
**Corrosion des métaux et alliages —
Essais de corrosion sous contrainte —**

Partie 6:

**Préparation et utilisation des éprouvettes
préfiessurées pour essais sous charge
constante ou sous déplacement constant**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing —

*Part 6: Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under
constant load or constant displacement*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-1190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003>



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 7539-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003>

© ISO 2003

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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	4
5 Éprouvettes	5
6 Amorçage et propagation de la fissure de fatigue	24
7 Mode opératoire	26
8 Rapport d'essai	34
Annexe A (normative) Utilisation d'éprouvettes entaillées pour essais de corrosion sous contrainte	36
Annexe B (normative) Détermination de la vitesse de propagation de la fissuration	39

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7539-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003>

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 7539-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*, en collaboration avec le National Physical Laboratory (Royaume-Uni).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7539-6:1989), dont les Articles 1, 2, 3, 4 et 7; le paragraphe 5.2.5 d); les Figures 1, 2 d), 5 b), 8, 9 et 10; les Annexes A et B ont fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 7539 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte*:

- *Partie 1: Guide général des méthodes d'essai*
- *Partie 2: Préparation et utilisation des éprouvettes pour essais en flexion*
- *Partie 3: Préparation et utilisation des éprouvettes cintrées en U*
- *Partie 4: Préparation et utilisation des éprouvettes pour essais en traction uniaxiale*
- *Partie 5: Préparation et utilisation des éprouvettes en forme d'anneau en C*
- *Partie 6: Préparation et utilisation des éprouvettes préfiessurées pour essais sous charge constante ou sous déplacement constant*
- *Partie 7: Essais à faible vitesse de déformation*
- *Partie 8: Préparation et utilisation des éprouvettes pour évaluer les assemblages soudés*
- *Partie 9: Préparation et utilisation des éprouvettes préfiessurées pour essais sous charge croissante ou sous déplacement croissant*

Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte —

Partie 6:

Préparation et utilisation des éprouvettes préfiissurées pour essais sous charge constante ou sous déplacement constant

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 7539 couvre les procédures de définition, de préparation et d'utilisation d'éprouvettes préfiissurées servant à évaluer la sensibilité d'un métal à la corrosion sous contrainte. Elle donne des recommandations pour la conception, la préparation et l'utilisation d'éprouvettes préfiissurées pour évaluer la sensibilité à la corrosion sous contrainte. Des recommandations visant les éprouvettes entaillées sont données dans l'Annexe A.

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7539, le terme «métal» inclut également les alliages.

1.2 Comme il est nécessaire de confiner la déformation plastique en fond de fissure, les éprouvettes préfiissurées ne se prêtent pas à l'évaluation des produits minces tels que les tôles minces et les fils, et sont généralement utilisées pour des produits plus épais tels que les tôles fortes, les barres et les pièces forgées. Elles peuvent aussi être utilisées pour des pièces assemblées par soudage.

1.3 Les éprouvettes préfiissurées peuvent être soumises à une contrainte à l'aide d'appareils exerçant une charge constante ou comprenant un dispositif qui engendre un déplacement constant aux points d'application de charge. Les essais sous déplacement croissant ou sous charge croissante sont traités dans l'ISO 7539-9.

1.4 Les éprouvettes préfiissurées présentent l'avantage de permettre l'acquisition de données dont on peut déduire les tailles critiques de défaut au-delà desquelles une fissuration par corrosion sous contrainte peut se produire au niveau de pièces de géométrie connue soumises à des efforts connus. Ces éprouvettes permettent également de déterminer la vitesse de propagation des fissures de corrosion sous contrainte. Ces dernières données peuvent être prises en compte dans le cadre de la surveillance de pièces en service comportant des défauts.

