
Norme internationale



4977/1

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

**Fer-blanc électrolytique laminé à froid par double
réduction —
Partie 1 : Feuilles**

Double cold-reduced electrolytic tinplate — Part 1 : Sheet

Première édition — 1984-06-01

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4977-1:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/459fc57d-8b49-41cd-866f-1fb54f4a9981/iso-4977-1-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/459fc57d-8b49-41cd-866f-1fb54f4a9981/iso-4977-1-1984>

CDU 669.14-122 : 62-416

Réf. n° : ISO 4977/1-1984 (F)

Descripteurs : produit sidérurgique, produit obtenu à froid, tôle métallique, fer-blanc, propriété mécanique, dimension, épaisseur, tolérance de dimension, essai, revêtement en étain, méthode volumétrique, désignation, marquage.

Prix basé sur 14 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4977/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en mars 1983.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pologne
Allemagne, R. F.	France	Roumanie
Australie	Hongrie	Royaume-Uni
Autriche	Inde	Suède
Belgique	Iran	Suisse
Brésil	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Japon	Turquie
Chine	Norvège	URSS
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	
Corée, Rép. dém. p. de	Pays-Bas	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction — Partie 1 : Feuilles

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4977 spécifie les caractéristiques du fer-blanc électrolytique double réduction en acier doux à faible teneur en carbone laminé à froid. Elle s'applique à des produits livrés en feuilles d'une épaisseur nominale comprise entre 0,14 mm et 0,29 mm inclus, suivant leurs caractéristiques mécaniques.

La présente partie de l'ISO 4977 n'est pas applicable au fer-blanc double réduction livré en bobines, ni au fer-blanc simple réduction, ni aux matériaux désignés sous les appellations commerciales de tôles étamées, tôles d'acier ou fers chromés (ECCS).

2 Références

ISO/R 1024, *Essai Rockwell de dureté superficielle (échelles N et T) pour l'acier*.

ISO 6892, *Matériaux métalliques — Essai de traction*.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 4977, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction : Tôle d'acier doux, à faible teneur en carbone, revêtue d'étain sur ses deux faces par électrodéposition et dont l'acier de base a subi un second laminage à froid important après recuit.

3.2 fer-blanc laminé à froid par double réduction à étaimage différentiel : Fer-blanc électrolytique double réduction dont une face porte un revêtement d'étain plus épais que celui de l'autre face.

3.3 lot : Ensemble des feuilles de fer-blanc double réduction de mêmes dimensions et même qualité, préparées pour être expédiées en une seule fois.

4 Conditions de fabrication et d'utilisation

4.1 Les procédés de fabrication du fer-blanc laminé à froid par double réduction sont du ressort exclusif du producteur.

4.2 Les procédés de mise en œuvre du fer-blanc laminé à froid par double réduction sont du ressort exclusif de l'utilisateur.

4.3 La pureté de l'étain utilisé pour le revêtement ne doit pas être inférieure à 99,75 %.

4.4 La composition chimique de l'acier peut faire l'objet d'un accord entre producteur et client, sous réserve qu'elle soit conforme à la présente partie de l'ISO 4977 (voir chapitre 15).

4.5 Au moment de sa mise à disposition par le producteur et sous réserve de conditions normales de transport et de stockage, le fer-blanc laminé à froid par double réduction est apte à subir des traitements de surface tels que les opérations courantes de vernissage et d'impression. Les choix appropriés permettent de procéder au pliage et au cintrage, ainsi qu'à des travaux d'assemblage tels que l'agrafage, le soudage aux métaux tendres et le soudage électrique, mais des précautions doivent être prises pour certaines applications en raison de la ductilité et des caractéristiques directionnelles du fer-blanc laminé à froid par double réduction. Les spécifications commandées par l'utilisateur doivent correspondre à l'utilisation finale du produit.

4.6 Finis de surface

Le fer-blanc laminé à froid par double réduction est habituellement livré avec un fini obtenu par l'emploi, au cours de la passe finale de double réduction, de cylindres de travail meulés, et par refusion de la couche d'étain. Ce produit peut également être fourni avec un revêtement d'étain non refondu.

