sont considérablement différentes de celles de l'essai de traction, il n'est pas possible d'établir une relation fonctionnelle fiable entre ces deux valeurs caractéristiques sur la base d'un modèle. Néanmoins, les valeurs de dureté et les valeurs de résistance à la traction sont effectivement corrélées, et il est ainsi possible d'établir des relations empiriques pour des applications limitées.

Souvent il est nécessaire de vérifier une valeur donnée de dureté par rapport à une valeur donnée par une méthode différente d'essai. C'est particulièrement le cas si seulement une certaine méthode peut être utilisée du fait de l'épaisseur spécifique de l'éprouvette ou du revêtement, de la taille de l'objet à essayer, de l'état de surface ou de la disponibilité des machines d'essai de dureté.

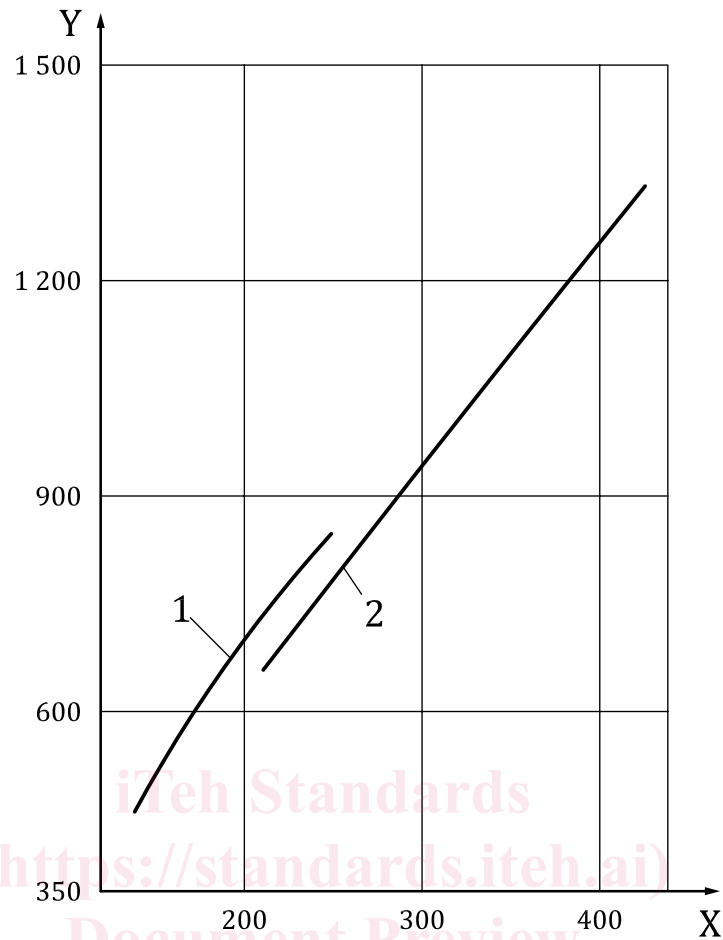
La conversion des valeurs de dureté en valeurs de traction permet de réaliser une mesure de dureté au lieu de la mesure de la résistance à la traction, en tenant compte du fait que ces valeurs de résistance à la traction doivent être considérées comme la forme la moins fiable de conversion. De même, avec la conversion entre des échelles de dureté, une valeur de dureté peut être remplacée par une valeur obtenue en utilisant la méthode souhaitée.

Parfois une relation de conversion est établie sur la base d'un cas unique pour obtenir des informations sur des caractéristiques autres que la dureté, le plus souvent pour obtenir une bonne estimation de la résistance à la traction. Des relations spéciales sont parfois également établies pour des conversions dureté-dureté. Ceci peut être fait aussi longtemps que les conditions suivantes sont remplies:

- La méthode d'essai de dureté employée est seulement utilisée de manière interne, et les résultats obtenus ne seront pas comparés à ceux d'autres méthodes ou les détails de la méthode d'essai sont définis avec assez de précision de sorte que des résultats puissent être reproduits par un autre laboratoire ou à un autre moment.
- Les tables de conversion utilisées doivent avoir été déduites d'un nombre suffisamment grand d'expériences parallèles en utilisant les deux échelles et effectuées sur le matériau en question.
- Les résultats convertis sont à exprimer de façon qu'il soit clair quelle méthode a été employée pour déterminer la valeur de dureté initiale.

