

---

---

**Matériaux métalliques — Méthode unifiée  
d'essai pour la détermination de la ténacité  
quasi statique**

*Metallic materials — Unified method of test for the determination of  
quasistatic fracture toughness*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 12135:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-  
1d53b0a71d25/iso-12135-2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002)



**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 12135:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002>

© ISO 2002

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	vii
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Symboles et désignations</b> .....	3
5 <b>Prescriptions générales</b> .....	5
6 <b>Détermination de la ténacité en modes de propagation stable et instable de la fissure</b> .....	28
7 <b>Détermination des courbes de résistance <math>\delta\Delta a</math> et <math>J\Delta a</math> et ténacité à l'amorçage <math>\delta_{0,2BL}</math> et <math>J_{0,2BL}</math> et <math>\delta_i</math> et <math>J_i</math> en mode de propagation stable de fissure</b> .....	36
8 <b>Rapport d'essai</b> .....	43
Annexe A (informative) <b>Détermination de <math>\delta_i</math> et <math>J_i</math></b> .....	48
Annexe B (normative) <b>Orientation du plan de la fissure</b> .....	52
Annexe C (informative) <b>Exemples de rapports d'essai</b> .....	54
Annexe D (normative) <b>Coefficients du facteur d'intensité de contrainte et relations de complaisance</b> .....	63
Annexe E (informative) <b>Mesurage du déplacement du point d'application de la force, <math>q</math>, pour l'essai de flexion trois points</b> .....	68
Annexe F (informative) <b>Équations d'instabilité relatives aux à-coups (pop-ins)</b> .....	73
Annexe G (informative) <b>Méthodes analytiques pour la détermination de <math>V_p</math> et de <math>U_p</math></b> .....	75
Annexe H (informative) <b>Directives générales pour les méthodes à une seule éprouvette</b> .....	77
Annexe I (normative) <b>Ajustements de la loi puissance aux données de propagation de fissure</b> <sup>[39]</sup> .....	91
Bibliographie .....	92

## 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.

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 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.

L'ISO 12135 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 4, *Essais de ténacité — Fracture (F), Pendulum (P), Déchirage (T)*.

Les annexes B, D et I constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. Les annexes A, C, E, F, G et H sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002>

# Matériaux métalliques — Méthode unifiée d'essai pour la détermination de la ténacité quasi statique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes permettant de déterminer la ténacité en termes de  $K$ ,  $\delta$ ,  $J$  et courbes  $R$  pour des matériaux métalliques homogènes soumis à un chargement quasi statique. Les éprouvettes sont entaillées, pré-fissurées par fatigue et sollicitées en déplacement imposé croissant à vitesse lente.

## 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.

ISO 3785:1976, *Acier — Désignation des axes des éprouvettes*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d598a1425/iso-12135-2002>

ISO 7500-1:—<sup>1)</sup>, *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 9513:1999, *Matériaux métalliques — Étalonnage des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### facteur d'intensité de contrainte

$K$

grandeur exprimant la singularité élastique du champ de contrainte pour un corps linéaire élastique homogène

NOTE Le facteur d'intensité de contrainte est fonction de la force appliquée, de la longueur de la fissure, de la taille de l'éprouvette et de sa forme.

### 3.2

#### écartement à fond de fissure

$\delta$

déplacement relatif des surfaces de la fissure perpendiculairement au plan original de la fissure (non déformé) à l'extrémité de la fissure de fatigue

---

1) À publier. (Révision de l'ISO 7500-1:1999)

### 3.3

#### **intégrale $J$**

intégrale de contour linéique ou surfacique qui englobe le front de fissure à partir de l'une des surfaces de la fissure jusqu'à l'autre et caractérise le champ local de contrainte ou déformation à l'extrémité de la fissure

### 3.4

$J$

valeurs spécifiques ( $J_C$ ,  $J_i$ ,  $J_U$  ...), équivalentes à l'intégrale de  $J$ , déterminées expérimentalement par la présente méthode d'essai, qui caractérisent la ténacité dans des conditions de plasticité en pointe de fissure

### 3.5

#### **propagation stable de fissure**

propagation de fissure qui, en déplacement imposé, s'arrête lorsque le déplacement appliqué est maintenu constant

### 3.6

#### **propagation instable de fissure**

propagation de fissure brutale survenant avec ou sans propagation stable antérieure de la fissure

### 3.7

#### **à-coup**

#### **pop-in<sup>2)</sup>**

discontinuité brutale dans l'enregistrement de la charge en fonction du déplacement, caractérisée par une augmentation soudaine du déplacement accompagnée généralement par une diminution de la force

NOTE 1 Le déplacement et la force croissent de nouveau ensemble après l'à-coup au-delà de la valeur atteinte par la force après l'à-coup.

NOTE 2 Dans cette méthode d'essai, l'à-coup est lié à la propagation instable de la fissure dans le plan de la fissure de fatigue, et il se distingue des discontinuités relevées sur les courbes force-déplacement provoquées par i) des délaminages ou séparations de matière qui se produisent dans des plans perpendiculaires au plan de la fissure de fatigue; ii) des glissements des rouleaux de flexion ou des goupilles du montage d'essai de traction compacte; iii) un mauvais positionnement de l'extensomètre dans les couteaux; iv) des ruptures de croûtes de givre lors d'essais à basse température; v) une interférence électrique dans les circuits des instruments de mesure et d'enregistrement de la force et du déplacement.

