



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 18265

ISO/TC 164/SC 3

Secrétariat: DIN

Début de vote
2011-11-03

Vote clos le
2012-04-03

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté

Metallic materials — Conversion of hardness values

[Révision de la première édition (ISO 18265:2003)]

ICS 77.040.10

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne.

Le projet est par conséquent soumis en parallèle aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN pour enquête de cinq mois.

En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITE COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c566940-4cc2-4270-8014-51b876b179a0/iso-18265-2013>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Principes de conversion	2
4 Application des tables de conversion	4
4.1 Généralités	4
4.2 Conversion des valeurs	7
4.2.1 Limites d'erreur	7
4.2.2 Incertitude	8
4.3 Expression des résultats de conversion	9
4.4 Indications sur l'utilisation des tables de conversion	10
4.4.1 Choix d'autres méthodes d'essai de dureté	10
4.4.2 Calcul de la limite de reproductibilité, R	10
4.4.3 Effet de l'erreur systématique	11
Annexe A (informative) Table de conversion pour les aciers non alliés et faiblement alliés et la fonte	12
A.1 Conversion dureté-dureté	12
A.2 Conversion dureté-résistance à la traction	12
Annexe B (informative) Tables de conversion relatives aux aciers pour trempe et revenu	16
Annexe C (informative) Tables de conversion pour les aciers pour formage à froid	36
Annexe D (informative) Tables de conversion pour les aciers rapides	47
Annexe E (informative) Tables de conversion pour les aciers à outils	60
Annexe F (informative) Tables de conversion pour les métaux durs	64
Annexe G (informative) Tables de conversion pour les métaux et alliages non ferreux	68
Annexe H (informative) Remarques sur l'effet de conditions d'essai modifiées	79
Bibliographie	83

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 18265 a été élaborée par le comité technique 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.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c353430-4ec2-4270-8014-51b876b17990/iso-18265-2013>

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 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 E 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 prennent note de l'article 3 et en particulier de l'avertissement final.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté

1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les principes de conversion des valeurs de dureté et fournit des informations générales sur l'utilisation des tables de conversion.

Les tables de conversion des Annexes A à F s'appliquent aux :

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

NOTE Les tables de conversion des Annexes B à F 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.

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 valeurs converties obtenues au moyen de la présente norme ne sont directement applicable 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.

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

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 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1 : Méthode d'essai*

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

ISO 6507-2, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 2 : Vérification et étalonnage des machines 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 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1 : Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1 : Machines d'essai de traction/compression — Vérification et étalonnage du système de mesure de force*

ISO 9513, *Matériaux métalliques — Étalonnage des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux*

3 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.

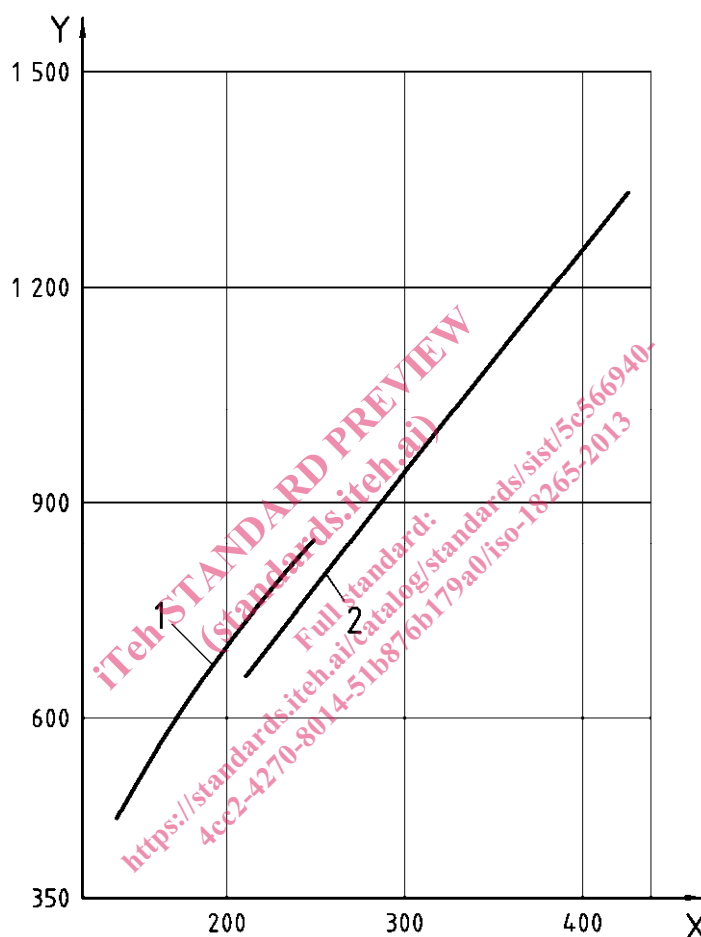
Parfois une relation de conversion est établie sur la base d'un cas unique pour obtenir des informations sur des caractéristiques autres que la dureté, le plus souvent pour obtenir une bonne estimation de la résistance à la traction. Des relations spéciales sont parfois également établies pour des conversions 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 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. 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 s'assurent que toutes les conditions pour la conversion sont réunies (voir également [2] et [3]).