Toutefois, les valeurs de conversion de la présente Norme internationale ne sont données qu'à titre d'information. Une mesure réalisée conformément à la norme correcte de dureté (ou de traction) pour l'échelle objet du rapport doit toujours primer par rapport à une valeur de dureté (ou de traction) déduite d'une table de conversion donnée dans la présente Norme internationale. De manière similaire, une valeur déduite par conversion ne doit pas fournir un fondement suffisant à une réclamation ou pour une preuve de conformité à un critère d'acceptation.

AVERTISSEMENT — Dans la pratique, une tentative est souvent faite d'établir une relation forte entre les valeurs originales et les valeurs converties sans prendre en compte les caractéristiques du matériau soumis à essai. Comme les [Figures 1](#) et [2](#) le montrent, ceci n'est pas possible. Par conséquent, il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale s'assurent que toutes les conditions pour la conversion sont réunies (voir également les Références [2] et [3]).

**Légende**

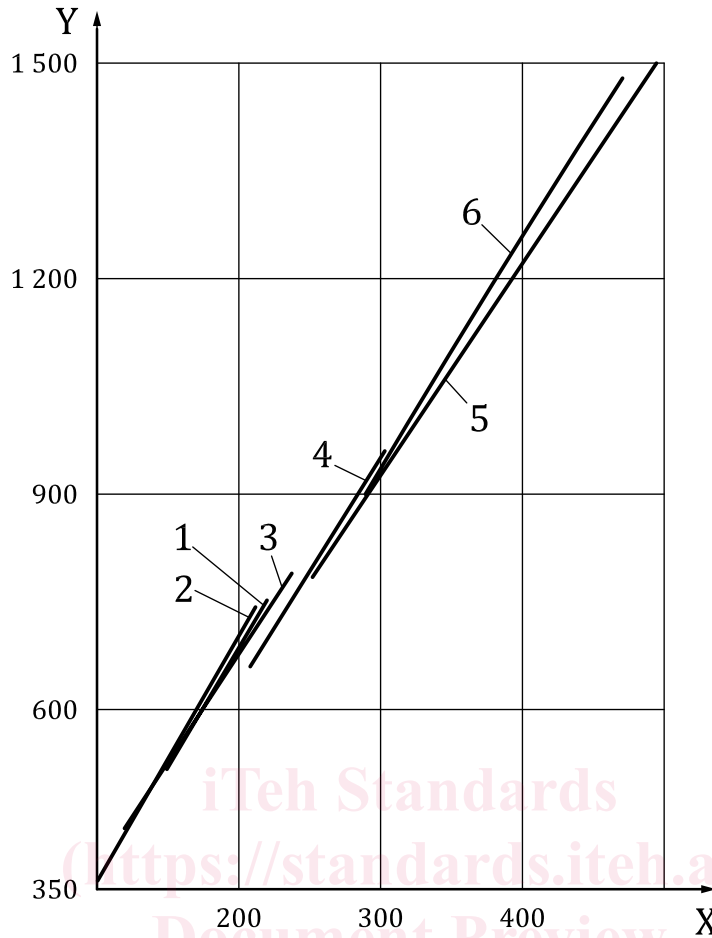
X dureté HV 30

Y résistance à la traction, R_m en MPa

1 non traité, recuit doux, normalisé

2 trempé et revenu

Figure 1 — Courbes HV 30/ R_m pour des aciers trempés et revenus pour divers états de traitement thermique



Légende

- | | | | |
|---|--|---|--|
| X | dureté HV30 | 3 | $R_e/R_m=0,70$ à $0,79$ recuit normal |
| Y | résistance à la traction, R_m en MPa | 4 | $R_e/R_m=0,70$ à $0,79$ traité thermiquement |
| 1 | $R_e/R_m=0,45$ à $0,59$ | 5 | $R_e/R_m=0,80$ à $0,89$ |
| 2 | $R_e/R_m=0,60$ à $0,69$ | 6 | $R_e/R_m=0,90$ à $0,99$ |

Figure 2 — Courbes moyennes HV 30/ R_m pour des aciers trempés et revenus avec différents rapports R_e/R_m