4.7 Traitements de surface

4.7.1 Passivation

La passivation est un traitement chimique ou électrochimique appliqué à la surface du fer-blanc laminé à froid par double réduction en vue d'améliorer sa résistance aux changements de coloration et son aptitude au vernissage et à l'impression. Le procédé habituel est un traitement cathodique dans une solution de bichromate de sodium [voir 15d)].

4.7.2 Huilage

Normalement la surface du fer-blanc laminé à froid par double réduction reçoit un film très mince d'huile compatible avec un emballage alimentaire [voir 15a)].

NOTES

1 Il est recommandé de préciser à la commande l'utilisation prévue pour le fer-blanc laminé à froid par double réduction. Le fer-blanc laminé à froid par double réduction est moins ductile (par comparaison avec les produits de simple réduction) et a des caractéristiques directionnelles très différentes.

Lorsqu'on utilise le fer-blanc laminé à froid par double réduction pour la fabrication de corps de boîtes, il est essentiel que le sens de laminage coïncide avec la circonférence de la boîte de façon à diminuer les risques de fente au bordage. Pour un tel emploi, il est absolument nécessaire d'indiquer clairement le sens de laminage sur la commande.

2 Il est recommandé au producteur de fournir à l'utilisateur, si celui-ci le demande, les informations sur l'élaboration de l'acier qui favoriseraient une meilleure utilisation du matériau. Il est également recommandé d'informer l'acheteur de toute modification survenue dans les procédés de fabrication et qui serait susceptible d'influencer de façon notable les caractéristiques d'emploi du produit commandé. De même, il est recommandé à l'acheteur d'informer le producteur de toute modification des procédés de travail susceptible d'influencer de façon notable la mise en œuvre du produit commandé.

5 Classement par choix

5.1 Fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction, choix standard

Le fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction de choix standard constitue la production normale des lignes d'étamage où sont employées les méthodes habituelles de contrôle et de tri. Dans les conditions normales de stockage et d'utilisation, le fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction doit permettre le vernissage et l'impression sur toute sa surface.

NOTES

1 L'aspect de surface du fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction est différent de celui du fer-blanc électrolytique laminé à froid par simple réduction et moins régulier.

2 Un fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction deuxième choix est commercialisé dans certains pays. Il est constitué des feuilles les meilleures parmi celles éliminées du choix standard; il peut toutefois comporter des feuilles présentant des défauts de surface, d'étamage, de forme ou autres d'importance limitée (mais ni piqûres, ni feuilles hors tolérances). L'aptitude au vernissage et à l'impression n'est pas garantie sur toute la surface de la feuille.

6 Taux d'étamage

6.1 Expression du taux d'étamage

Le taux d'étamage doit être exprimé en grammes par mètre carré (g/m²).

6.2 Fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction à étamage égal

Le tableau 1 spécifie un certain nombre de taux d'étamage.

Tableau 1 — Taux d'étamage du fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction à étamage égal

Désignation ¹⁾	Taux d'étamage nominal, g/m ²		Taux d'étamage moyen minimal (voir 6.4), g/m ²
	Sur chaque face	Total des deux faces	Total des deux faces
E 2,8/2,8	2,8	5,6	4,9
E 5,6/5,6	5,6	11,2	10,5
E 8,4/8,4	8,4	16,8	15,7
E 11,2/11,2	11,2	22,4	20,2

1) La désignation conventionnelle correspond au taux d'étamage nominal de chaque face.

6.3 Fer-blanc électrolytique laminé à froid par réduction à étamage différentiel.

Le tableau 2 spécifie un certain nombre de taux d'étamage.

Tableau 2 — Fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction à étamage différentiel

Désignation ¹⁾	Taux d'étamage nominal, g/m ²		Taux d'étamage moyen minimal (voir 6.4), g/m ²	
	Face riche	Face pauvre	Face riche	Face pauvre
D 5,6/2,8	5,6	2,8	4,75	2,25
D 8,4/2,8	8,4	2,8	7,85	2,25
D 8,4/5,6	8,4	5,6	7,85	4,75
D 11,2/2,8	11,2	2,8	10,1	2,25
D 11,2/5,6	11,2	5,6	10,1	4,75

1) La désignation conventionnelle correspond au taux d'étamage nominal de chaque face.