Légende

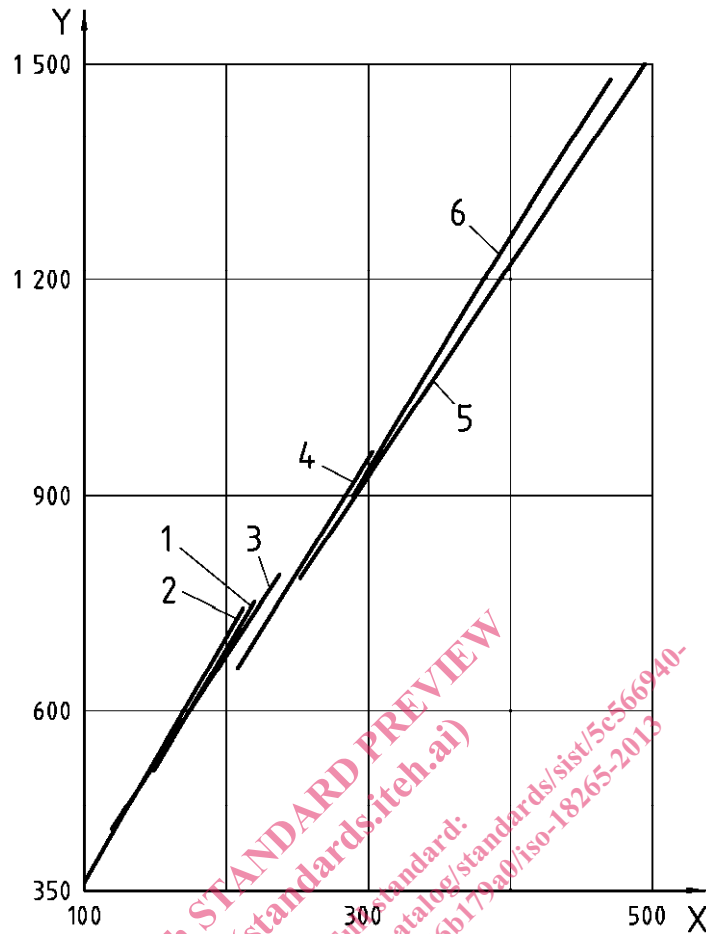
Y = Résistance à la traction, R_m en MPa

X = Dureté HV 30

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

Y = Résistance à la traction, R_m en MPa

X = Dureté HV30

1 $R_e/R_m=0,45$ à $0,59$

2 $R_e/R_m=0,60$ à $0,69$

3 $R_e/R_m=0,70$ à $0,79$ recuit normal

4 $R_e/R_m=0,70$ à $0,79$ traité thermiquement

5 $R_e/R_m=0,80$ à $0,89$

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

4 Application des tables de conversion

4.1 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 son élasticité. 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 de 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, 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.