3 Application des tables de conversion

3.1 Généralités

La conversion d'une valeur de dureté en une autre valeur de dureté ou d'une valeur de dureté en une valeur de résistance à la traction implique des incertitudes qui doivent être prises en considération. Des investigations approfondies ont montré qu'il n'est pas possible d'établir des relations de conversion universellement applicables entre les valeurs de dureté obtenues par différentes méthodes, sans égard au soin apporté à la réalisation des essais. Ceci réside dans le fait qu'il y a une relation complexe entre le comportement à la pénétration d'un matériau et ses déformations élastique et plastique. Pour cette raison, la relation de conversion donnée fournit une équivalence d'autant plus grande qu'il y a une plus grande similitude entre l'élasticité du matériau examiné et celle du matériau employé pour établir la relation. De même, une meilleure équivalence peut être attendue pour des méthodes avec des processus semblables de pénétration (c'est-à-dire où les différences dans les modes opératoires d'application de la

force- pénétration et les paramètres d'essai sont minimales). Par conséquent, la conversion de valeurs de dureté en valeurs de traction doit être considérée comme étant la forme la moins fiable de conversion.

NOTE Dans de nombreux cas, la limite apparente d'élasticité ou la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % fournit des informations sur le comportement élastique d'un matériau.

La meilleure pratique de mesure doit être définie par l'essai de dureté adopté.

Il convient de noter que chaque détermination de dureté est seulement applicable à la zone proche de l'empreinte. Lorsque la dureté varie, par exemple à une distance croissante de la surface, les valeurs de dureté Brinell ou Vickers ou même les valeurs de résistance à la traction peuvent s'écarter des valeurs converties, seulement en raison d'une vitesse différente d'allongement dans la zone examinée. Des empreintes de géométrie différente sont affectées différemment par ces effets et de telles conversions à partir d'une échelle de dureté en une autre peuvent ne plus être cohérentes même pour le même échantillon.

Les valeurs de dureté doivent seulement être converties lorsque la méthode d'essai prescrite ne peut pas être employée, par exemple parce qu'une machine appropriée n'est pas disponible ou si les échantillons nécessaires ne peuvent pas être prélevés. Une méthode d'essai appropriée peut être choisie à l'aide des [Figures 3](#) et [4](#).

Les valeurs obtenues par conversion ne doivent pas être utilisées comme base de preuve de conformité (ou non-conformité) à une spécification ou un contrat (toutes exceptions nécessaires impliquent par conséquent un accord spécifique entre les parties concernées).

Si les valeurs de dureté ou de résistance à la traction sont déterminées par conversion selon la présente Norme internationale, cela doit être indiqué, de même que la méthode d'essai de dureté utilisée (ISO 6506-1, ISO 6507-1, ISO 6508-1).

La base de la conversion doit être la moyenne d'au moins trois valeurs de dureté individuelles.

