

NORME INTERNATIONALE

**ISO
9404-1**

Première édition
1991-09-01

Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants — Éléments de blindage en plomb pour murs de 150 mm, 200 mm et 250 mm d'épaisseur —

Partie 1:
Éléments à chevrons de 150 mm et 200 mm d'épaisseur

ISO 9404-1:1991
Enclosures for protection against ionizing radiation — Lead shielding units for 150 mm, 200 mm and 250 mm thick walls —
Part 1: Chevron units of 150 mm and 200 mm thickness



Numéro de référence
ISO 9404-1 : 1991 (F)

Sommaire

	Page
Section 1 : Généralités	
1.1 Domaine d'application	1
1.2 Classification	1
1.3 Désignation	1
1.3.1 Explication du numéro de référence	2
1.3.2 Explication d'un exemple de désignation	2
1.4 Spécifications des briques	2
1.4.1 Généralités	2
1.4.2 Caractéristiques du matériau	3
1.4.3 Profil du chevron	3
Section 2 : Éléments de blindage en plomb — Épaisseur de 150 mm	
2.1 Catégories 1 et 2	5
2.1.1 Briques normales	5
2.1.2 Briques d'angle	6
2.1.3 Briques d'extrémité	7
2.1.4 Briques spéciales	7
2.1.5 Poteaux	8
2.1.6 Montage des éléments de base	8
2.1.7 Encadrements	10
2.1.8 Fenêtres	12

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation

Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

2.1.9	Rotules	17
2.1.10	Bouchons	18
2.1.11	Réductions	19
2.1.12	Montage des éléments fonctionnels	20
2.2	Catégorie 3	23
2.2.1	Briques normales	23
2.2.2	Briques d'angle	23

Section 3 : Éléments de blindage en plomb — Épaisseur de 200 mm

3.1	Catégories 1 et 2	24
3.1.1	Éléments de base et montage de murs d'enceintes de 200 mm d'épaisseur	24
3.1.2	Poteaux	24
3.1.3	Encadrements	26
3.1.4	Fenêtres	29
3.1.5	Rotules	34
3.1.6	Bouchons	35
3.1.7	Réductions	36
3.1.8	Montage des éléments fonctionnels	38

Section 4 : Tolérances

4.1	Tolérances	41
-----	------------------	----

Annexe

A	Bibliographie	44
---	---------------------	----

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e4c26f1ce7-481c-bee0-c2d5cc9073cd/iso-9404-1-1991>

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 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.

La Norme internationale ISO 9404-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

L'ISO 9404 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants* : *Éléments de blindage en plomb pour murs de 150 mm, 200 mm et 250 mm d'épaisseur*.

- *Partie 1: Éléments à chevrons de 150 mm et 200 mm d'épaisseur*
- *Partie 2: Éléments de forme circulaire de 150 mm, 200 mm et 250 mm d'épaisseur*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 9404 est donnée uniquement à titre d'information.

Enceintes pour la protection contre les rayonnements ionisants — Éléments de blindage en plomb pour murs de 150 mm, 200 mm et 250 mm d'épaisseur —

Partie 1 :

Éléments à chevrons de 150 mm et 200 mm d'épaisseur

iTeh STANDARD PREVIEW Section 1 : Généralités (standards.iteh.ai)

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9404 prescrit les caractéristiques des divers éléments en plomb utilisés dans la construction des enceintes blindées pour la protection contre les rayonnements ionisants. Les éléments traités sont :

- les éléments de base : briques, poteaux;
- les éléments fonctionnels : encadrements, fenêtres, rotules, bouchons et réductions.

Seules les briques pour des murs de 150 mm d'épaisseur sont normalisées dans la présente partie de l'ISO 9404. Comme il n'existe pas de briques à quatre et cinq chevrons, les murs de 200 mm et 250 mm d'épaisseur sont construits avec des briques de 50 mm, 100 mm et 150 mm d'épaisseur.

Les éléments de blindage de 150 mm et 200 mm d'épaisseur sont traités séparément pour plus de clarté. Les éléments de blindage en plomb de 50 mm et 100 mm d'épaisseur font l'objet de l'ISO 7212.

1.2 Classification

Les éléments décrits dans la présente partie de l'ISO 9404 sont classés en trois catégories suivantes :

- **Catégorie 1 :** éléments normalisés.