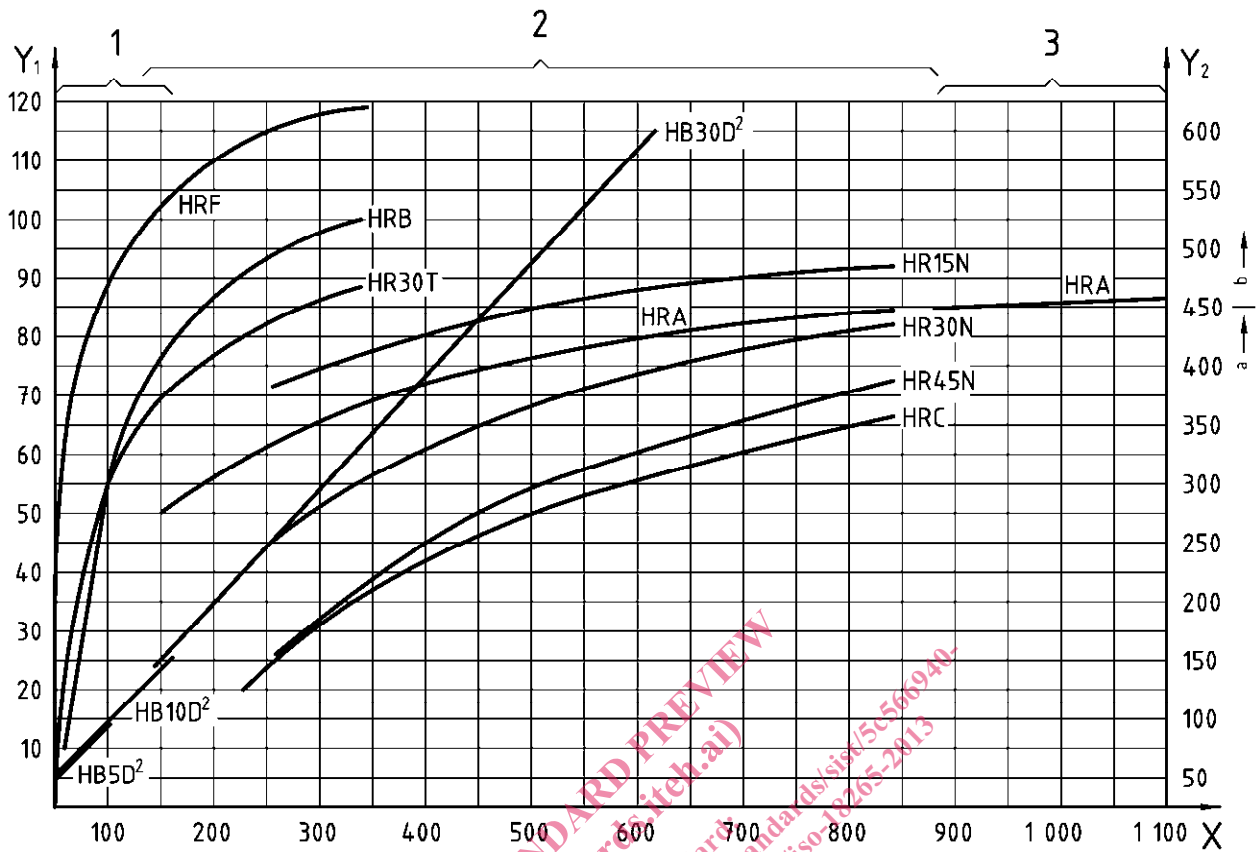
Pour garantir une incertitude de mesure acceptable, les surfaces des éprouvettes doivent être suffisamment lisses ; en fonction de la méthode d'essai de dureté et de la force d'essai, une méthode appropriée de préparation de surface doit être choisie réalisée, par exemple de la finition par usinage (pour 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 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