6.4 La valeur moyenne des taux d'étamage d'un échantillon prélevé conformément au chapitre 9 pour représenter un lot, puis essayé conformément au chapitre 10, ne devra pas être inférieure au taux d'étamage moyen minimal correspondant, spécifié dans les tableaux 1 ou 2.

NOTES

1 Qu'il s'agisse d'étamage égal ou différentiel, il peut arriver que certaines éprouvettes d'un échantillon présentent aux essais des revêtements faibles, n'atteignant par exemple que 80 % du taux d'étamage nominal. Il convient de souligner qu'une éprouvette isolée ne saurait être représentative de l'ensemble d'un lot.

2 Dans la pratique, le producteur s'efforce de fournir le taux d'étamage nominal, le taux moyen minimal ne se rencontrant qu'occasionnellement.

6.5 Marquage du fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction à étamage différentiel

Pour reconnaître les revêtements différentiels, un marquage doit être apposé sur l'une des faces de la feuille; on conviendra alors de marquer soit la face riche, soit la face pauvre. Dans tous les cas, l'acheteur doit indiquer clairement sur sa commande la face à marquer, ainsi que la face à placer sur le dessus lors de l'empilage. Le marquage se fait généralement sur la face

riche et consiste en des lignes droites parallèles continues mates d'environ 1 mm de largeur (voir annexe A). Si le marquage est apposé sur la face pauvre, une ligne sur deux au moins sera discontinue, ou l'on pourra utiliser des figures géométriques.

7 Caractéristiques mécaniques

7.1 Il n'existe pas d'essai ou d'ensemble d'essais permettant de prévoir avec certitude tous les facteurs qui influencent la mise en œuvre du fer-blanc électrolytique double réduction, la considération essentielle étant que le métal réponde de façon satisfaisante à l'utilisation prévue. Le tableau 3 indique des caractéristiques mécaniques, basées sur des résistances croissantes bien que, technologiquement, il ne convienne pas de fixer pour ces résistances des limites précises.

7.2 Pour évaluer les caractéristiques mécaniques, il faut utiliser l'essai de traction (voir chapitre B.1 de l'annexe B) ou, par convention entre producteur et client, l'essai Springback (voir chapitre B.2 de l'annexe B), ou l'essai Rockwell de dureté superficielle (voir chapitre B.3 de l'annexe B). Les échantillons doivent être prélevés conformément au chapitre 8. On doit retenir les valeurs moyennes et non les valeurs individuelles.

7.3 L'acheteur doit choisir dans le tableau 3 la classe désirée et le producteur s'efforcera de satisfaire aux valeurs spécifiées.

Tableau 3 — Caractéristiques mécaniques

Classe	Résistance à la traction (0,2 % d'allongement non proportionnel) en long, N/mm ²	Dureté Rockwell HR 30T
DR 550 (DR 8)	550 ± 70	73 ± 3
DR 620 (DR 9)	620 ± 70	76 ± 3
DR 660 (DR 9M)	660 ± 70	77 ± 3

8 Dimensions

8.1 Épaisseur

8.1.1 Épaisseur nominale

Le fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction, commandé en épaisseurs métriques, est couramment fourni dans toutes les épaisseurs nominales multiples de 0,01 mm et comprises entre 0,14 et 0,29 mm inclus.

8.1.2 Le producteur doit s'efforcer de fabriquer l'épaisseur commandée.

8.1.3 Détermination de l'épaisseur

8.1.3.1 L'épaisseur moyenne d'un lot peut être déterminée par pesée des feuilles entières ou par mesure directe au moyen d'un micromètre. En cas de pesée, la masse de chaque feuille entière doit être déterminée, sa superficie mesurée et l'épaisseur doit être calculée selon la formule donnée en 8.1.3.2.

La masse de la feuille doit être déterminée à 2 g près et ses dimensions à 0,5 mm près. L'épaisseur doit être arrondie à 0,001 mm.

Pour évaluer, par mesure directe, l'épaisseur moyenne d'un lot, un micromètre manuel à ressort, d'une précision de 0,001 mm doit être utilisé. L'épaisseur doit être mesurée, au minimum, à 10 mm d'une rive cisailée.

En cas de litige, les contre-essais doivent être faits uniquement par pesée.

NOTE — Lorsqu'on utilise un micromètre, il est recommandé que la touche mobile comporte une extrémité sphérique d'environ 3 mm de diamètre et que la touche fixe présente un rayon de courbure d'environ 25 mm, avec une corde de l'ordre de 13 mm.