### 3.8

#### **courbes de résistance à la propagation de fissure**

#### **courbes $R$**

variation de  $\delta$  ou de  $J$  en fonction de la propagation stable de la fissure

---

2) Propagation instable de fissure par à-coup

## 4 Symboles et désignations

Voir Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles et leurs désignations

Symbole	Unité	Désignation
$a$	mm	Longueur nominale de fissure (lors de la préfissuration par fatigue, sa valeur est inférieure à $a_o$ )
$a_f$	mm	Longueur finale de la fissure ( $a_o + \Delta a$ )
$a_i$	mm	Longueur instantanée de la fissure
$a_m$	mm	Longueur de l'entaille usinée
$a_o$	mm	Longueur initiale de la fissure
$\Delta a$	mm	Amplitude de la propagation stable de la fissure qui inclut l'éroussement
$\Delta a_{\max}$	mm	Amplitude limite de la propagation de fissure pour une propagation de fissure pilotée en $\delta$ ou $J$
$B$	mm	Épaisseur de l'éprouvette
$B_N$	mm	Épaisseur nette de l'éprouvette entre rainures latérales
$C$	m/N	Complaisance élastique de l'éprouvette
$E$	GPa	Module de Young à la température appropriée
$F$	kN	Force appliquée
$F_c$	kN	Force appliquée au démarrage d'une propagation instable de la fissure ou d'un à-coup (pop-in) lorsque $\Delta a$ est inférieur à une distance de 0,2 mm au-delà de la ligne d'éroussement
$F_f$	kN	Force maximale de préfissuration par fatigue
$J$	MJ/m <sup>2</sup>	Valeur expérimentale équivalente à l'intégrale $J$
$J_{c(B)}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ dépendante de la taille à l'amorçage d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) pour une propagation stable de fissure sur une distance inférieure à 0,2 mm depuis la ligne d'éroussement ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$J_g$	MJ/m <sup>2</sup>	$J$ à la limite supérieure de la propagation de fissure sous $J$ imposé
$J_i$	MJ/m <sup>2</sup>	$J$ à rupture correspondant à l'amorçage d'une propagation stable de fissure
$J_{m(B)}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ dépendante de la taille à la première atteinte d'un plateau de force maximale dans le cas où la déformation plastique de l'éprouvette est généralisée ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$J_{\max}$	MJ/m <sup>2</sup>	Limite du comportement $J$ - $R$ du matériau défini par la présente méthode d'essai
$J_o$	MJ/m <sup>2</sup>	$J$ non corrigé associé à la propagation stable de fissure
$J_{u(B)}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ dépendante de la taille au commencement d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) lorsque l'évènement est précédé par une propagation stable de fissure sur une distance supérieure ou égale à 0,2 mm depuis la ligne d'éroussement ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$J_{uc(B)}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ dépendante de la taille au commencement d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) lorsque la propagation stable de fissure ne peut être mesurée ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$J_{0,2BL}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ indépendante de la taille pour une propagation de fissure de 0,2 mm depuis la ligne d'éroussement (BL: blunting line)

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation
$J_{0,2BL(B)}$	MJ/m <sup>2</sup>	Résistance à la rupture $J$ dépendante de la taille pour une propagation de fissure de 0,2 mm depuis la ligne d'érousement (BL: blunting line, $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$K$	MPa $\sqrt{m}$	Facteur d'intensité de contrainte
$K_f$	MPa $\sqrt{m}$	Valeur maximale de $K$ pendant les derniers stades de la préfissuration par fatigue
$K_{Ic}$	MPa $\sqrt{m}$	Facteur d'intensité de contrainte critique en déformation plane
$K_Q$	MPa $\sqrt{m}$	Valeur provisoire de $K_{Ic}$
$q$	mm	Déplacement du point d'application de la force
$R_m$	MPa	Résistance à la traction dans le sens perpendiculaire au plan de fissuration à la température de l'essai
$R_{p0,2}$	MPa	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % dans le sens perpendiculaire au plan de fissuration à la température de l'essai
$S$	mm	Portée entre les points externes de chargement dans un essai de flexion trois points
$T$	°C	Température de l'essai
$U$	J	Aire sous le tracé de la courbe de la force $F$ en fonction du déplacement du point d'application de la force sur l'éprouvette, $q$ , au niveau de l'axe de l'application de la force
$U_e$	J	Composante élastique de $U$
$U_p$	J	Composante plastique de $U$
$V$	mm	Ouverture de l'entaille
$V_e$	mm	Composante élastique de $V$
$V_p$	mm	Composante plastique de $V$
$W$	mm	Largeur de l'éprouvette
$z$	mm	Pour les éprouvettes de flexion et les éprouvettes compactes à entaille droite, distance initiale entre l'emplacement de mesurage du capteur d'ouverture de l'entaille et le bord entaillé de l'éprouvette, soit plus éloigné de l'extrémité de la fissure [ $+z$ à la Figure 8b)], soit plus rapproché de l'extrémité de la fissure ( $-z$ ); ou, pour une éprouvette compacte à entaille étagée, distance initiale entre l'emplacement de mesurage du capteur d'ouverture de l'entaille, au-delà ( $+z$ ) ou en deçà ( $-z$ ) de l'axe de chargement initial
$\delta$	mm	Écartement à fond de fissure (CTOD)
$\delta_{c(B)}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ dépendante de la taille au commencement d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) pour une propagation stable de fissure d'une distance inférieure à 0,2 mm depuis la ligne d'érousement ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$\delta_g$	mm	$\delta$ à la limite supérieure de la propagation de fissure sous $\delta$ imposé
$\delta_i$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ à l'amorçage d'une propagation stable de fissure
$\delta_{m(B)}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ dépendante de la taille à la première atteinte d'un plateau de force maximale dans le cas où la déformation plastique de l'éprouvette est généralisée ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$\delta_{max}$	mm	Limite du comportement $\delta$ - $R$ du matériau défini par la présente méthode d'essai
$\delta_o$	mm	$\delta$ non corrigé associée à une propagation stable de fissure