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 7539-1, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 1: Guide général des méthodes d'essai*

ISO 11782-2, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de fatigue-corrosion — Partie 2: Essais d'amorce de rupture sur des éprouvettes préfiissurées*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 7539-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 longueur de fissure

a

longueur réelle de la fissure mesurée entre sa pointe et, selon la géométrie de l'éprouvette, soit les lèvres de l'entaille, soit l'axe du point de chargement

3.2 largeur de l'éprouvette

W

largeur réelle de l'éprouvette mesurée entre sa face arrière et, selon la géométrie de l'éprouvette, soit la face entaillée, soit le plan de chargement

3.3 épaisseur de l'éprouvette

B

dimension entre faces de l'éprouvette soumise à l'essai

3.4 épaisseur réduite aux rainures latérales

B_n

dimension minimale de face à face entre les entailles d'une éprouvette à rainures latérales

3.5 demi-hauteur de l'éprouvette

H

50 % de la hauteur de l'éprouvette, mesurée parallèlement à la direction d'application de la charge sur les éprouvettes compactes, de type double-poutre et de type à ouverture latérale modifié

3.6 charge appliquée

P

force appliquée à l'éprouvette et qui est considérée positive lorsque sa direction est telle qu'elle provoque un écartement des lèvres de la fissure

3.7 flèche au niveau de l'axe du point d'application de la charge

V_{LL}

déplacement d'ouverture de la fissure produit à la ligne de chargement lors de l'application d'une charge à une éprouvette soumise à un déplacement constant

3.8 flèche par rapport à la ligne de chargement

V_0

déplacement d'ouverture de la fissure produit à un emplacement distant du plan de charge, par exemple aux biseaux situés à l'orifice de l'entaille, lors de l'application d'une charge à une éprouvette soumise à un déplacement constant

3.9 module d'élasticité

E

module d'élasticité (à savoir rapport de la contrainte à la déformation) en tension

3.10**facteur d'intensité de contrainte en régime de déformation plane** K_I

fonction de la charge appliquée, de la longueur de la fissure et de la géométrie de l'éprouvette, ayant des dimensions d'une contrainte $\times \sqrt{\text{longueur}}$ qui définit de façon univoque l'intensification du champ de contrainte élastique à la pointe d'une fissure soumise à des déplacements associés aux modes d'ouverture en jeu (mode I)

NOTE La recherche a montré que les facteurs d'intensité de contrainte, calculés selon l'hypothèse que les éprouvettes offrent une réponse purement élastique, sont en corrélation avec le comportement de pièces réellement fissurées, pour autant que la zone de plasticité au fond de fissure soit de dimension réduite comparée à la longueur de fissure et à la longueur du ligament non fissuré. Dans la présente partie de l'ISO 7539, le mode I est supposé et l'indice I est partout implicite.

3.11**facteur d'intensité de contrainte initiale** K_{Ii}

facteur d'intensité de contrainte appliqué au début de l'essai de corrosion sous contrainte

3.12**ténacité à la rupture en régime de déformation plane** K_{Ic}

valeur critique de K_I pour laquelle survient la première propagation significative de la fissure indépendamment de l'environnement, sous l'effet d'une intensité de contrainte croissante en régime de forte résistance à la déformation plastique

iTeh STANDARD PREVIEW

3.13**valeur provisoire de K_{Ic} , K_Q**

$K_Q = K_{Ic}$ si les critères de validité de prédominance du régime de déformation plane sont satisfaits

[ISO 7539-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003)**3.14****facteur d'intensité de contrainte limite pour la sensibilité à la propagation de fissures de corrosion sous contrainte** K_{ISCC}

facteur d'intensité de contrainte au-delà duquel la propagation des fissures de corrosion sous contrainte se manifeste et s'étend dans les conditions d'essai prescrites correspondant à une forte résistance à la déformation plastique, c'est-à-dire dans des conditions prédominantes de déformation plane

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003>**3.15****valeur provisoire de K_{ISCC} , K_{QSCC}**

$K_{ISCC} = K_{QSCC}$ si les critères de validité de prédominance du régime de déformation plane sont satisfaits

3.16**facteur d'intensité de contrainte de fatigue maximal** K_{max} de fatigue

valeur algébrique la plus élevée du facteur d'intensité de contrainte pour un cycle d'endurance correspondant à la charge maximale

3.17**limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %** $R_{p0,2}$

contrainte devant être appliquée pour produire une déformation plastique de 0,2 % lors d'un essai de traction

