

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 393

PLAQUES ONDULÉES EN AMIANTE-CIMENT POUR COUVERTURES ET REVÊTEMENTS

1^{ère} ÉDITION

Novembre 1964

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 393, *Plaques ondulées en amiante-ciment pour couvertures et revêtements*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 77, *Produits en amiante-ciment*, dont le Secrétariat est assuré par l'Association Suisse de Normalisation (SNV).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1956 et aboutirent en 1963 à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En décembre 1963, ce Projet de Recommandation ISO (N° 691) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants:

Allemagne	Irlande	République de Corée
Australie	Israël	République Sud-Africaine
Autriche	Italie	Roumanie
Belgique	Liban	Royaume-Uni
Colombie	Maroc	Suède
Danemark	Norvège	Suisse
Espagne	Nouvelle-Zélande	Tchécoslovaquie
Finlande	Pays-Bas	Turquie
France	Pologne	U.R.S.S.
Grèce	Portugal	Venezuela
Hongrie	R.A.U.	Yougoslavie.

Quatre Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet:

Brésil, Japon, Mexique, Pérou.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO, qui décida, en novembre 1964, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
1. Objet et domaine d'application	4
2. Plaques ondulées	4
2.1 Composition	4
2.2 Classification	4
2.2.1 Classification géométrique	4
2.2.2 Classification mécanique	5
2.2.3 Choix des classifications	5
2.3 Aspect général et finition	5
2.4 Caractéristiques	6
2.4.1 Caractéristiques géométriques	6
2.4.1.1 Profils et formats	6
2.4.1.2 Longueur, largeur et recouvrement	6
2.4.1.3 Epaisseurs	6
2.4.1.4 Tolérances sur les dimensions nominales	6
2.4.2 Caractéristiques mécaniques	6
2.4.3 Caractéristiques physiques	6
2.4.3.1 Imperméabilité	6
2.4.3.2 Gélivité	6
2.5 Epreuves	7
2.5.1 Mesure des épaisseurs	7
2.5.1.1 Contrôle de l'épaisseur minimale	7
2.5.1.2 Mesure des épaisseurs dans les sections de rupture	7
2.5.2 Essai de flexion	7
2.5.2.1 Contrainte unitaire de rupture par flexion	8
2.5.2.2 Indice de classement	8
2.5.3 Essai d'imperméabilité	9
2.5.4 Essai de gélivité	9
2.6 Marquage	9
3. Accessoires	9
3.1 Composition	9
3.2 Aspect général et finition	9
3.3 Caractéristiques	9
3.3.1 Caractéristiques géométriques	9
3.3.1.1 Formes	9
3.3.1.2 Longueur, largeur et recouvrement	10
3.3.1.3 Epaisseur	10
3.3.1.4 Tolérances sur les dimensions nominales	10
3.3.2 Caractéristiques physiques	10
3.3.2.1 Imperméabilité	10
3.3.2.2 Gélivité	10
3.4 Marquage	10
4. Echantillonnage, contrôle et acceptation	10
4.1 Contrôle sur chaque élément de la fourniture	10
4.2 Contrôle par échantillonnage	11
Annexe A — Contrôle	13
Annexe B — Extraits de la Recommandation ISO/R 390 « Echantillonnage et Contrôle des Produits en Amiante-Ciment »	14

PLAQUES ONDULÉES EN AMIANTE-CIMENT POUR COUVERTURES ET REVÊTEMENTS ¹

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Recommandation s'applique aux plaques ondulées droites ou cintrées et accessoires en amiante-ciment, sans armature métallique, utilisés comme matériaux de couvertures et de revêtements.

Elle définit certaines conditions de fabrication, les dimensions et les épreuves de réception applicables à ces produits.