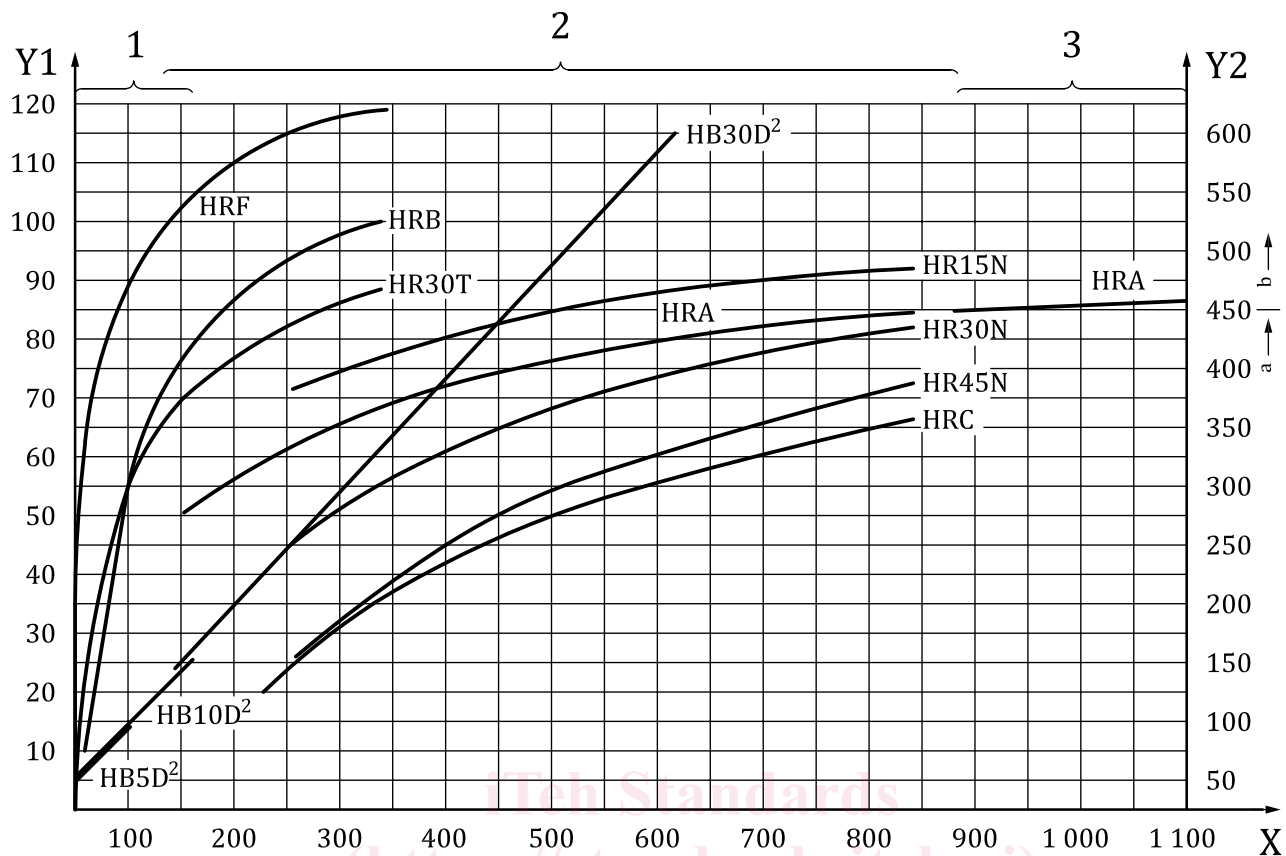
Pour garantir une incertitude de mesure acceptable, les surfaces des éprouvettes doivent être suffisamment lisses; en fonction de la méthode d'essai de dureté et de la force d'essai, une méthode appropriée de préparation de surface doit être choisie, par exemple de la finition par usinage (pour la macro-dureté) jusqu'au polissage (pour les faibles forces et la micro-dureté).

Les incertitudes des valeurs données dans les présentes tables de conversion incluent l'intervalle de confiance des courbes de conversion de dureté calculées par régression, et l'incertitude pour la dureté ou la valeur de résistance à la traction à convertir. L'intervalle de confiance de la fonction de régression est un paramètre qui ne peut pas être influencé par l'utilisateur et est calculé en fonction de la dureté.

L'incertitude associée aux valeurs de dureté à convertir est influencée par la répétabilité de la machine d'essai, la qualité de la surface de l'éprouvette, l'uniformité de la dureté de l'éprouvette et le nombre d'empreintes employées pour déterminer la dureté. Ceci dépend ainsi des conditions d'essai appliquées par la personne réalisant la conversion. Cette conversion doit être effectuée sur la base des tables données dans la présente Norme internationale pour différents groupes de matériaux. Ces tables donnent des valeurs de dureté pour différentes échelles et, dans certains cas, la résistance à la traction correspondante.

En comparant seulement les valeurs dans ces tables sans réaliser effectivement des essais de dureté, l'incertitude de la valeur convertie est réduite à l'intervalle de confiance de la courbe de conversion de dureté calculée. Lors de l'utilisation des tables, il est sans importance de savoir quelle valeur est prise comme valeur mesurée et laquelle est convertie.

La détermination de l'incertitude des valeurs converties, de même que la spécification d'un niveau admissible d'incertitude peuvent être convenues; dans ce cas, les valeurs converties doivent être établies sur la base de la moyenne de cinq valeurs individuelles.