3.18**contrainte appliquée** σ

contrainte résultant de l'application d'une force à l'éprouvette

3.19

coefficient de facteur d'intensité de contrainte

Y

facteur déduit de l'analyse de contrainte pour une géométrie d'éprouvette particulière, qui associe le facteur d'intensité de contrainte pour une longueur de fissure donnée à la charge et aux dimensions de l'éprouvette

3.20

quotient d'amplitude des forces impliquées dans le cycle de fatigue

R

rapport algébrique de la force minimale à la force maximale d'un cycle d'endurance

$$R = \frac{P_{\min}}{P_{\max}} = \frac{K_{\min}}{K_{\max}}$$

3.21

vitesse de propagation de la fissure

vitesse instantanée de propagation d'une fissure mesurée par une technique de suivi en continu

3.22

vitesse moyenne de propagation d'une fissure

vitesse moyenne de propagation d'une fissure calculée en divisant la longueur de fissure imputable à la corrosion sous contrainte par la durée de l'essai

3.23

orientation de l'éprouvette

plan de rupture de l'éprouvette identifié tout d'abord en référence au sens d'application de la contrainte, puis par référence au sens de propagation de la fissure exprimé par rapport aux trois axes de référence X, Y et Z où

- Z coïncide avec l'effort principal exercé pendant la fabrication du matériau (axe travers court);
- X coïncide avec le sens du fibrage (axe longitudinal);
- Y est perpendiculaire aux axes X et Z

4 Principe

4.1 L'utilisation d'éprouvettes pré-fissurées témoigne de la difficulté de garantir l'absence totale de défauts assimilables à des fissures, introduits soit en cours de fabrication, soit en service, dans les constructions de structures. La présence de tels défauts permet en outre de mettre en évidence une sensibilisation à la fissuration par corrosion sous contrainte qui, dans certains matériaux (par exemple le titane), pourrait ne pas être révélée par des essais à charge constante sur éprouvette lisse. Les principes de la mécanique de la rupture en régime élastique linéaire permettent de quantifier la contrainte existante en fond de fissure sur une éprouvette ou une structure pré-fissurée à partir de l'intensité de contrainte en régime de déformation plane.

4.2 L'essai consiste à soumettre une éprouvette dans laquelle on a créé une fissure par fatigue à partir d'une entaille usinée et par ailleurs soumise à un environnement chimiquement agressif, à une charge constante ou à un déplacement constant aux points de chargement, ou encore à une charge croissante. L'objectif est de quantifier les conditions dans lesquelles la fissuration peut être favorisée par le milieu environnant en définissant le seuil d'intensité de contrainte pour la sensibilité à la propagation de fissure de corrosion sous contrainte, K_{ISCC} , et la cinétique de la propagation des fissures.

4.3 Des données empiriques peuvent servir lors de la conception ou des prévisions de durée de vie, car elles permettent d'assurer soit que les contraintes agissant sur des structures importantes ne suffiront pas à favoriser la fissuration en environnement donné quels que soient les défauts préexistants, soit que l'importance de la vitesse de propagation qui se produirait pendant la durée de vie calculée ou au cours de contrôles peut être tolérée sans risque d'instabilité conduisant à la défaillance.

4.4 La fissuration due à la corrosion sous contrainte est affectée à la fois par des forces mécaniques et par des forces électrochimiques. Ces dernières peuvent varier en fonction de la profondeur, de l'ouverture ou de la forme de la fissure, en raison de variations de la chimie et du potentiel d'électrode du fond de fissure, et il se peut que l'on ne puisse les décrire exclusivement au moyen du facteur d'intensité de contrainte intervenant dans la mécanique de la rupture.

4.5 La composante mécanique comporte à la fois des contraintes appliquées et des contraintes résiduelles. Il faut tenir compte de l'influence possible de ces dernières tant dans les essais de laboratoire que dans leur application à des géométries plus complexes. Des gradients de contrainte résiduelle dans une éprouvette peuvent provoquer une propagation non uniforme de la fissure le long du fond de fissure.