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation
$\delta_{u(B)}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ dépendante de la taille au commencement d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) lorsque l'évènement est précédé par une propagation stable de fissure d'une distance supérieure ou égale à 0,2 mm depuis la ligne d'érousement ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$\delta_{uc(B)}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ dépendante de la taille au commencement d'une propagation instable de fissure ou d'un à-coup (pop-in) lorsque la propagation stable de fissure ne peut être mesurée ( $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$\delta_{0,2BL}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ indépendante de la taille pour une propagation de fissure de 0,2 mm depuis la ligne d'érousement
$\delta_{0,2BL(B)}$	mm	Résistance à la rupture $\delta$ dépendante de la taille pour une propagation de fissure de 0,2 mm depuis la ligne d'érousement (BL: blunting line, $B$ = épaisseur de l'éprouvette, en millimètres)
$\nu$	—	Coefficient de Poisson

NOTE 1 La présente liste de paramètres n'est pas exhaustive. Seuls les principaux paramètres sont donnés ici, les autres sont mentionnés dans le texte.

NOTE 2 Les valeurs de tous les paramètres utilisés dans les calculs sont supposées identiques aux valeurs mesurées ou calculées pour la température d'essai, sauf indication contraire.

## 5 Prescriptions générales

### 5.1. Généralités

La ténacité des matériaux métalliques peut être caractérisée par des valeurs spécifiques discrètes (points isolés sur un diagramme) (voir article 6), ou bien par une fonction continue (courbe sur un diagramme) donnant la résistance à la rupture en fonction de l'amplitude de la propagation de fissure sur une plage limitée d'amplitude de propagation de fissure (voir article 7). Les modes opératoires et les paramètres utilisés pour mesurer la ténacité varient selon le niveau de plasticité atteint par l'éprouvette durant l'essai. Toutefois, pour un ensemble donné de conditions, l'une quelconque des configurations d'éprouvette pré-fissurée par fatigue spécifiée dans cette méthode peut être utilisée pour mesurer n'importe lequel des paramètres de ténacité considérés. Dans tous les cas, les essais sont réalisés en appliquant à l'éprouvette des déplacements faiblement croissants et en mesurant les forces et les déplacements obtenus pendant l'essai. Les forces et les déplacements sont alors utilisés conjointement à certains mesurages sur l'éprouvette, avant et après l'essai, afin de déterminer la ténacité qui caractérise la résistance du matériau à la propagation de fissure. Des détails concernant les éprouvettes et des informations générales relatives à la détermination de tous les paramètres de rupture sont donnés dans cette méthode. Un logigramme illustrant la façon dont cette méthode peut être utilisée est présenté à la Figure 1. Les types caractéristiques d'enregistrements force/déplacement obtenus lors des essais de ténacité sont donnés à la Figure 2.