2. PLAQUES ONDULÉES

2.1 Composition

Les plaques sont fabriquées à partir d'un mélange intime et homogène, en présence d'eau, comprenant essentiellement un liant hydraulique inorganique convenable et de l'amiante en fibres, à l'exclusion de matières pouvant compromettre la permanence des qualités des plaques. ²

Les plaques peuvent être laissées dans leur teinte naturelle ou être colorées dans la masse; elles peuvent également recevoir des couches superficielles adhérentes colorantes ou non.

2.2 Classification

Les plaques sont classées selon la hauteur de leurs ondes et selon leur capacité portante.

2.2.1 Classification géométrique

(Classification selon la hauteur des ondes).

DÉFINITION — La hauteur h des ondes est la hauteur mesurée à partir du creux d'une onde jusqu'au sommet de l'onde voisine (voir Figure 1). Cette dimension ne contient l'épaisseur qu'une seule fois.



Fig. 1

¹ Les plaques nervurées sont couvertes par la Recommandation ISO/R 394.

² La présente Recommandation s'applique également aux plaques autoclavées dans lesquelles le liant est partiellement remplacé par de la silice pulvérulente.

DÉSIGNATION DE LA CATÉGORIE

- 1) grandes ondes
hauteur supérieure ou égale à 42 mm
- 2) moyennes ondes
hauteur inférieure à 42 mm
et supérieure ou égale à 30 mm
- 3) petites ondes
hauteur inférieure à 30 mm
et supérieure ou égale à 15 mm.

2.2.2 Classification mécanique

(Classification selon la capacité portante)

DÉFINITION — Les plaques sont classées d'après un indice de classement C_m tenant compte de la contrainte de rupture minimale par flexion de 160 kgf/cm², valeur qui définit la qualité intrinsèque de la matière amiante-ciment (2.4.2), et du module nominal de résistance à la flexion W_n correspondant au profil théorique (2.4.1.1) et à l'épaisseur nominale (2.4.1.3) de la plaque.

L'indice de classement C_m représente une capacité portante minimale rapportée à une largeur de un mètre.

DÉSIGNATION DE LA CLASSE

- 1) classe 150 C_m : 150 kgf/m
- 2) classe 212 C_m : 212 kgf/m
- 3) classe 300 C_m : 300 kgf/m
- 4) classe 425 C_m : 425 kgf/m.

Une classe inférieure peut être introduite dans cette classification; elle doit être choisie dans la même série de nombres normaux que les classes ci-dessus.

2.2.3 Choix des classifications

Les normes nationales peuvent prescrire l'une ou l'autre, ou les deux classifications ci-dessus, à condition de maintenir pour la contrainte de rupture par flexion la valeur minimale de 160 kgf/cm² prévue en 2.4.2.

- a) Pour faciliter l'interchangeabilité des plaques et par conséquent pour assurer l'étanchéité des couvertures lors de la pose, une plaque doit conserver la catégorie de son profil géométrique, quelle que soit sa capacité portante minimale.
- b) Il n'est pas permis de modifier la classe selon la capacité portante minimale d'une plaque, déterminée suivant 2.2.2, même si le contrôle des capacités portantes effectué suivant 2.5.2.2 fournit un indice plus grand que l'indice de classement C_m correspondant à une classe supérieure.

2.3 Aspect général et finition

Les plaques sont des éléments dont la section transversale est formée d'ondulations sensiblement sinusoïdales, destinées à assurer la rigidité de la pièce. La face destinée à être exposée aux intempéries doit être lisse.

Les bords des plaques doivent être d'équerre, droits et nets.

2.4 Caractéristiques

2.4.1 Caractéristiques géométriques

2.4.1.1 PROFILS ET FORMATS

Les profils et formats des plaques sont conformes aux normes nationales du pays producteur ou, à défaut, sont spécifiés dans les catalogues des fabricants.

2.4.1.2 LONGUEUR, LARGEUR ET RECOUVREMENT

Ces dimensions nominales sont conformes aux normes nationales du pays producteur ou, à défaut, sont spécifiées dans les catalogues des fabricants.

2.4.1.3 EPAISSEURS

Les plaques sont de deux types

- A, plaques à épaisseur constante,
- B, plaques à épaisseur variant régulièrement.