5 Éprouvettes

5.1 Généralités

5.1.1 On peut utiliser des éprouvettes de géométries fort différentes, du type de celles qu'on emploie pour les essais de ténacité à rupture. Le type d'éprouvette choisi sera fonction de la forme, de la résistance et de la sensibilité à la fissuration par corrosion sous contrainte du matériau à essayer ainsi que de l'objectif de l'essai.

5.1.2 Il faut absolument que les dimensions de l'éprouvette soient suffisantes pour maintenir des conditions triaxiales dominantes (régime de déformation plane), qui confinent la déformation plastique au voisinage de la pointe de fissure. L'expérience des essais de ténacité à rupture révèle que, pour obtenir une estimation valable de K_{Ic} , il faut que la longueur de la fissure, a , et l'épaisseur, B , ne soient pas inférieures à

$$2,5 \left(\frac{K_{Ic}}{R_{p0,2}} \right)^2$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

et qu'il faut, si possible, choisir des éprouvettes plus importantes dans lesquelles a et B sont au moins égaux à

$$4 \left(\frac{K_{Ic}}{R_{p0,2}} \right)^2$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0b488e-f190-41c8-92a8-dfebcbca05b9/iso-7539-6-2003>

pour obtenir un état mécanique adéquat.

Du point de vue de la mécanique de la rupture, on ne peut spécifier pour l'heure d'épaisseur minimale permettant d'obtenir une valeur invariante de K_{ISCC} . Un environnement agressif pendant les essais de corrosion sous contrainte peut réduire l'ampleur de la plasticité associée à la rupture et donc les dimensions requises pour l'éprouvette assurant la limitation de la déformation plastique. Toutefois, afin de réduire au minimum le risque de régime mécanique inadéquat, il est recommandé, en ce qui concerne les dimensions des éprouvettes, de retenir des critères équivalents à ceux observés lors des essais d'endurance à la rupture; il faut donc que a et B ne soient pas inférieurs à

$$2,5 \left(\frac{K_I}{R_{p0,2}} \right)^2$$

et il est recommandé qu'il soient de préférence au moins égaux à

$$4 \left(\frac{K_I}{R_{p0,2}} \right)^2$$

où K_I est la valeur de l'intensité de contrainte à garantir pendant l'essai.

Pour tester la validité de la première de ces expressions, il convient de remplacer K_I par le facteur d'intensité de contrainte limite déterminé de cette façon.

5.1.3 Si les éprouvettes doivent servir à déterminer K_{ISCC} , il convient que la taille initiale de l'éprouvette résulte d'une estimation du K_{ISCC} du matériau (il est préférable, dans un premier temps, de surestimer la valeur K_{ISCC} et donc d'utiliser une éprouvette plus importante que celle à laquelle on finirait par aboutir). Si les exigences de service impliquent le recours à un matériau d'épaisseur insuffisante pour remplir les critères de validité, il est permis d'utiliser des éprouvettes de semblable épaisseur dès lors qu'on indique clairement que le facteur d'intensité de contrainte limite obtenu, K_{QSICC} , ne vaut que pour l'application spécifique. Quand on doit déterminer les modalités de propagation des fissures de corrosion sous contrainte, en fonction du facteur d'intensité de contrainte, il faut que la taille de l'éprouvette résulte d'une estimation de l'intensité maximale de contrainte à laquelle on doit mesurer les vitesses de propagation de fissure.

5.1.4 On peut utiliser deux types principaux d'éprouvettes:

- a) les éprouvettes pour essais sous déplacement constant, qui sont chargées à l'aide de boulons incorporés;
- b) les éprouvettes pour essais sous charge constante, qui nécessitent un dispositif extérieur de chargement.

5.1.5 Les éprouvettes soumises à un déplacement constant, autochargées, présentent l'avantage d'être économiques étant donné qu'aucun matériel extérieur de mise en charge n'est requis. Leur forme compacte facilite également leur exposition à des environnements de service réel. Elles peuvent servir à déterminer K_{ISCC} soit par l'amorçage de fissures de corrosion sous contrainte à partir de pré-fissures de fatigue, auquel cas on doit utiliser une série d'éprouvettes pour repérer précisément la valeur limite, soit par arrêt de la propagation d'une fissure étant donné que, dans des conditions d'essai à déplacement constant, l'intensité de la contrainte décroît progressivement avec la propagation de la fissure. Une seule éprouvette suffira en principe dans ce cas, mais dans la pratique, il est souvent recommandé d'en utiliser plusieurs (au moins trois), si l'on veut tenir compte des inconvénients cités en 5.1.6.