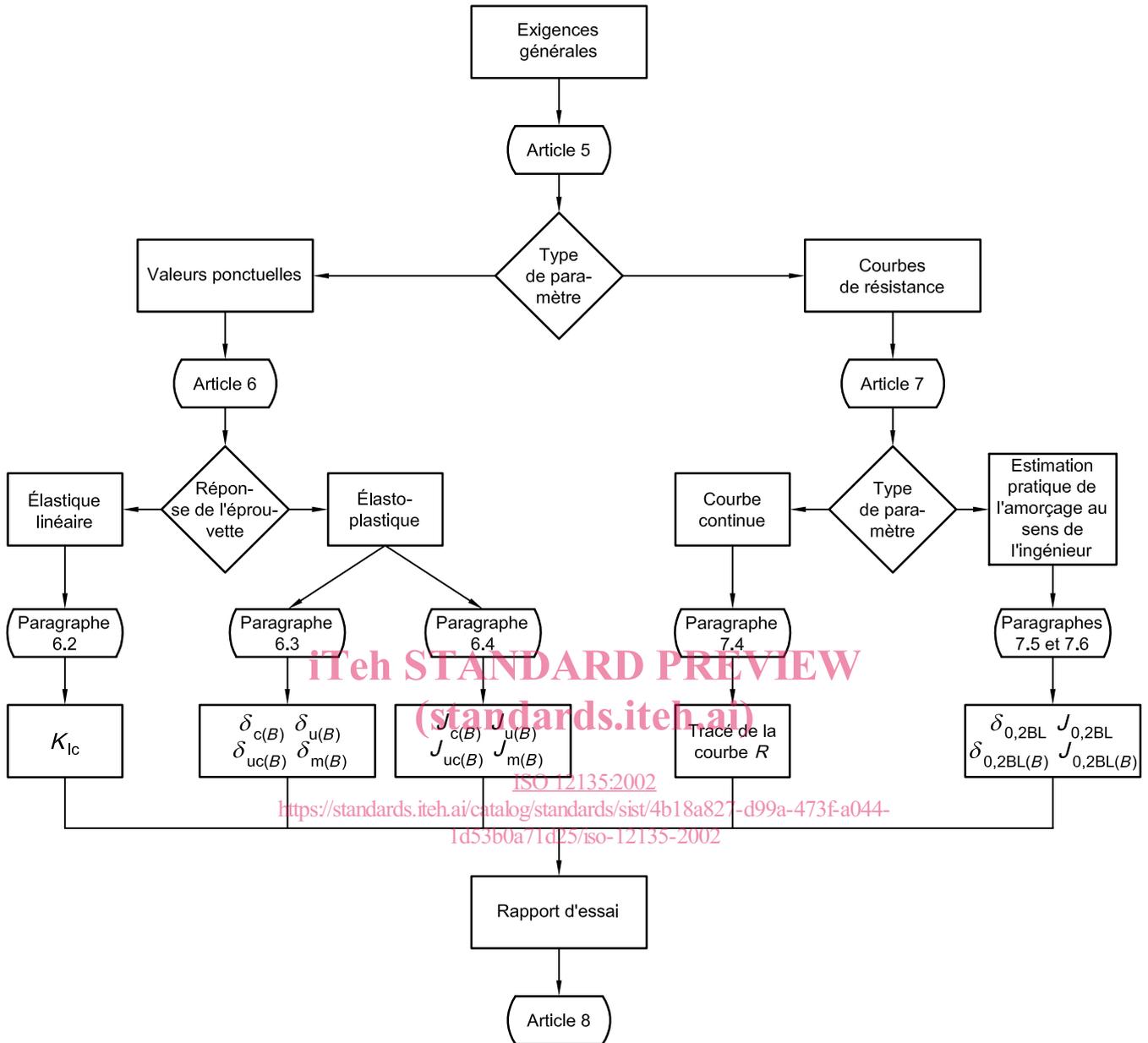
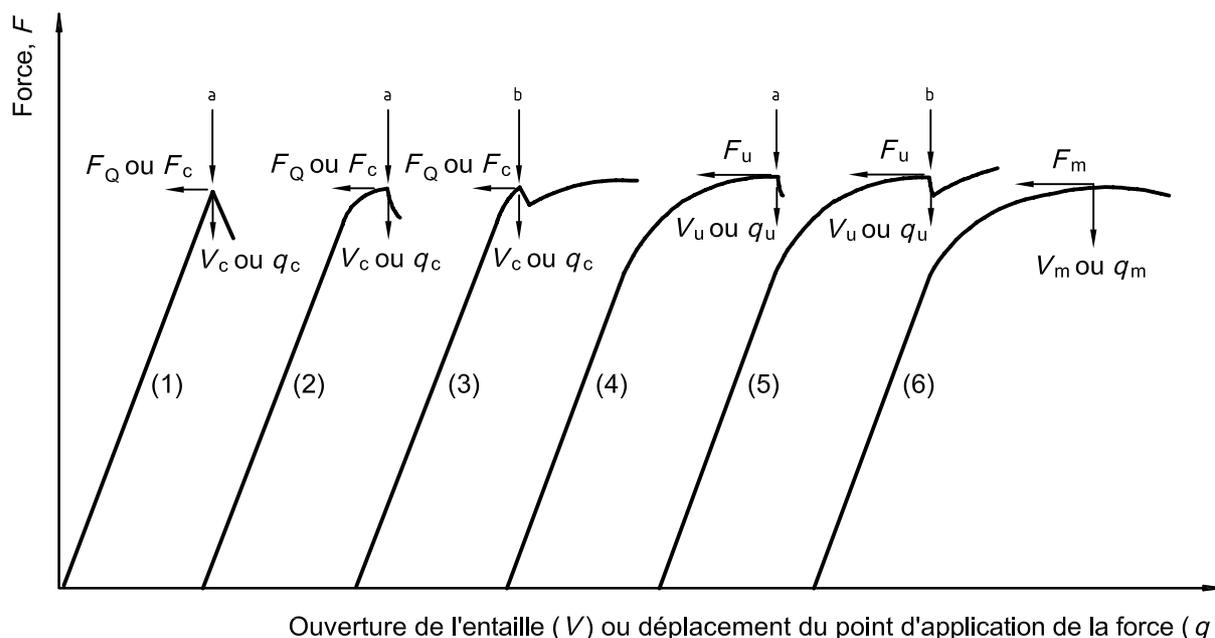


Figure 1 — Logigramme montrant comment utiliser la présente méthode d'essai



NOTE 1  $F_Q$  est la force maximale utilisée pour la détermination d'une valeur provisoire de  $K_{Ic}$  (voir Figure 16).