8.1.3.2 L'épaisseur doit être calculée au moyen de la formule

$$d = \frac{m}{S \times 0,00785}$$

où

d est l'épaisseur de la feuille, en millimètres;

m est la masse de la feuille, en grammes;

S est la surface réelle de la feuille, en millimètres carrés.

8.1.3.3 Les variations locales d'épaisseur dans une même feuille peuvent être déterminées sur les éprouvettes Y (voir figure 3) soit par pesée, soit par mesure directe. Dans le premier cas, l'épaisseur de chaque éprouvette Y doit être déterminée en la pesant, en mesurant sa surface et en appliquant la formule donnée en 8.1.3.2.

La masse des éprouvettes doit être déterminée avec une précision d'au moins 0,01 g et les dimensions de ces éprouvettes doivent être mesurées avec une précision de 0,1 mm. L'épaisseur doit être arrondie à 0,001 mm près.

Si l'on mesure directement la variation d'épaisseur, un micromètre du type décrit en 8.1.3.1 doit être utilisé et l'échantillon Y (voir figure 3) doit être mesuré en deux points. L'épaisseur doit être indiquée à 0,001 mm près.

8.1.3.4 L'amincissement de rive désigne une diminution de l'épaisseur au voisinage de la rive, perpendiculairement au sens de laminage. Cet amincissement est mesuré à 6 mm de la rive de laminage cisailée, en utilisant un micromètre manuel ou tout autre moyen d'une précision appropriée choisi par accord entre le fabricant et le client.

8.1.4 Tolérance d'épaisseur

8.1.4.1 L'épaisseur de chaque feuille prélevée conformément à 9.2.3 doit être mesurée comme indiqué en 8.1.3. L'épaisseur moyenne d'un lot sera la moyenne arithmétique des épaisseurs de toutes les feuilles échantillons contrôlées.

8.1.4.2 L'écart entre cette moyenne arithmétique et l'épaisseur nominale ne devra pas excéder

- a) ± 2,5 % pour un lot de plus de 20 000 feuilles;
- b) ± 4 % pour un lot de 20 000 feuilles ou moins.

8.1.4.3 Tolérances d'épaisseur sur feuilles isolées

Aucune des feuilles prélevées suivant 9.2.3 et contrôlées suivant 8.1.3 ne devra présenter, par rapport à l'épaisseur nominale

- a) un écart supérieur à ± 8,5 % si l'on emploie la méthode par pesée, ou
- b) les valeurs données au tableau 4 si l'on emploie un micromètre.

Tableau 4 — Épaisseur commandée et tolérances d'épaisseur

Valeurs en millimètres

Épaisseur commandée	Tolérance
0,14	± 0,015
0,15	± 0,015
0,16	± 0,015
0,17	± 0,015
0,18	± 0,020
0,19	± 0,020
0,20	± 0,020
0,21	± 0,020
0,22	± 0,020
0,23	± 0,025
0,24	± 0,025
0,25	± 0,025
0,26	± 0,025
0,27	± 0,025
0,28	± 0,030
0,29	± 0,030

Toutes les feuilles ne répondant pas aux conditions du tableau 4 pourront être rejetées.

8.1.4.4 Tolérances sur l'épaisseur locale d'une feuille

L'écart entre les épaisseurs de chacune des deux éprouvettes, déterminées suivant 8.1.3.3 et l'épaisseur moyenne effective de la feuille entière, déterminée suivant 8.1.3.1, ne devra pas excéder 4 %.

8.1.4.5 Tolérances d'amincissement de rive

L'amincissement de rive maximal, mesuré à 6 mm de la rive de laminage cisailée, ne doit pas excéder 15 % par rapport à l'épaisseur nominale commandée, et/ou 9 % par rapport à l'épaisseur moyenne effective de l'ensemble de la feuille.

8.2 Longueur et largeur des feuilles

8.2.1 Détermination de la longueur et de la largeur

Les dimensions doivent être mesurées sur l'échantillon choisi conformément à 9.2.3, les feuilles étant étendues sur une sur-

face plane. La longueur et la largeur doivent être mesurées à 0,5 mm près, sur des axes passant par le centre de la feuille.