Légende

X Dureté Vickers HV 30

Y₁ Dureté Rockwell

Y₂ Dureté Brinell

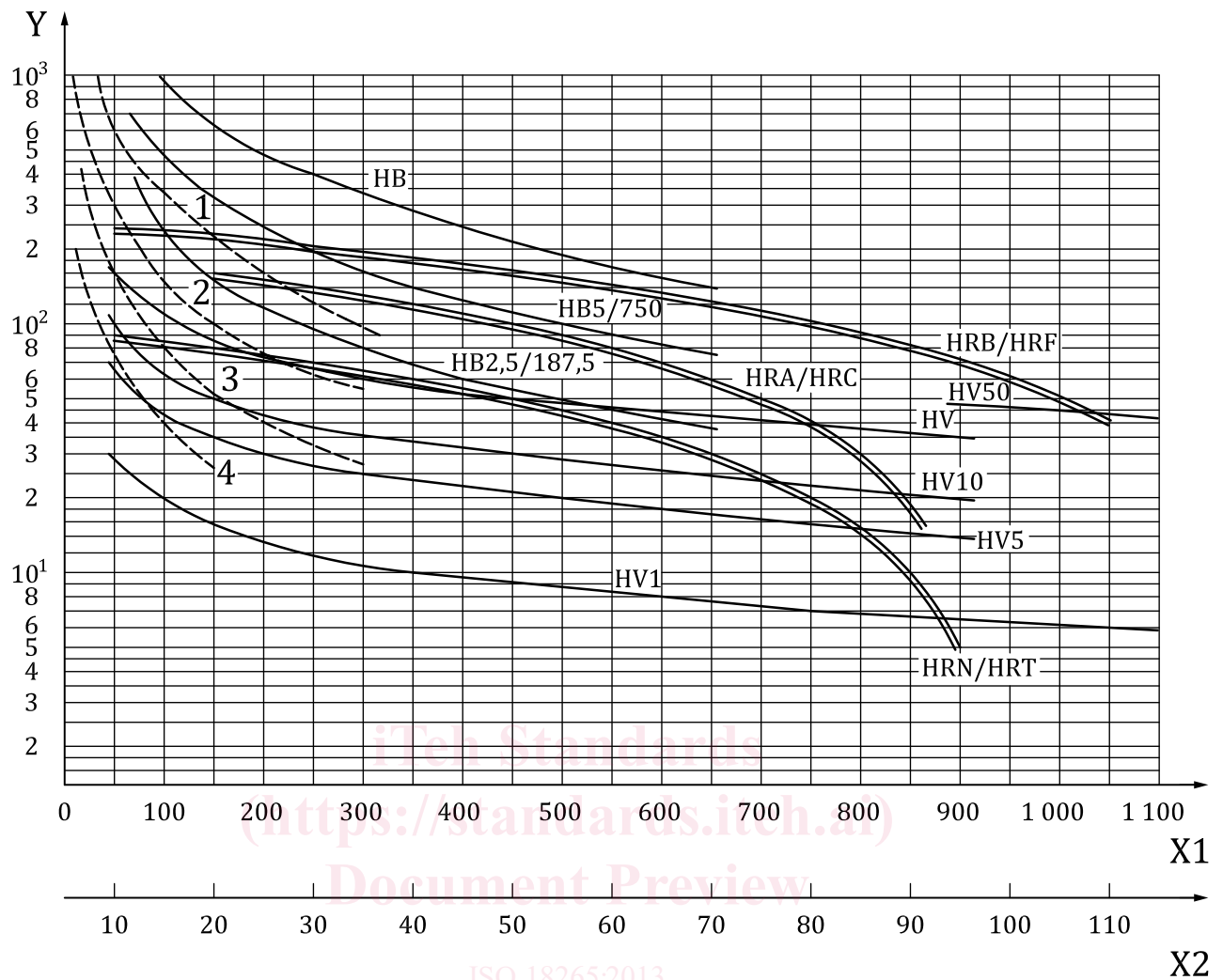
a Dureté Brinell, déterminée avec une bille en acier (HBS).

b Dureté Brinell, déterminée avec une bille en métal dur (HBW).

Cette figure est seulement destinée à aider au choix d'une autre méthode d'essai et n'est pas à employer à des fins de conversion.

NOTE La désignation "HB5D²" correspond au rapport force-diamètre conformément à l'ISO 6506-1.