NOTE 2  $F_c$ ,  $F_u$  et  $F_m$  correspondent respectivement à  $\delta_c$ ,  $\delta_u$  et  $\delta_m$ , ou  $J_c$ ,  $J_u$  et  $J_m$ .

NOTE 3 Le comportement visible sur une courbe force-déplacement lors d'un à-coup («pop-in») est fonction de l'interaction entre l'éprouvette et la machine d'essai selon leur complaisances respectives et, également, de la vitesse de réponse de l'enregistreur.

a Rupture

b À-coup («pop-in») se traduisant par un décrochement sur l'enregistrement.

**Figure 2 — Enregistrements caractéristiques de la force en fonction du déplacement obtenus lors d'essais de rupture**

## 5.2 Paramètres de rupture

Les valeurs (ponctuelles) spécifiques de la ténacité sont déterminées à partir d'éprouvettes individuelles afin de définir l'amorçage d'une propagation instable ou décrire une propagation stable de la fissure.

NOTE  $K_{Ic}$  caractérise la résistance à la propagation d'une fissure aiguë telle que: i) l'état de contrainte à proximité du front de fissure soit proche d'un état de déformation plane; ii) la zone plastique à l'extrémité de la fissure soit petite par rapport à la taille de la fissure, à l'épaisseur de l'éprouvette et au ligament restant situé en avant de la fissure.

$K_{Ic}$  est considérée comme une grandeur exprimant la ténacité à la rupture, indépendante de la taille de l'éprouvette, dans les conditions énoncées ci-dessus. Certains critères d'essai doivent être satisfaits afin de pouvoir fournir une valeur valide de  $K_{Ic}$ .

Les paramètres  $\delta_c$ ,  $J_c$ ,  $\delta_u$ ,  $J_u$ ,  $\delta_{uc}$  et  $J_{uc}$  caractérisent également la résistance d'un matériau à la propagation instable d'une fissure aiguë. Toutefois, ces grandeurs étant considérées comme dépendantes de la taille de l'éprouvette, ils ne sont par conséquent représentatifs que pour l'épaisseur d'éprouvette caractérisée. L'épaisseur de l'éprouvette, en millimètres, est donc inscrite entre parenthèses à côté du symbole du paramètre lorsqu'un résultat d'essai doit être présenté.

Lorsque l'amplitude de propagation stable de la fissure est importante, le mode opératoire d'essai et la mesure de la ténacité doivent s'effectuer comme spécifié à l'article 7. Une propagation stable de fissure est caractérisée en termes de paramètres d'écartement à fond de fissure  $\delta_{0,2BL}$  et de ténacité  $J_{0,2BL}$ , ou bien en termes de courbes continues de résistance en  $\delta$  et  $J$ . Les valeurs de  $\delta_{0,2BL}$  et de  $J_{0,2BL}$ , considérées comme indépendantes de la taille

de l'éprouvette, sont des estimations pratiques au sens de l'ingénieur du démarrage de la propagation stable de fissure, qu'il ne faut pas confondre avec les paramètres de ténacité réels  $\delta_i$  et  $J_i$  à l'amorçage effectif de la fissure. La détermination de  $\delta_i$  et  $J_i$  est décrite dans l'annexe A.

Deux modes opératoires sont disponibles pour la détermination de  $\delta_{0,2BL}$  et  $J_{0,2BL}$ . Le mode opératoire nécessitant plusieurs éprouvettes requiert que plusieurs éprouvettes nominalement identiques soient chargées de façon monotone, chacune avec des valeurs différentes du déplacement. Les mesures de la force et du déplacement sont alors effectuées et enregistrées. Les fronts de fissure des éprouvettes sont marqués après l'essai (par exemple par coloration thermique ou par cyclage en fatigue après la sollicitation monotone), cela permet de mesurer la propagation stable de fissure sur les deux faciès de l'éprouvette, après qu'elle soit ouverte et rompue en deux parties. Dans le cas des aciers ferritiques, les faciès de rupture peuvent être préservés en cassant les éprouvettes en mode de rupture fragile après les avoir suffisamment refroidies.

Un minimum de six éprouvettes est requis pour la méthode nécessitant plusieurs éprouvettes. Lorsqu'on dispose de trop peu de matière, on peut recourir à un mode opératoire ne nécessitant qu'une seule éprouvette, fondé sur la complaisance au déchargement ou bien sur la technique de chute du potentiel. Il n'existe pas de restriction concernant l'utilisation de ce mode opératoire ne comportant qu'une seule éprouvette, à condition qu'une précision suffisante soit démontrée. Dans tous les cas, certains critères doivent être satisfaits avant que les valeurs  $\delta_{0,2BL}$  ou  $J_{0,2BL}$  et les courbes de résistance en  $\delta$  ou  $J$  puissent être considérées comme valides selon la présente méthode d'essai.