8.2.2 Format de la feuille

Chaque feuille doit permettre l'inscription d'un rectangle aux dimensions recommandées.

8.2.3 Tolérances sur la longueur et la largeur

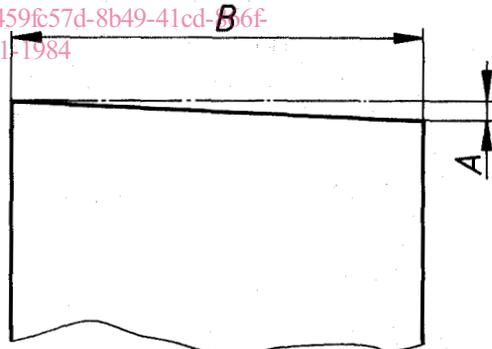
Aucune feuille de l'échantillon ne doit être inférieure aux dimensions commandées. Après cisailage de rives, la largeur de laminage ne doit pas excéder de plus de 3 mm la dimension commandée. La longueur de coupe ne devrait généralement pas excéder de plus de 3 mm la dimension commandée, mais en aucun cas elle ne doit excéder cette dimension de plus de 5 mm.

8.3 Tolérance d'équerrage

Le défaut d'équerrage est l'écart entre une rive et la normale à la rive adjacente, tracée à partir de l'angle de ces deux rives jusqu'à sa rencontre avec la rive opposée.

Normalement, aucune feuille de l'échantillon ne devrait présenter un défaut d'équerrage supérieur à 0,15 %, mais en aucun cas ce défaut ne devra excéder 0,25 %.

iTECH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4977-1:1984
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/459fc57d-8b49-41cd-b6f1fb54fa9981/iso-4977-1-1984>



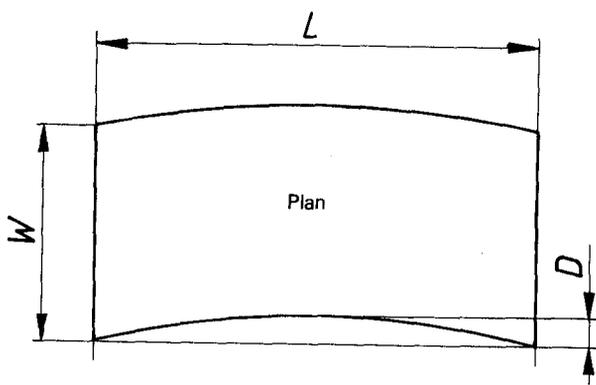
$$\text{Défaut d'équerrage, en pourcentage} = \frac{A}{B} \times 100$$

Figure 1 — Mesurage du défaut d'équerrage

8.4 Flèche latérale

La flèche latérale est l'écart entre une rive et une ligne droite formant la corde de cette rive. Elle est exprimée en pourcentage, selon la formule

$$\frac{D}{L} \times 100$$



W est la largeur de laminage

L est la longueur de la corde

D est l'écart

Figure 2 — Mesurage de la flèche latérale

Aucune feuille de l'échantillon ne doit présenter une flèche latérale supérieure à 0,15 %.

NOTE — Les feuilles de fer-blanc double réduction peuvent présenter d'autres défauts tels que

- bavure de cisailage : déformation du métal due au cisailage et qui dépasse le plan de la feuille;
- ondulation des rives longitudinales : déformation verticale intermittente apparaissant sur la rive de la feuille lorsque cette feuille est placée sur une surface plane et horizontale;
- centre long : déformation verticale intermittente ou ondulation de la feuille à des emplacements autres que les rives;
- cambrure longitudinale : courbure résiduelle dans le sens de laminage;
- cambrure transversale (tuilage) : courbure de la feuille telle que la distance entre les rives parallèles au sens de laminage est inférieure à la largeur de la feuille.

Il n'est pas possible actuellement de fixer des méthodes de mesurage ou des limites pour ces caractéristiques géométriques; certaines d'entre elles dépendent de l'équipement employé par l'utilisateur. Le producteur doit s'efforcer de limiter à un minimum l'apparition et l'importance de la bavure de cisailage, de l'ondulation des rives longitudinales, du centre long et de la cambrure transversale. Il doit s'efforcer aussi de réduire au minimum la valeur de la cambrure longitudinale.