(Les schémas généraux des figures 7, 15 et 28 représentent les éléments normalisés de la catégorie 1.)

- **Catégorie 2 :** éléments soit peu utilisés ou dont l'utilisation est très particulière, soit très utilisés dans un pays et pour lesquels il est attendu que l'utilisation soit répandue.

(Les schémas généraux des figures 16 et 29 représentent les éléments normalisés de la catégorie 2.)

- **Catégorie 3 :** éléments acceptables pour une période de transition; il s'agit d'éléments qui sont utilisés dans un ou peu de pays et qui seront amenés à disparaître de la présente partie de l'ISO 9404 après une période de transition. Cette catégorie peut également comporter des éléments qui étaient de la catégorie 2, et qui, ayant perdu leur intérêt, seront amenés à disparaître après une période de transition dans la catégorie 3.

1.3 Désignation

La désignation de l'élément de blindage en plomb comporte, outre l'énoncé complet de son nom, la référence de la présente partie de l'ISO 9404 et le numéro de référence tel qu'explicité en 1.3.1.

EXEMPLE

Encadrement en plomb ISO 9404-1 3V0 202

1.3.1 Explication du numéro de référence

Le numéro de référence est constitué d'un chiffre, d'une lettre suivie d'un autre chiffre et d'un groupe de trois chiffres, par exemple 3V0 202:

- a) 1^{er} chiffre: épaisseur de plomb
3 = 150 mm 4 = 200 mm
- b) lettre: profil de l'emboîtement
V = à chevron(s) R = cylindrique

NOTE — Dans la présente partie de l'ISO 9404, seuls les éléments de blindage à chevrons sont normalisés.

- c) 2^e chiffre: sens de montage
1 = sens de montage 1 (voir 1.4)
2 = sens de montage 2 (voir 1.4)
0 = deux sens de montage
- d) 3^e, 4^e et 5^e chiffre: numéro spécifique à chaque élément.

NOTES

- 1 Les éléments ayant deux positions possibles dans le mur de blindage portent la même référence; mais, suivant leur position, leurs types sont différents. Par exemple, la brique normale de base et la brique ordinaire d'extrémité gauche portent un même numéro de référence: 3V0 100.
- 2 Dans la suite du texte, on entend par:
 - brique normale: tout module de brique de dimensions 100 mm × 100 mm inséré dans un mur, qui n'est ni d'extrémité, ni d'angle, ni spécial;
 - brique ordinaire: tout module de brique qui n'est ni de base, ni de sommet.

Excepté les cas mentionnés dans la note 2, les trois derniers chiffres sont fixés par série d'après le tableau 1.

Tableau 1 — Appartenance par série

Éléments	Série
Briques normales	100 à 119
Briques d'angle	120 à 149
Briques d'extrémité	150 à 159
Briques carrées	170 à 179
Briques en X	180 à 189
Briques poteaux	190 à 199
Encadrements circulaires	200 à 219
Encadrements carrés et rectangulaires	250 à 269
Fenêtres circulaires	300 à 319
Fenêtres carrées et rectangulaires	350 à 369
Rotules	400 à 419
Bouchons	500 à 519
Intermédiaires de réductions	600 à 619

Dans chacune de ces séries, un numéro d'ordre est donné à chacun des éléments (par exemple: 3V0 101, 3V0 102, etc.).

1) La dimension des briques peut varier de 1/2 module.

1.3.2 Explication d'un exemple de désignation

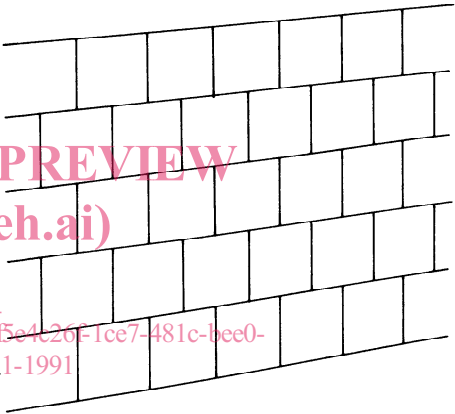
L'encadrement en plomb pour élément circulaire, de 150 mm d'épaisseur, à trois chevrons, à double sens de montage, n° 202 (300 mm × 300 mm) doit être désigné comme suit:

Encadrement ISO 9404-1 3V0 202

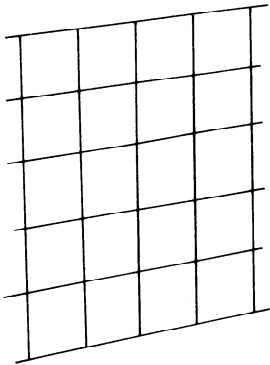
1.4 Spécifications des briques

1.4.1 Généralités

Les dimensions des briques de catégorie 1 et 2 ont été normalisées de manière à assurer un module de 100 mm en 100 mm¹⁾ à l'installation et permettre, si nécessaire, un montage à joints croisés [voir figure 1a)].



a) Joints croisés



a) Joints droits

Figure 1 — Montage des briques

Deux sens de montage ont été retenus pour les briques (voir figure 2) :

- sens de montage 1: chevron sortant en haut à droite
 - sens de montage 2: chevron sortant en haut à gauche
- } L'enceinte étant regardée de l'extérieur

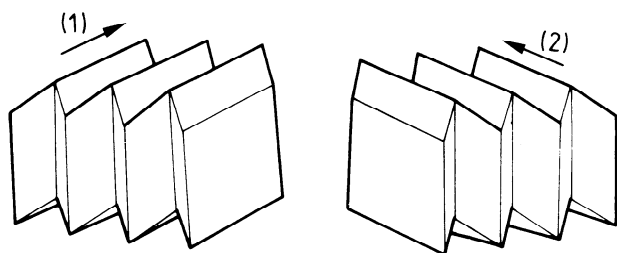


Figure 2 — Sens de montage des briques

Il est recommandé de respecter le même sens de montage pour l'ensemble d'un mur de blindage; toutefois, si une inversion de sens s'avère nécessaire, la jonction est assurée par des briques spéciales (voir 2.1).

Un schéma général de disposition des éléments de base de la catégorie 1 est donné à la figure 7.

1.4.2 Caractéristiques du matériau

Les éléments de blindage sont réalisés en alliage de plomb anti-monié, mais généralement désignés «éléments de blindage en plomb».

L'état de surface doit être de qualité R_a 2,8 ou mieux (voir ISO 468 et ISO 1302) afin de faciliter la décontamination. Ils devront être exempts d'aspérités.

Les caractéristiques du plomb constituant les briques sont données dans le tableau 2.

Tableau 2 — Caractéristiques du matériau

Masse volumique minimale du plomb	Pourcentage d'antimoine	Dureté minimale
10,9 g/cm ³ 1)	4 ± 0,5	9,5 HB ²⁾
1) La valeur indiquée ne correspond pas à la densité théorique du plomb antimonié, mais à la densité réelle mesurée sur des éléments du commerce à 20 °C. 2) Le chiffre de 9,5 HB est un minimum qui doit pouvoir être obtenu en tout point de la brique immédiatement après la coulée. La dureté Brinell augmente dans les premiers mois suivant la fabrication.		

1.4.3 Profil du chevron

Les spécifications relatives au chevron sont données dans le tableau 3. La figure 3 montre un exemple de brique à trois chevrons.

Tableau 3 — Spécifications d'un chevron

Angle du chevron		Épaisseur e	Tolérance sur la hauteur H et la longueur L	Angle sur face
Mâle	Femelle	mm	mm	
90° + 15' 0	90° - 15' 0	50 - 0,5	± 0,2	90° ± 10'