L'épaisseur nominale des plaques du type A et les épaisseurs nominales extrêmes des plaques du type B doivent être conformes aux normes nationales du pays producteur ou, à défaut, sont spécifiées dans les catalogues des fabricants.

L'épaisseur effective mesurée suivant 2.5.1.1 ne doit pas être inférieure, en aucun point des plaques, à 5,5 mm pour les plaques du type A et à 5,2 mm pour les plaques du type B. Pour les plaques de la catégorie « petites ondes » (2.2.1), l'épaisseur effective ne peut pas être inférieure respectivement à 3,5 et 3,2 mm.

2.4.1.4 TOLÉRANCES SUR LES DIMENSIONS NOMINALES

a) sur la longueur

Ecart supérieur: + 5 mm
Ecart inférieur: — 10 mm.

b) sur la largeur

Ecart supérieur: + 10 mm
Ecart inférieur: — 5 mm.

c) sur les épaisseurs

Ecart supérieur: libre
Ecart inférieur: — 0,5 mm.

2.4.2 Caractéristiques mécaniques

Essayées dans les conditions prévues en 2.5.2 (épreuve obligatoire), les plaques doivent présenter une contrainte de rupture minimale par flexion de 160 kgf/cm².

2.4.3 Caractéristiques physiques

2.4.3.1 IMPERMÉABILITÉ

Essayées dans les conditions prévues en 2.5.3 (épreuve exigible), des traces d'humidité peuvent apparaître sur la face inférieure des plaques, mais en aucun cas il ne doit y avoir formation de gouttes d'eau sur celle-ci.

2.4.3.2 GÉLIVITÉ

Essayées dans les conditions prévues en 2.5.4 (épreuve exigible), les plaques ne doivent présenter aucune fissure ni trace d'altération superficielle.

2.5 Epreuves

Les épreuves de réception sont exécutées en usine sur des plaques et éprouvettes découpées dans des plaques dont la maturité suffisante est garantie par le fabricant.

a) Epreuves obligatoires

1. Mesure des épaisseurs (méthode définie en 2.5.1).
2. Essai de flexion (méthode définie en 2.5.2, nombre d'essais indiqué dans l'extrait du tableau de l'Annexe B).

b) Epreuves exigibles par l'acheteur

3. Essai d'imperméabilité (méthode définie en 2.5.3, nombre d'essais indiqué dans l'extrait du tableau de l'Annexe B).
4. Essai de gélivité (méthode définie en 2.5.4, nombre d'essais indiqué dans l'extrait du tableau de l'Annexe B).

2.5.1 Mesure des épaisseurs

Les normes nationales du pays producteur définissent l'appareillage et la méthode de mesure.

2.5.1.1 CONTRÔLE DE L'ÉPAISSEUR MINIMALE

L'épaisseur effective mesurée en un point quelconque ne doit pas être inférieure au minimum prescrit en 2.4.1.3.

2.5.1.2 MESURE DES ÉPAISSEURS DANS LES SECTIONS DE RUPTURE

L'épaisseur est mesurée dans le creux et au sommet des ondes. L'épaisseur effective moyenne est la moyenne arithmétique des mesures ainsi effectuées.³

2.5.2 Essai de flexion

Cet essai sert

- à déterminer la contrainte de rupture par flexion de la plaque essayée,
- à contrôler l'indice de classement C_m selon la classification par capacité portante.

L'essai est effectué sur des éprouvettes découpées dans des plaques droites d'une longueur minimale de 1,22 m. La largeur de ces éprouvettes doit correspondre à la largeur totale de la plaque diminuée des bords coupés selon les axes des ondes inférieures extrêmes. Avant l'essai, les éprouvettes sont immergées pendant 24 heures dans l'eau.