### 5.3 Symboles de ténacité

Les symboles de ténacité identifiés dans la présente Norme internationale sont donnés dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Symboles de ténacité

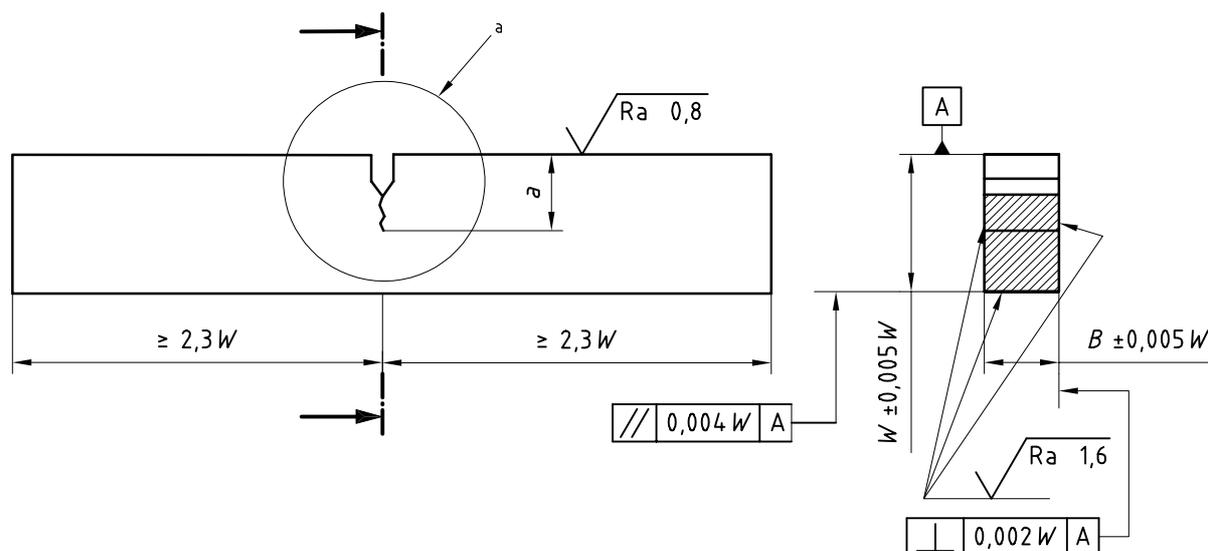
Paramètre	Grandeurs indépendantes de la taille	Grandeurs dépendantes de la taille (spécifiques à l'épaisseur $B$ caractérisée)	Limites de validation des courbes $R$
$K$	$K_{Ic}$		
$\delta$	$\delta_i$ $\delta_{0,2BL}$	$\delta_{c(B)}$ $\delta_{0,2BL(B)}$ $\delta_{u(B)}, \delta_{uc(B)}, \delta_{m(B)}$	$\delta_g, \delta_g(\Delta a_{max})$
$J$	$J_i$ $J_{0,2BL}$	$J_{c(B)}$ $J_{0,2BL(B)}$ $J_{u(B)}, J_{uc(B)}, J_{m(B)}$	$J_g, J_g(\Delta a_{max})$

### 5.4 Éprouvettes

#### 5.4.1 Configuration et taille des éprouvettes

Les dimensions et tolérances des éprouvettes doivent être conformes aux Figures 3 à 5.

Valeurs de rugosité de surface en micromètres



NOTE 1 L'intersection entre les extrémités de l'entaille d'amorçage de fissure et les deux surfaces latérales de l'éprouvette doit être à égale distance des faces supérieure et inférieure de l'éprouvette, à  $0,005W$  près.

NOTE 2 Il est possible d'utiliser des couteaux intégrés à l'éprouvette ou des couteaux attachés pour la fixation du capteur de déplacement (voir Figures 8 et 9).

NOTE 3 La configuration globale de l'entaille mécanique d'amorçage de fissure et de la fissure de fatigue est décrite à la Figure 6.

NOTE 4  $1,0 \leq W/B \leq 4,0$  ( $W/B = 2$  de préférence).