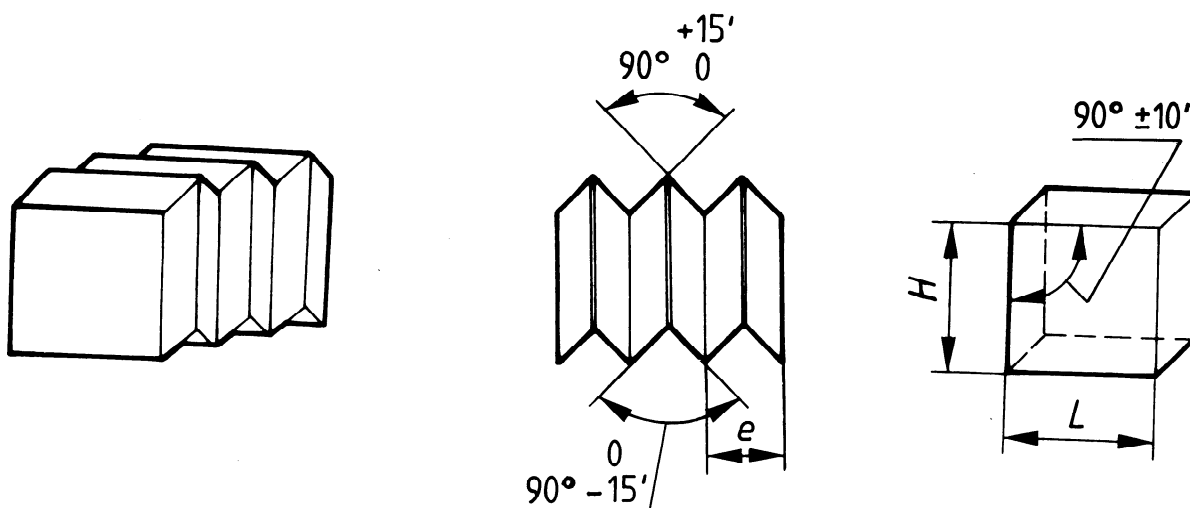
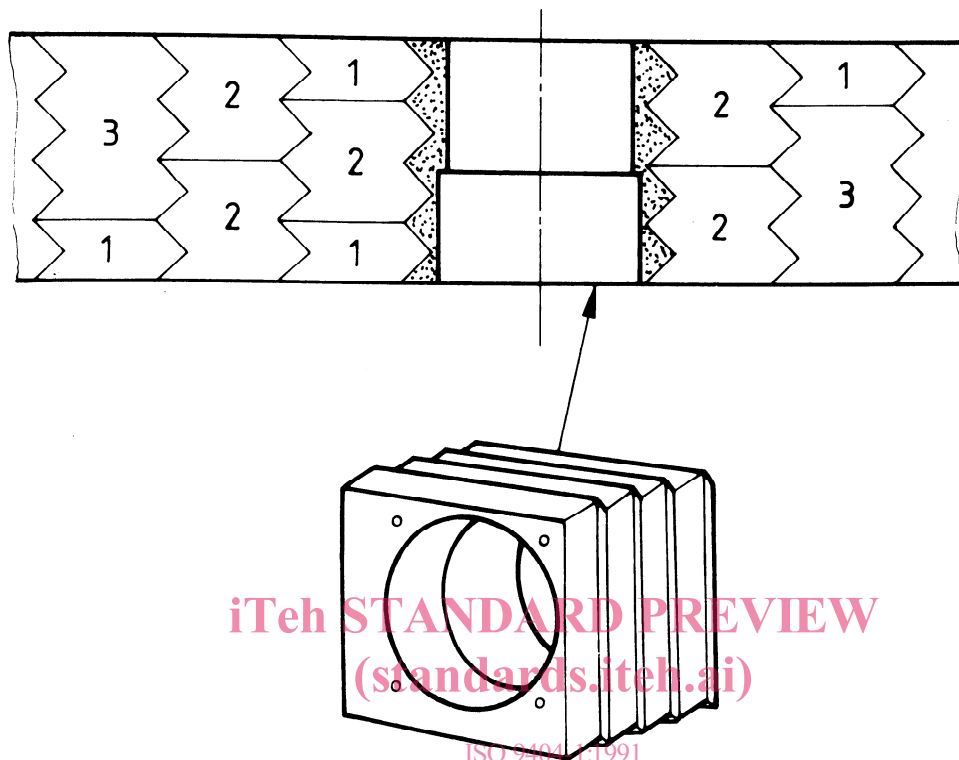


Figure 3 — Exemple de brique à trois chevrons — Brique normale ordinaire

Il n'existe pas de brique à quatre chevrons; par contre, les éléments fonctionnels à quatre chevrons existent.

Toutes les autres parties d'un mur de 200 mm d'épaisseur sont des combinaisons de briques à un, deux ou trois chevrons (voir figure 4).



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9404-1:1991
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5e4c26f-1ce7-481c-bee0-c2d3ec9093cd/iso-9404-1-1991>

Figure 4 — Exemple d'élément fonctionnel à quatre chevrons — Encadrement

Section 2 — Éléments de blindage en plomb — Épaisseur de 150 mm

2.1 Catégories 1 et 2

Les murs de 150 mm d'épaisseur peuvent être montés avec des éléments normaux à trois chevrons (voir tableau 4), ou en utilisant une combinaison d'éléments normaux à un et à deux chevrons. Pour des raisons de stabilité il est recommandé que seules des briques de base à trois chevrons soient utilisées comme base de mur de 150 mm d'épaisseur.