9 Échantillonnage

Si des essais sont effectués pour vérifier la conformité du produit avec les prescriptions de la présente partie de l'ISO 4977, il convient d'adopter la procédure ci-après.

9.1 Nombre de fardeaux

Le nombre de feuilles contenues dans un fardeau pouvant varier, par exemple entre 1 000 et 2 000, le taux d'échantillonnage est fixé en pourcentage (sauf pour le contrôle des caractéristiques).

Si un lot comporte moins de quatre fardeaux, chaque fardeau doit faire l'objet d'un prélèvement. Dans les autres cas, des fardeaux-échantillons doivent être prélevés au hasard, à raison de 20 % du nombre total des fardeaux, avec un minimum de quatre fardeaux.

9.2 Nombre de feuilles

9.2.1 Vérification du choix

Dans chacun des fardeaux prélevés conformément à 9.1, il faut prélever au hasard 1 % des feuilles pour examen. En cas de contestation, il faut prélever à nouveau, au hasard, 5 % des feuilles de chacun des fardeaux précédents pour les contrôler (voir chapitre 12).

9.2.2 Vérification des caractéristiques

Dans chacun des fardeaux prélevés conformément à 9.1, il faut prélever deux feuilles pour contrôler le taux d'étamage et les caractéristiques mécaniques.

9.2.3 Vérification des dimensions

Dans chacun des fardeaux prélevés conformément à 9.1, il faut prélever des feuilles, au hasard, au taux de 0,5 % par fardeau.

9.3 Emplacement des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être prélevées à des emplacements indiqués à la figure 3.

10 Détermination des taux d'étamage

10.1 Éprouvettes

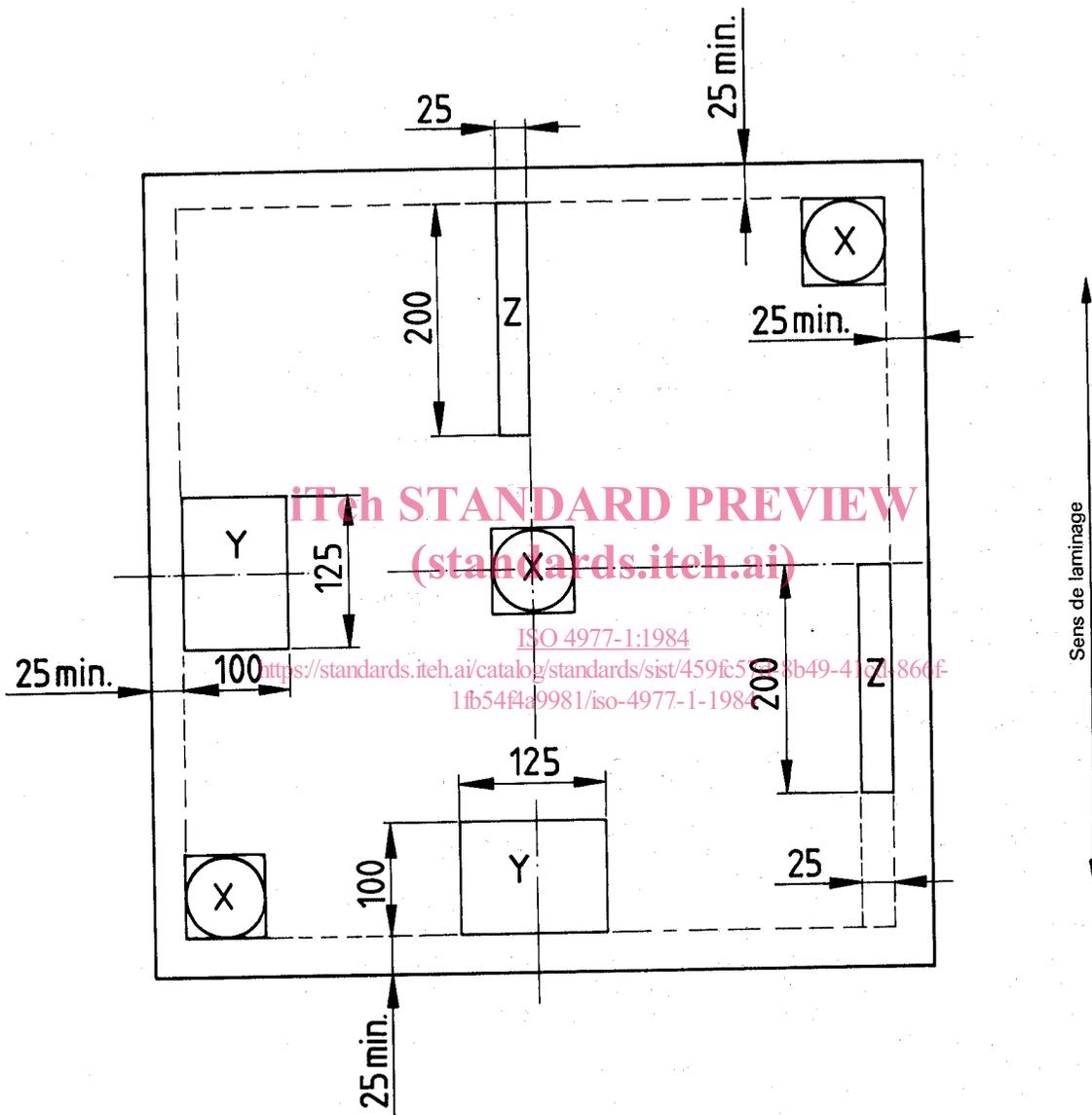
Pour déterminer le taux d'étamage, il faut préparer soigneusement trois éprouvettes prélevées dans chaque feuille choisie selon les indications du chapitre 8, de préférence sous la forme de disques et dont la surface déterminée avec précision ne doit pas être inférieure à 2 500 mm². Ces éprouvettes doivent être prélevées soit l'une au centre de la feuille et les deux autres aux extrémités opposées d'une diagonale (position X de la figure 3), soit, pour les contrôles de routine, au centre et aux rives sur une ligne perpendiculaire au sens de laminage (éta-mage). Les éprouvettes doivent être distantes d'au moins 25 mm des rives de la feuille.