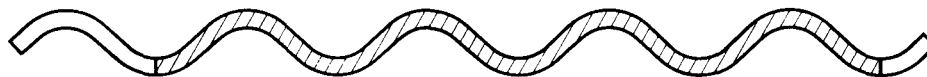


Fig. 2

L'éprouvette doit être placée sur deux supports transversaux, rigides, fixes, plans parallèles, de largeur de 5 cm, laissant entre eux une portée libre de 1,10 m. Elle doit être chargée en son milieu par l'intermédiaire d'une pièce rigide et plane de largeur de 23 cm, parallèle aux supports, répartissant uniformément la charge appliquée en son centre.

³ Cette mesure s'applique également aux plaques du type B. L'épaisseur n'est pas mesurée dans le flanc de l'onde, étant donnée qu'elle est en relation directe avec les épaisseurs mesurées dans le creux et au sommet des ondes et qu'elle peut en être déduite par calculs ou graphiques.

Des bandes de feutre ou de plaques molles en fibre de 1 cm d'épaisseur maximale sont interposées entre l'éprouvette et les supports, ainsi que sous la surface d'application de la charge.

La vitesse d'application de la charge doit être réglée pour réaliser un accroissement de la contrainte d'environ 4 kgf/cm² s jusqu'à rupture.⁴

2.5.2.1 CONTRAINTE DE RUPTURE PAR FLEXION

La contrainte de rupture par flexion, exprimée en kilogrammes-force par centimètre carré, est donnée par la formule

$$R_f = \frac{M}{W}$$

dans laquelle

$$M = \frac{P l}{4}$$

W = module de résistance à la flexion par rapport à la partie la plus tendue de l'éprouvette et déterminé en fonction du profil théorique indiqué par le fabricant et des épaisseurs effectives moyennes mesurées dans la section de rupture de l'éprouvette selon 2.5.1.2, exprimé en centimètres cubes

P = charge de rupture, exprimée en kilogrammes-force

l = distance entre appuis, exprimée en centimètres.

La contrainte de rupture par flexion R_f correspondant à la charge de rupture ne doit pas être inférieure à 160 kgf/cm² (2.4.2).

Le fabricant tiendra à la disposition des réceptionnaires des tableaux ou diagrammes qui, en fonction de la portée, des épaisseurs, des W correspondants et du chiffre R_f précité indiquent la charge minimale à appliquer correspondant à la rupture.⁵

2.5.2.2 INDICE DE CLASSEMENT

Lorsque les plaques sont classées selon leur capacité portante exprimée en kilogrammes-force pour une largeur de un mètre, l'indice C qui permet de les classer est déterminé par la formule conventionnelle

$$C = \frac{P}{b} \text{ kgf/m}$$

dans laquelle

P = charge de rupture, exprimée en kilogrammes-force

b = largeur de l'éprouvette, exprimée en mètres.

L'indice C déterminé par l'essai ne doit pas être inférieur à l'indice de classement C_m de la plaque défini en 2.2.2.

⁴ Lorsque des normes nationales prévoient une vitesse constante d'application de la charge, celle-ci doit être d'environ 10 kgf/s jusqu'à rupture.

⁵ Les fabricants sont invités à faire figurer dans leurs catalogues
 a) les cotes principales des sections et les W de chaque profil d'ondes,
 b) la charge minimale qui correspond pour chaque W à l'application de 2.5.2.1.

2.5.3 Essai d'imperméabilité

L'imperméabilité se vérifie sur des éprouvettes découpées des plaques, dans une atmosphère dont le degré hygrométrique est supérieur à 70%. On scelle de façon étanche un tube transparent, épousant la forme du creux de l'onde et ayant 3,5 cm de diamètre intérieur et 30 cm de hauteur, au milieu d'une éprouvette posée horizontalement sur un récipient transparent. On remplit ce tube d'eau sur une hauteur de 25 cm environ, mesurée à partir du creux de l'onde, et maintenue constante pendant la durée de l'essai.

Pendant les 24 heures de l'essai, des traces d'humidité peuvent apparaître sur la face inférieure, mais en aucun cas il ne doit y avoir formation de gouttes d'eau sur celle-ci.