Compte tenu de leur utilisation limitée, il n'existe pas de 1/4 de brique normale ordinaire, ni de 1/4 de brique normale de sommet avec un profil à trois chevrons; cette absence peut être

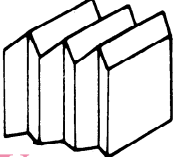
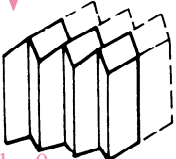
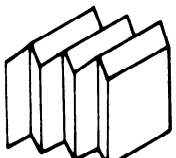
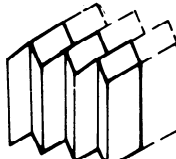
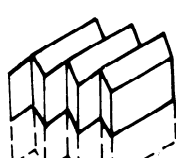
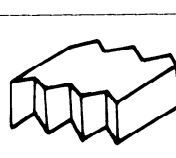
compensée par une combinaison de 1/4 de briques normales ordinaires à un chevron et à deux chevrons.

2.1.1 Briques normales

Chaque type de brique normale peut être monté indifféremment suivant les deux sens de montages.

Le tableau 4 présente les dimensions des briques normales à trois chevrons de catégorie 1. Le module unitaire dans l'appellation des briques est de 100 mm × 100 mm.

Tableau 4 — Briques normales de catégorie 1

Type	N° de référence	Dimensions mm		Schéma	Masse approximative kg
		H	L		
Brique normale de base ¹⁾	3V0 100	100	100		19
1/2 brique normale de base ²⁾	3V0 101	100	50		9
Brique normale ordinaire	3V0 102	100	100		16
1/2 brique normale ordinaire ³⁾	3V0 103	100	50		8
		50	100		
1/2 brique normale de sommet ⁴⁾	3V0 105	50	100		6

1) Identique à la brique ordinaire d'extrémité gauche 100 × 100 (voir tableau 6).

2) Identique à la 1/2 brique ordinaire d'extrémité gauche 50 × 100 (voir tableau 6).

3) Cette brique peut être retournée pour constituer 1/2 brique normale ordinaire de 50 mm de hauteur et de 100 mm de longueur.

4) Identique à la 1/2 brique ordinaire d'extrémité droite 100 × 50 (voir tableau 6).

2.1.2 Briques d'angle

Les dimensions des briques d'angle à trois chevrons de catégorie 1 sont données dans le tableau 5.

Compte tenu de leur utilisation limitée, il n'existe pas de 1/2 brique d'angle ordinaire avec un profil à trois chevrons; cette absence peut être compensée par une combinaison de 1/2 brique d'angle à un chevron et de 1/2 brique d'angle à deux chevrons.

Tableau 5 — Briques d'angle de catégorie 1

Type	N° de référence	Dimensions mm			Schéma	Sens de montage*)	Masse approximative kg
		H	L ₁ chevron rentrant	L ₂ chevron sortant			
Brique d'angle de base	3V1 120	100	200	150		(1) 	37
Brique d'angle de base	3V2 121	100	200	150		(2) 	37
Brique d'angle ordinaire	3V1 122	100	200	150		(1) 	33
Brique d'angle ordinaire	3V2 123	100	200	150		(2) 	33
1/2 brique d'angle de sommet	3V1 126	50	200	150		(1) 	12
1/2 brique d'angle de sommet	3V2 127	50	200	150		(2) 	12

*) Le sens de montage indiqué correspond à des enceintes à angles convexes. Pour un angle concave (ou rentrant):

- soit on inverse le sens de montage en utilisant le même type de brique d'angle;
- soit on garde le même sens de montage en utilisant la brique d'angle de type opposé.

Voir le détail des sens de montage sur la figure 2 et le schéma général de la figure 7.

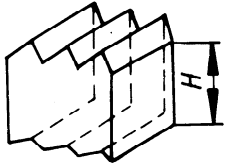
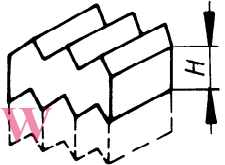
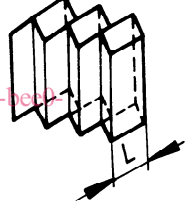
2.1.3 Briques d'extrémité

Les briques d'extrémité du côté gauche, pour un sens de montage 1, servent également, par retournement, de briques d'extrémité du côté droit, pour un sens de montage 2.