10.2 Méthode de détermination

Le taux d'étamage peut être déterminé par toute méthode d'analyse reconnue et acceptée (voir cependant 12.2). Le revêtement doit être exprimé en grammes d'étain par mètre carré, arrondis à 0,1 g/m².

Que les déterminations du taux d'étamage soient faites sur des éprouvettes isolées ou sur des éprouvettes groupées, le taux d'étamage à retenir pour un lot est la moyenne arithmétique de tous les résultats obtenus.

Dimensions en millimètres



- X — Éprouvettes pour le contrôle du taux d'étagage
- Y — Éprouvettes pour les essais de dureté et la détermination de l'épaisseur locale à l'intérieur d'une feuille
- Z — Échantillons pour l'essai de traction ou l'essai Springback

Figure 3 — Emplacement des éprouvettes

11 Détermination de la résistance à la traction ($R_{p0,2}$) et de la dureté

11.1 Introduction

Il existe deux méthodes pour déterminer la résistance à la traction du fer-blanc électrolytique laminé à froid par double réduction. La première, l'essai de traction conventionnel, donne un résultat plus précis, mais est relativement lente et exige une préparation très soignée des éprouvettes. La seconde, l'essai Springback, a été mis au point pour donner un résultat d'une précision acceptable et néanmoins assez rapide. Pour les contrôles de routine ce dernier essai est en général considéré comme suffisant.

11.2 Essai de traction

Pour effectuer les essais de traction sur chaque feuille prélevée conformément au chapitre 8, il faut découper aux emplacements indiqués en Z sur la figure 3, deux éprouvettes rectangulaires d'environ 200 mm × 25 mm, la longueur de l'éprouvette étant parallèle au sens de laminage. Les éprouvettes prises en rive doivent être distantes d'au moins 25 mm des rives de la feuille. Un essai doit être effectué sur chaque éprouvette (c'est-à-dire deux mesurages par feuille prélevée). L'essai est effectué suivant la méthode décrite dans l'ISO 6892, mais en accordant une attention particulière aux précautions nécessaires (voir chapitre B.1 en annexe B).