5.1.6 Les inconvénients liés aux éprouvettes à déplacement constant sont les suivants:

- a) on ne peut mesurer les charges imposées qu'indirectement par des changements de déplacement;
- b) les produits d'oxydation ou de corrosion peuvent soit favoriser l'ouverture des lèvres de la fissure par effet de coin, modifiant ainsi le déplacement imposé et la charge correspondante, soit bloquer les lèvres de la fissure en empêchant la pénétration de l'agent corrosif, ce qui nuit à la précision des mesures de longueur de fissure par des méthodes de résistance électrique;
- c) des phénomènes de ramification, d'érouissage du fond de fissure ou de propagation hors du plan de propagation peuvent invalider les résultats;
- d) l'arrêt de la fissure doit être défini par une vitesse de propagation de la fissure inférieure à une valeur arbitraire qu'il peut être difficile de mesurer avec précision;
- e) la relaxation élastique du système de contrainte pendant la propagation de la fissure peut provoquer un déplacement et des efforts supérieurs à ceux prévus;
- f) la relaxation plastique dans l'éprouvette liée à des processus dépendant du temps peut aboutir à des efforts inférieurs à ceux prévus;
- g) il est parfois impossible de placer l'éprouvette dans son environnement d'essai avant de commencer à exercer la contrainte, ce qui peut retarder l'amorçage de la fissuration lors de la poursuite de l'essai.

5.1.7 L'avantage des éprouvettes à charge constante est que les paramètres de contrainte peuvent être quantifiés avec rigueur. Comme la propagation de la fissure entraîne une ouverture croissante de celle-ci, il est moins probable que des couches d'oxyde obstruent la fissure ou exercent un effet d'entaille. On peut alors effectuer directement les mesures de longueur de fissure en faisant appel à certaines méthodes de contrôle continu. On dispose d'un vaste éventail d'éprouvettes à charge constante adaptée à la forme du matériau d'essai, aux installations disponibles et aux buts de l'essai. Cela signifie qu'on peut étudier la propagation des fissures dans des conditions soit de flexion, soit de traction. Les éprouvettes peuvent servir soit à déterminer K_{ISCC} par l'amorçage d'une fissure de corrosion sous contrainte à partir d'une fissure de fatigue précréée, à l'aide d'une série d'éprouvettes, soit à mesurer la vitesse de propagation des fissures. Les éprouvettes à charge constante peuvent recevoir cette charge pendant l'exposition en milieu d'essai, ce qui évite l'inconvénient d'inutiles périodes d'incubation.

5.1.8 L'inconvénient principal des éprouvettes à charge constante est le poids matériel et financier des systèmes de mise en charge extérieurs requis. Les éprouvettes pour essais en flexion peuvent être testées dans des systèmes à poutres encastrées relativement simples, mais les éprouvettes soumises à des efforts de traction exigent des machines d'essai de rupture en fluage à charge constante ou des machines semblables. Dans ce cas, on peut réduire la dépense en testant des éprouvettes associées en série par des chaînes de chargement conçues pour ne pas être déchargées lors de la rupture des éprouvettes. La taille de ces systèmes de mise sous contrainte signifie qu'il est difficile de tester des éprouvettes à charge constante dans des conditions réelles, mais qu'on peut le faire dans des milieux extérieurs aux systèmes en service.

5.2 Définition de l'éprouvette

5.2.1 La Figure 1 illustre certains types d'éprouvettes pré-fissurées qui servent aux essais de corrosion sous contrainte.