Compte tenu de leur utilisation limitée, il n'existe pas de brique d'extrémité de base et de sommet avec un profil à trois chevrons. Ceci peut être compensé par une combinaison de briques d'extrémité de sommet et de base à un et deux chevrons.

Les dimensions des briques d'extrémité dans le cas du sens de montage 1 sont données dans le tableau 6.

Tableau 6 — Briques d'extrémité de catégorie 1

Type	N° de référence	Dimensions mm		Schéma	Masse approximative kg
		H	L		
Brique ordinaire d'extrémité gauche ¹⁾	3V0 100	100	100		19
1/2 brique ordinaire d'extrémité gauche ²⁾	3V0 101	50	100		9
1/2 brique ordinaire d'extrémité droite ³⁾	3V0 105	100	50		6

1) Identique à la brique normale de base 100 × 100 (voir tableau 4).
 2) Identique à la 1/2 brique normale de base 100 × 50 (voir tableau 4).
 3) Identique à la 1/2 brique normale de sommet 50 × 100 (voir tableau 4).

2.1.4 Briques spéciales

Les briques spéciales permettent de réaliser des inversions de sens de montage; leur faible usage les fait donc prévoir uniquement pour des murs de 50 mm d'épaisseur de plomb. Pour des murs de 150 mm d'épaisseur, on placera trois briques spéciales côte à côte.

On distingue deux types de briques spéciales: les briques carrées et les briques en X, dont les montages sont représentés aux figures 5 et 6 respectivement.

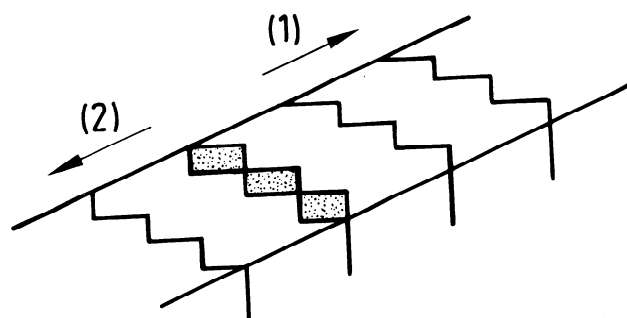


Figure 5 — Montage des briques carrées

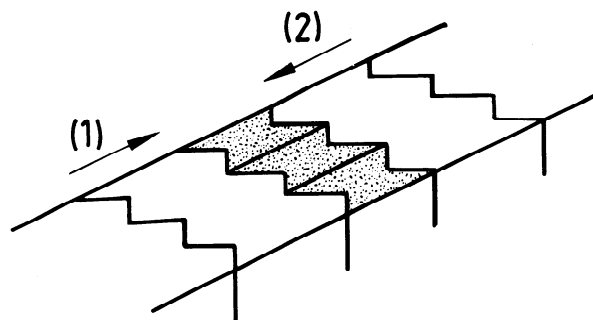


Figure 6 — Montage des briques en X

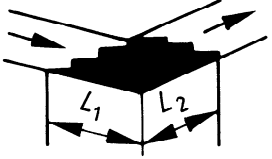
2.1.5 Poteaux

Les poteaux s'emploient pour donner une ossature aux enceintes en briques.

Ils permettent la fixation des tirants extérieurs et des cornières de rigidité.

Ces poteaux ont une hauteur maximale de 3 m; ils sont fabriqués soit en plomb antimoné, soit en plomb doux sous carcasse acier.

Tableau 7 — Poteaux de catégorie 2 (sens de montage 1)¹⁾

Type	N° de référence	Dimensions mm		Schéma	Masse approximative kg
		L_1 chevron rentrant	L_2 chevron sortant		
Poteau d'angle	3V0 190	150	150		250
Poteau en T (2 départs, 1 arrivée)	3V0 191	150	150		270
Poteau en T (1 départ, 2 arrivées)	3V0 192	150	150		230

1) En inversant ces poteaux de haut en bas, on obtient le sens de montage 2.