2.5.4 Essai de gélivité

Des éprouvettes extraites des plaques sont, après immersion de 48 heures dans l'eau, soumises à des alternances de gel et de dégel les portant de -20 °C à $+20\text{ °C}$ (avec une tolérance de $\pm 3\text{ °C}$). La dimension des éprouvettes, le nombre d'alternances et la durée de l'essai aux températures extrêmes sont conformes aux normes nationales du pays producteur.

L'essai est considéré comme satisfaisant si les éprouvettes ne présentent après celui-ci aucune fissure ni trace d'altération superficielle.

2.6 Marquage

Les plaques doivent porter des marques lisibles et indélébiles permettant de retrouver :

- l'origine de fabrication,
- la date de fabrication.

Le mode de marquage doit être conforme aux normes nationales du pays producteur.

3. ACCESSOIRES**3.1 Composition**

Les accessoires ont une composition analogue à celle des plaques (2.1).

3.2 Aspect général et finition

Les accessoires doivent avoir des bords droits et nets. Ils comportent éventuellement un joint à recouvrement.

3.3 Caractéristiques**3.3.1 Caractéristiques géométriques****3.3.1.1 FORMES**

Les formes des accessoires sont conformes aux normes nationales du pays producteur ou, à défaut, sont spécifiées dans les catalogues des fabricants.

S'il y a lieu, ils appartiennent au même type et à la même catégorie que les plaques avec lesquelles ils sont utilisés.

3.3.1.2 LONGUEUR, LARGEUR ET RECOUVREMENT

Ces dimensions nominales sont conformes aux normes nationales du pays producteur ou, à défaut, sont spécifiées dans les catalogues des fabricants.

3.3.1.3 EPAISSEUR

L'épaisseur nominale des accessoires ne doit pas être inférieure à l'épaisseur correspondante des plaques avec lesquelles ils sont utilisés.

3.3.1.4 TOLÉRANCES SUR LES DIMENSIONS NOMINALES

a) *sur la longueur et la largeur*

Ecart supérieur: + 10 mm

Ecart inférieur: — 10 mm.

b) *sur l'épaisseur*

Ecart supérieur: libre

Ecart inférieur: — 0,5 mm.

3.3.2 Caractéristiques physiques**3.3.2.1 IMPERMÉABILITÉ**

Essayés dans les conditions prévues en 2.5.3 (épreuve exigible), des traces d'humidité peuvent apparaître sur la face inférieure des accessoires, mais en aucun cas il ne doit y avoir formation de gouttes d'eau sur celle-ci.

3.3.2.2 GÉLIVITÉ

Essayés dans les conditions prévues en 2.5.4 (épreuve exigible), les accessoires ne doivent présenter aucune fissure ni trace d'altération superficielle.

3.4 Marquage

Le marquage des accessoires est analogue à celui des plaques (2.6).

4. ÉCHANTILLONNAGE, CONTRÔLE ET ACCEPTATION

L'appel d'offre et la commande doivent préciser si la fourniture est livrée avec ou sans recette. A défaut de cette précision dans la commande, celle-ci est présumée avec recette si des accords concernant la date des épreuves ou la nature des épreuves exigibles ont été conclus entre le fabricant et l'acheteur. Dans le cas contraire, la commande est présumée sans recette.

4.1 Contrôle sur chaque élément de la fourniture

4.1.1 Les prescriptions concernant la classification géométrique ⁶ (2.2.1), l'aspect général et la finition (2.3 — 3.2), les caractéristiques géométriques (2.4.1 — 3.3.1) et le marquage (2.6 — 3.4) des plaques et des accessoires peuvent être contrôlées sur chacun des éléments de la fourniture.

4.1.2 Les plaques et les accessoires qui ne satisfont pas aux prescriptions soumises au contrôle sur chaque élément (4.1.1) peuvent être refusés.

⁶ Pour les plaques seulement.