5.2.2 On distingue deux types d'éprouvettes à charge constante:

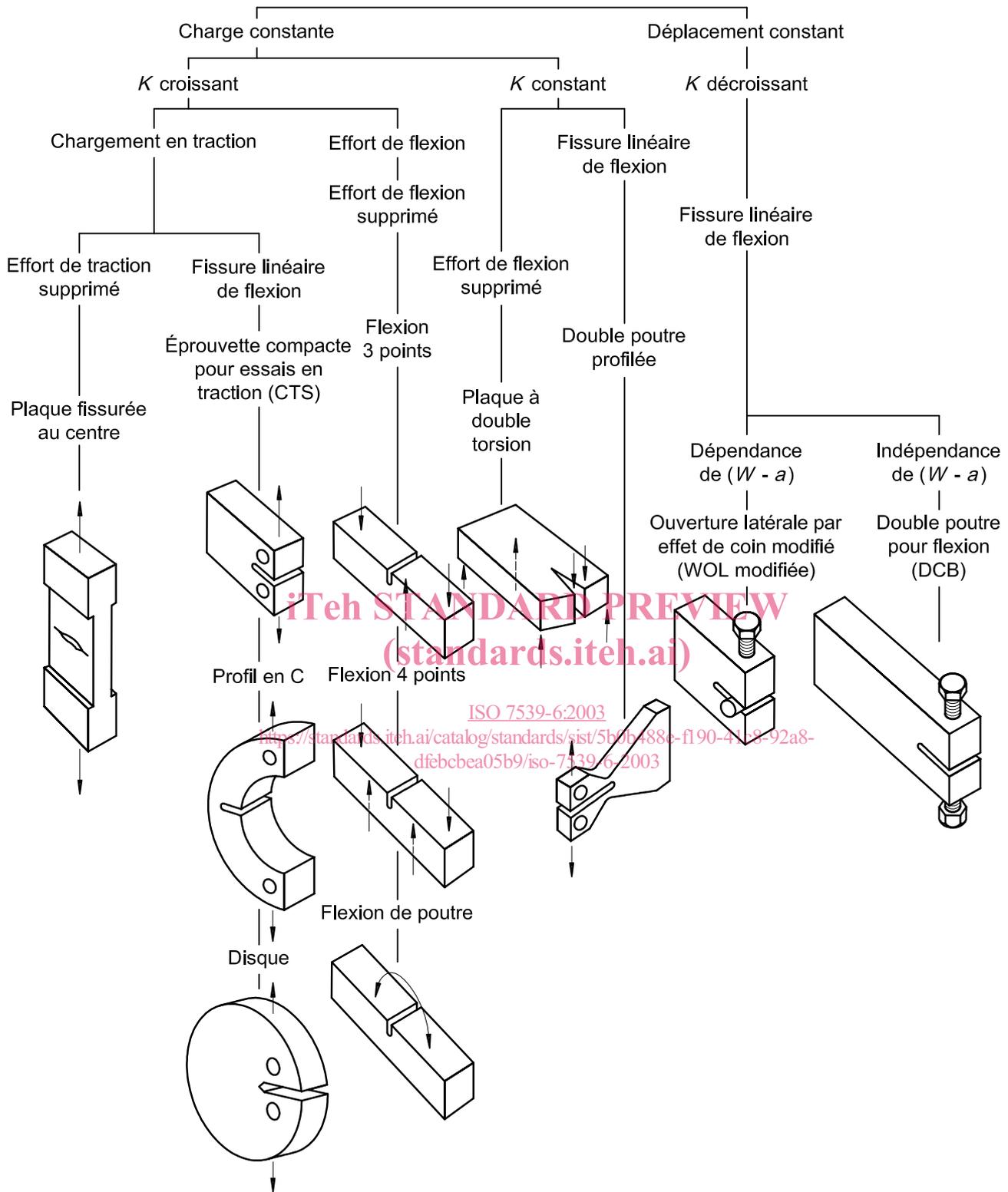
a) les éprouvettes où l'intensité de la contrainte augmente avec la longueur de la fissure;

b) les éprouvettes où ces deux paramètres ne sont absolument pas liés.

Les éprouvettes de type a) se prêtent à la détermination de K_{ISCC} et à l'étude de la vitesse de propagation des fissures en fonction de K_I , tandis que celles de type b) conviennent à l'étude fondamentale des mécanismes de corrosion sous contrainte.