Figure 3 — Diverses échelles de dureté comparées à l'échelle Vickers



Légende

X_1	Dureté Brinell HB / dureté Vickers HV	1	HB 10/1 000
X_2	Dureté Rockwell, HR, selon ses différentes échelles	2	HB 10/500 et HB 5/250
Y	Profondeur d'empreinte, μm	3	HB 5/125 et HB 2,5/62,5
		4	HB 2,5/62,5

Figure 4 — Profondeur d'empreinte en fonction de la dureté pour différentes méthodes d'essai

3.2 Conversion des valeurs

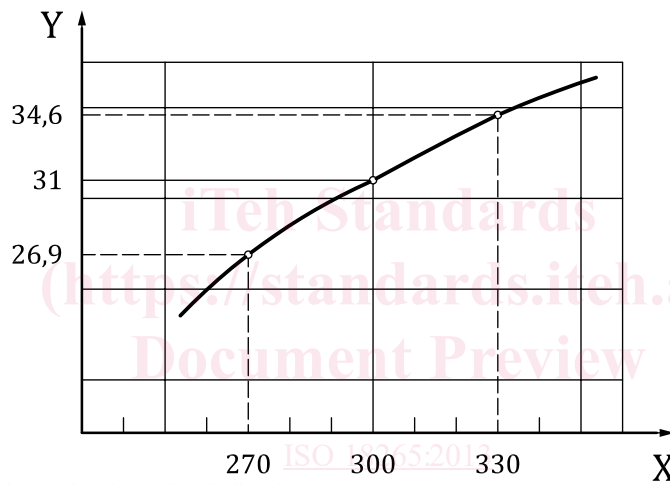
3.2.1 Limites d'erreur

Selon les conditions de mesure appliquées en pratique, les couples valeur mesurée/valeur convertie (par exemple HV/HRC, HRC/HV, HRA/HRN HB/ R_m) peuvent être relevés dans les tables des [Annexes A à G](#). Les critères essentiels dont il convient de tenir compte pour le choix d'une méthode d'essai de dureté, sont discutés dans le présent paragraphe.

L'exemple ci-dessous illustre la conversion des valeurs ainsi que leurs limites d'erreur en utilisant le [Tableau C.2](#).

Valeur donnée de dureté:	(300 ± 30) HV
Échelle souhaitée:	HRC
Valeurs converties à partir de la table:	270 HV ≅ 26,9 HRC
	300 HV ≅ 31,0 HRC
	330 HV ≅ 34,6 HRC

La valeur convertie, $31 \begin{smallmatrix} +3,6 \\ -4,1 \end{smallmatrix}$ HRC, pour la valeur nominale de 300 HV ne représente plus la moyenne des limites supérieures et inférieures en HRC en raison de la non-linéarité entre les valeurs de HV et de HRC (voir [Figure 5](#)). L'intervalle de confiance de la courbe de conversion de dureté peut être ignoré pour de telles évaluations.



Légende

- X HV 30
- Y HRC

Figure 5 — Décalage de la valeur nominale en convertissant des valeurs de dureté

3.2.2 Incertitude

Il convient de prendre l'incertitude d'une valeur convertie à partir des courbes associées à la table de conversion utilisée, comme représenté sur les figures en [Annexes B](#) à [E](#) pour différents types de matériau.

Les familles des courbes données dans les annexes représentent l'incertitude, u , pour un niveau de probabilité de 95 % en fonction de la valeur de dureté \bar{H}_K pour différentes limites de reproductibilité, R (\bar{H}_K est la moyenne arithmétique corrigée de cinq valeurs individuelles). Les courbes ont été ajustées de sorte que l'interpolation entre des courbes voisines soit possible. La reproductibilité, R , doit être calculée sur la base de cinq mesures comme illustré au [3.4.2](#) pour différentes méthodes d'essai de dureté.

Les courbes d'incertitude tiennent compte seulement des effets des erreurs aléatoires de la valeur mesurée sur la valeur convertie. Cependant, elles ne tiennent pas compte de l'erreur systématique de la machine d'essai utilisée, car ceci peut mener à des erreurs excessivement élevées dans le résultat converti, même si l'erreur systématique se trouve en dessous de l'intervalle admissible, spécifié pour la machine; ceci est expliqué au [3.4](#). Pour cette raison, les machines d'essai de dureté doivent être vérifiées, au moyen de blocs de référence, au moins pour l'intervalle de temps spécifié dans les normes