Y₁ = Dureté Rockwell

Y₂ = Dureté Brinell

X = Dureté Vickers HV 30

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

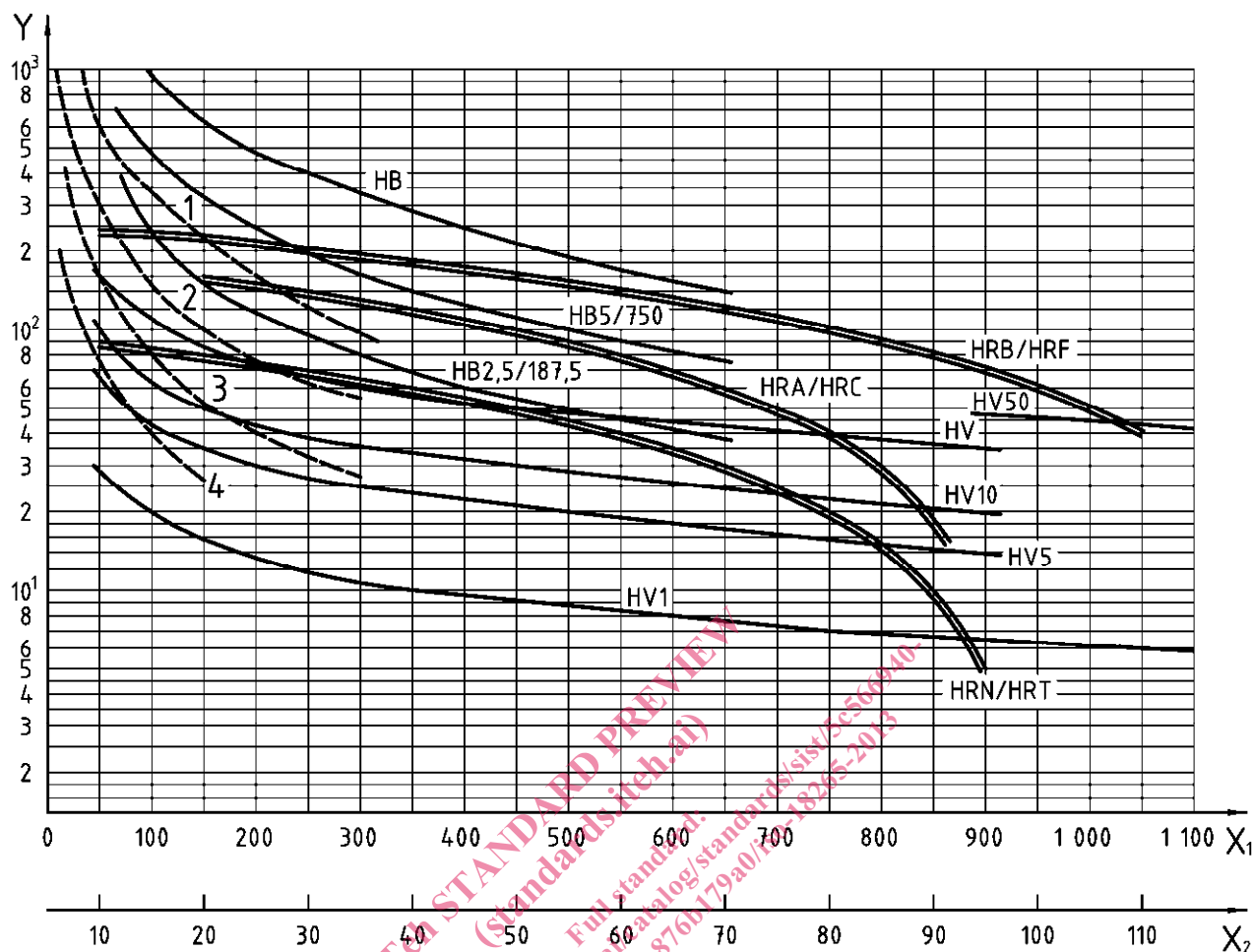
b = Dureté Brinell, déterminée avec une bille en métal dur (HBW)

- 1 Métal non ferreux
- 2 Acier
- 3 Métal dur

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

Y = Profondeur d'empreinte, μm

X_1 = Dureté Brinell HB / dureté Vickers HV

X_2 = Dureté Rockwell, HR, selon ses différentes échelles

1 HB 10/1 000

2 HB 10/500 et HB 5/250

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

4.2 Conversion des valeurs

4.2.1 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 B à F. Les critères essentiels qu'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

Echelle souhaitée : HRC

Valeurs converties à partir de la table: 270 HV \triangleq 26,9 HRC