NOTE 5  $0,45 \leq a/W \leq 0,70$

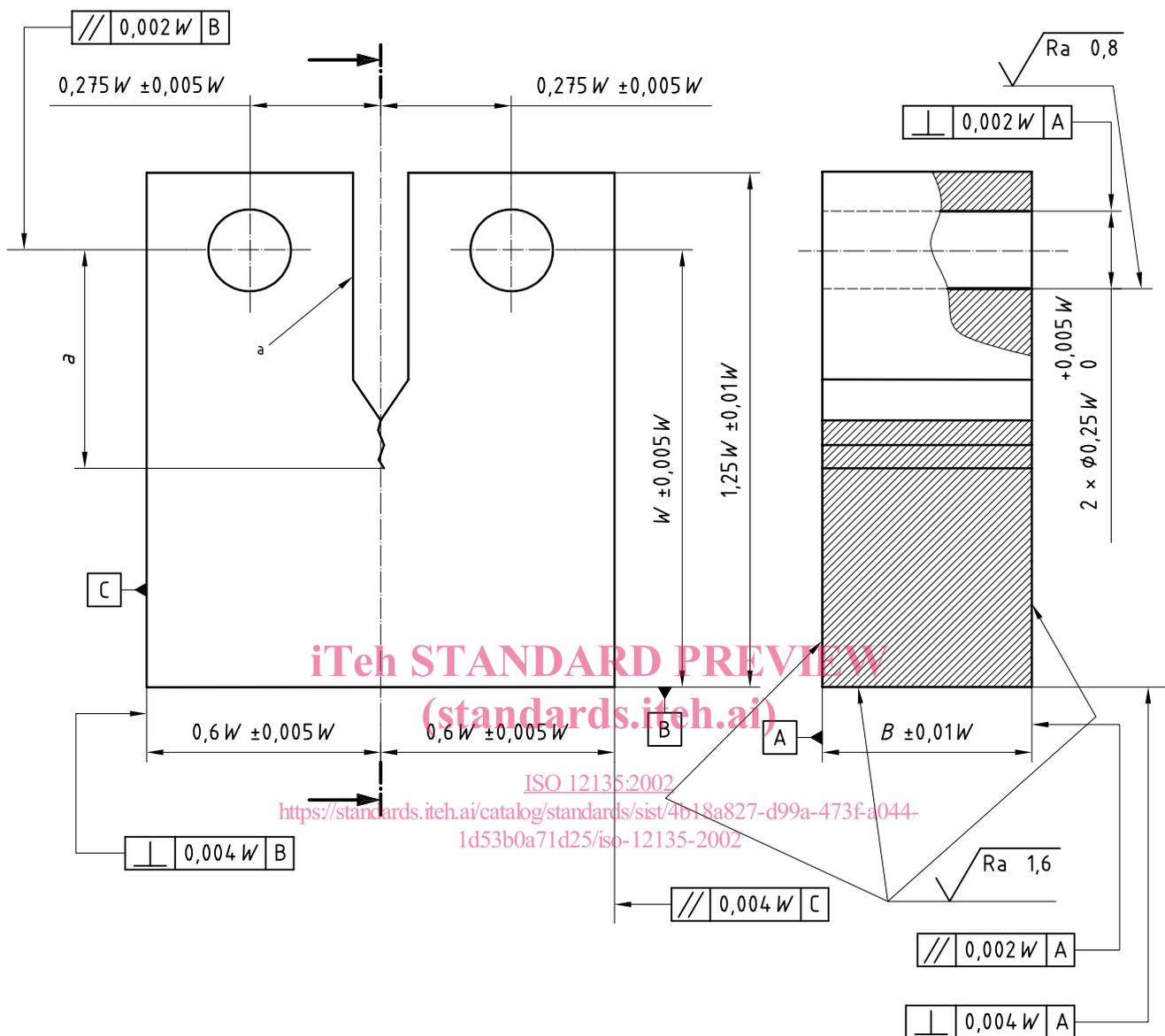
ISO 12135:2002

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002)

[1d53b0a71d25/iso-12135-2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b18a827-d99a-473f-a044-1d53b0a71d25/iso-12135-2002)

<sup>a</sup> Voir Figures 6 à 8 et 5.4.2.3.

Figure 3 — Dimensions proportionnelles et tolérances pour l'éprouvette de flexion



NOTE 1 L'intersection entre les extrémités de l'entaille d'amorçage de fissure et les deux surfaces latérales de l'éprouvette doit être à égale distance des faces supérieure et inférieure de l'éprouvette, à  $0,005 W$  près.

NOTE 2 Il est possible d'utiliser des couteaux intégrés à l'éprouvette ou des couteaux attachés pour la fixation du capteur de déplacement (voir Figures 8 et 9).

NOTE 3 La configuration globale de l'entaille mécanique d'amorçage de fissure et de la fissure de fatigue est décrite en Figure 6.

NOTE 4  $0,8 \leq W/B \leq 4,0$  ( $W/B = 2$  de préférence).