11.3 Essai Springback

Pour effectuer les essais Springback, sur chaque feuille prélevée conformément au chapitre 8, il faut découper aux emplacements indiqués en Z sur la figure 3, deux éprouvettes rectangulaires d'environ 150 mm × 25 mm, la longueur de l'éprouvette étant parallèle au sens de laminage. On effectue un mesurage sur chaque éprouvette (c'est-à-dire deux mesurages par feuille prélevée). L'essai est effectué avec l'appareil Springback, modèle G-67 décrit dans le chapitre B.2 de l'annexe B, en apportant un soin particulier à la préparation de l'éprouvette. La méthode consiste à plier l'éprouvette à 180° autour d'un mandrin de 25 mm de diamètre et à la laisser se détendre. L'angle résiduel et l'épaisseur de l'éprouvette sont alors utilisés pour obtenir l'indice de Springback, exprimé en termes de résistance à la traction, à l'aide d'une formule de conversion agréée entre le producteur et l'acheteur (par exemple formule de Bower).

NOTE — Pour les essais décrits en 11.2 et 11.3, il n'est pas nécessaire de désétamer l'éprouvette, mais tous les autres revêtements tels que vernis et encres d'imprimerie doivent être enlevés de la surface avant l'essai. En outre, l'attention est attirée sur les effets de l'étuvage pour impression ou vernissage, qui peut influencer les résultats des essais de caractéristiques mécaniques.

11.4 Essai de dureté

Pour déterminer la dureté, deux éprouvettes rectangulaires de 100 mm × 125 mm doivent être découpées sur chaque tôle prélevée conformément au chapitre 8, au milieu de deux côtés adjacents, c'est-à-dire aux endroits marqués Y dans la figure 3.

On effectuera trois mesures sur chaque éprouvette (c'est-à-dire six mesures par feuille prélevée). L'essai HR 30T (ou HR 15T) est effectué conformément au chapitre B.3 de l'annexe B.

Sur les feuilles les plus minces (c'est-à-dire 0,22 mm et moins), l'essai HR 15T doit être effectué, les valeurs obtenues devant alors être converties en utilisant le tableau donné dans le chapitre B.3 de l'annexe B.

NOTE — Pour chacun des essais décrits en 11.2, 11.3, et 11.4, la valeur moyenne à retenir pour un lot est la moyenne arithmétique de toutes les valeurs ainsi obtenues.

12 Contre-essais

12.1 Choix

Au cas où l'échantillon prélevé conformément au chapitre 9 ne répondrait pas aux spécifications du chapitre 5, il faut prélever au hasard un nouveau jeu d'échantillons dans d'autres fardeaux, à raison de 5 % par fardeau, et l'examiner. Si ce contre-essai est satisfaisant, le lot doit être considéré comme répondant aux spécifications de la présente partie de l'ISO 4977, mais si le contre-essai échoue, le lot doit être réputé non conforme à ces spécifications.

12.2 Taux d'étamage

Au cas où la valeur moyenne du taux d'étamage ne répondrait pas aux spécifications de la commande, deux nouveaux jeux d'échantillons doivent être choisis dans d'autres fardeaux comme spécifié dans le chapitre 9 et les éprouvettes prélevées suivant les méthodes spécifiées en 10.1. Si les deux nouveaux essais sont satisfaisants, le lot doit être considéré comme répondant aux spécifications de la présente partie de l'ISO 4977, mais si l'un quelconque de ces essais supplémentaires échoue, le lot doit être réputé non conforme à ces spécifications.

Les contre-essais doivent être effectués en employant la méthode iodométrique de référence spécifiée à l'annexe C.

12.3 Caractéristiques mécaniques

Si le résultat de l'essai initial ne correspond pas aux valeurs du tableau 3, le producteur et le client devront convenir d'une méthode de contre-essais. En cas de litige, seul l'essai de traction doit être utilisé.

12.4 Dimensions

Au cas où les résultats de l'une quelconque des vérifications de dimension ne seraient pas satisfaisants, un contrôle complémentaire doit être effectué sur deux nouveaux jeux d'échantillons prélevés dans d'autres fardeaux. Si les deux nouveaux essais sont satisfaisants, le lot doit être considéré comme répondant aux spécifications de la présente partie de l'ISO 4977, mais si l'un au moins de ces essais supplémentaires échoue, le lot doit être réputé non conforme à ces spécifications.

NOTE — En cas de litige sur l'épaisseur moyenne d'un lot et/ou les variations locales d'épaisseur dans une même feuille, seule la méthode par pesée doit être utilisée.