5.2.3 Les éprouvettes à charge constante et K croissant peuvent être soumises à des efforts de traction ou de flexion. Selon leur définition, les éprouvettes soumises à un effort de traction peuvent subir des contraintes en fond de fissure, qui sont en majorité des contraintes de traction (comme les tôles épaisses à fissure centrale) ou comporter une composante de flexion significative (comme les éprouvettes compactes pour essais en traction chargées au niveau du fond de fissure). La présence d'une contrainte de flexion significative en fond de fissure peut être néfaste à la stabilité du parcours de propagation de la fissure pendant les essais de corrosion sous contrainte et peut favoriser la ramification avec certains matériaux. Les éprouvettes pour essais en flexion peuvent être chargées en trois points, quatre points ou en porte-à-faux.

5.2.4 Les éprouvettes à charge constante et K constant peuvent être soumises à des efforts de torsion (par exemple tôles à fissure unilatérale en double torsion) ou de traction (par exemple: double poutre profilée, encastrée). Malgré la charge en traction, la définition de ces dernières engendre un infléchissement du parcours de la fissure avec tendance de la fissure à sortir du plan de propagation initial, ce qu'on évite par la présence de rainures latérales.



NOTE Les facteurs d'intensité de contrainte applicables aux éprouvettes ci-dessus figurent dans la documentation publiée.

Figure 1 — Géométrie d'éprouvettes pré-fissurées pour les essais de corrosion sous contraintes

5.2.5 Les éprouvettes à déplacement constant sont généralement autochargées par un boulon placé sur l'une des deux parties qui vient heurter soit une enclume, soit un second boulon de chargement sur la partie opposée. Deux types sont disponibles:

- a) les éprouvettes qui sont sensibles à ($W-a$), comme les éprouvettes compactes à ouverture latérale par effet de coin modifiées (WOL modifiées) dans lesquelles la proximité de la face opposée au fond de fissure influe sur le champ de contrainte en fond de fissure;
- b) les éprouvettes qui sont insensibles à ($W-a$), comme les éprouvettes (DCB) pour essais en flexion à double poutre dans lesquelles la face opposée est suffisamment éloignée du fond de la fissure pour que cette position reste sans effet sur le champ des contraintes en fond de fissure.

5.2.6 Certaines géométries des éprouvettes décrites ci-dessus présentent des avantages particuliers qui font qu'on les utilise fréquemment pour les essais de corrosion sous contrainte. On retiendra:

- a) les éprouvettes de type poutre encastrée pour flexion, qui sont d'un usinage aisé et permettent des essais peu coûteux à charge constante;
- b) les éprouvettes compactes (CTS) pour essais en traction, qui limitent au minimum les exigences en matière de matériel d'essai à charge constante;
- c) les éprouvettes de type double poutre pour flexion (DCB), autochargées, qui sont faciles à tester dans des conditions de service à déplacement constant;
- d) les éprouvettes à ouverture latérale par effet de coin modifiées (WOL modifiées), qui sont également autochargées et minimisent la quantité de matériau nécessaire pour des essais à déplacement constant;
- e) les éprouvettes en forme de C, qui peuvent être usinées à partir de cylindres à parois épaisses pour étudier la propagation radiale de fissures longitudinales sous charge constante.

Les Figures 2 à 6 représentent successivement les différents types d'éprouvettes standards.

5.2.7 S'il s'avère difficile, par exemple, de maîtriser l'amorçage et/ou la propagation de la fissure de fatigue, on peut réaliser une entaille en chevron comme le montre la Figure 7. Si besoin est, son angle de dégagement peut être porté de 90° à 120°.

5.2.8 Quand il est nécessaire de mesurer les déplacements associés à l'ouverture de fissure, comme pendant l'application d'une flèche à des éprouvettes à déplacement constant, des biseaux permettant de placer les jauges de déplacement peuvent être usinés entre les lèvres de l'entaille, comme le montre la Figure 8 a). Des biseaux séparés peuvent également être soit vissés, soit collés sur l'éprouvette sur les bords opposés de l'entaille, comme le montre la Figure 8 b). La Figure 9 donne les détails de réalisation d'une jauge de déplacement d'une poutre conique.