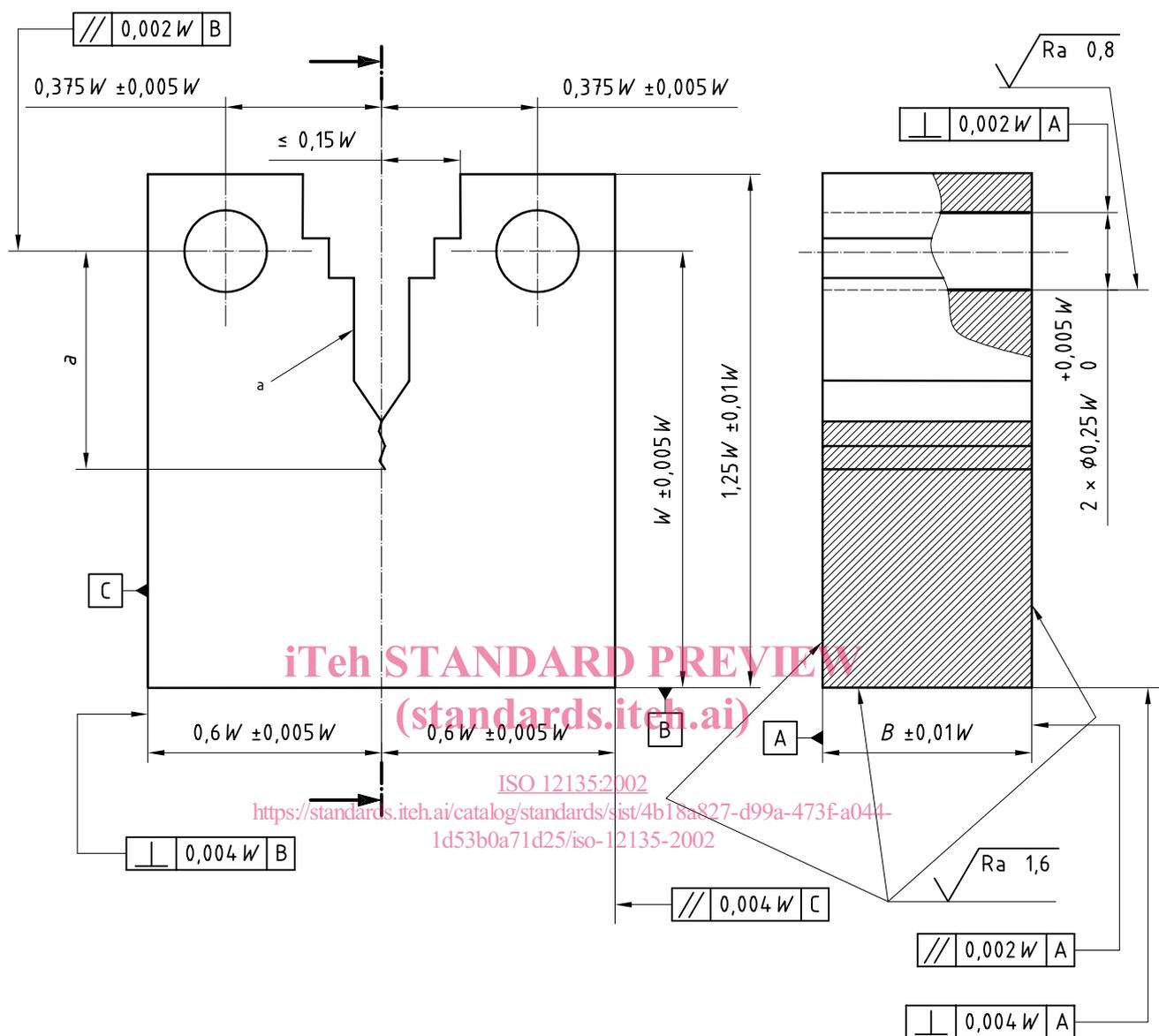
NOTE 5  $0,45 \leq a/W \leq 0,70$

NOTE 6 Autre possibilité pour le diamètre des trous de goupilles,  $\phi 0,188 W \begin{matrix} +0,004 W \\ 0 \end{matrix}$

<sup>a</sup> Voir Figures 6 à 8 et 5.4.2.3.

Figure 4 — Dimensions proportionnelles et tolérances pour l'éprouvette compacte à entaille droite

Valeurs de rugosité de surface en micromètres



NOTE 1 L'intersection entre les extrémités de l'entaille d'amorçage de fissure et les deux surfaces latérales de l'éprouvette doit être à égale distance des faces supérieure et inférieure de l'éprouvette, à  $0,005W$  près.

NOTE 2 Il est possible d'utiliser des couteaux intégrés à l'éprouvette ou des couteaux attachés pour la fixation du capteur de déplacement (voir Figures 8 et 9).

NOTE 3 La configuration globale de l'entaille mécanique d'amorçage de fissure et de la fissure de fatigue elle-même est décrite en Figure 6.

NOTE 4  $0,8 \leq W/B \leq 4,0$  ( $W/B = 2$  de préférence).

NOTE 5  $0,45 \leq a/W \leq 0,70$

NOTE 6 Un deuxième étage de l'entaille (deux marches) peut ne pas être nécessaire pour certains capteurs; cette configuration d'entaille mécanique et de fissure de fatigue est facultative, elle s'intègre dans l'enveloppe définie à la Figure 6.

NOTE 7 Autre possibilité pour le diamètre des trous de goupilles,  $\varnothing 0,188W \begin{smallmatrix} +0,004W \\ 0 \end{smallmatrix}$ . Lorsque ce diamètre est utilisé, l'ouverture de l'entaille peut être augmentée à  $(0,21W)$  max.

<sup>a</sup> Voir Figures 6 à 8.

Figure 5 — Dimensions proportionnelles et tolérances pour l'éprouvette compacte à entaille étagée