2.1.6 Montage des éléments de base

Un schéma général de disposition des éléments de base de 150 mm d'épaisseur est représenté à la figure 7 pour les éléments de catégorie 1.

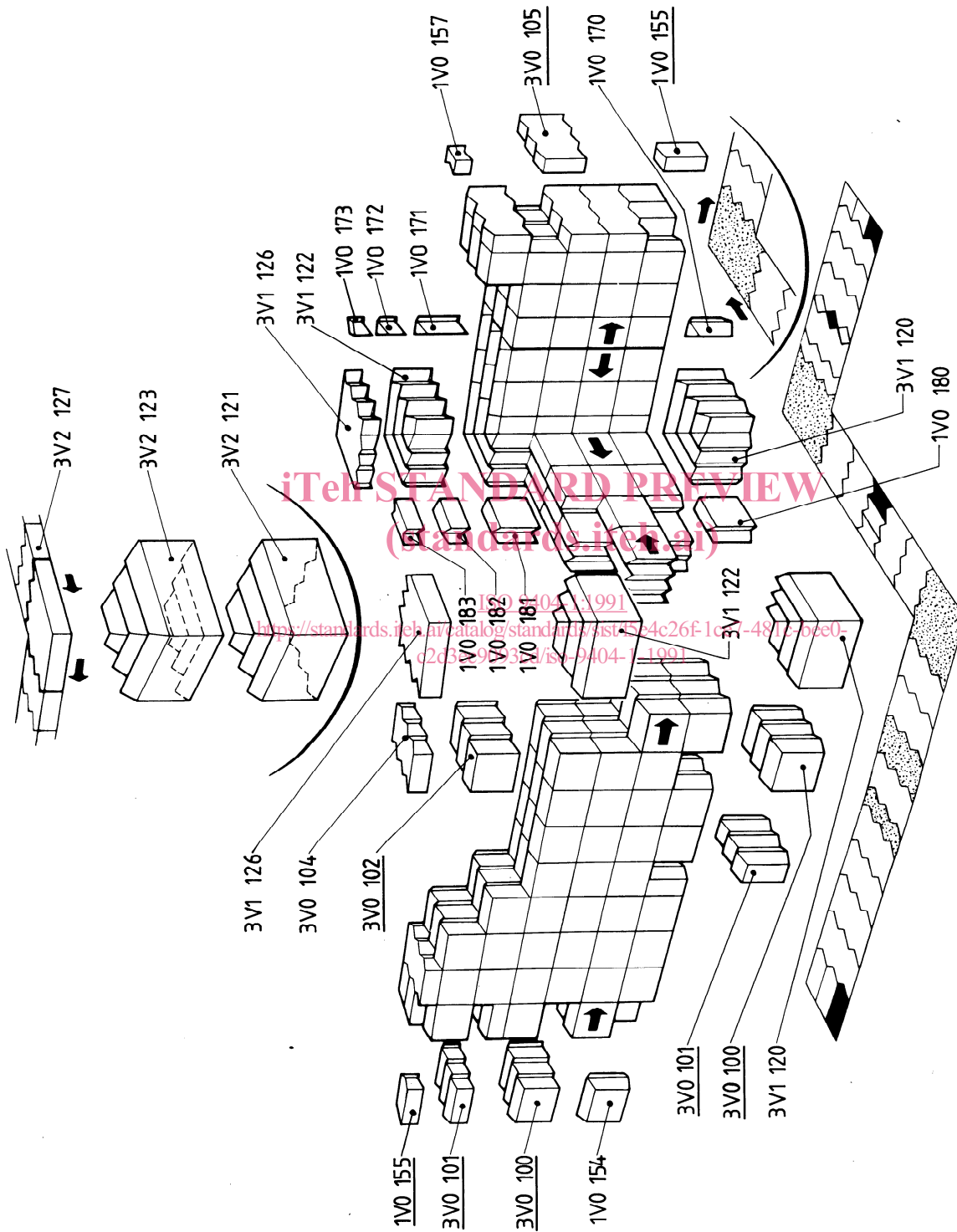


Figure 7 — Schéma général de disposition des briques de catégorie 1 pour des murs de 150 mm d'épaisseur

Les numéros soulignés indiquent que les briques s'y référant ont deux positions dans le mur.

2.1.7 Encadrements

Les encadrements à trois chevrons sont extérieurement carrés ou rectangulaires et leurs dimensions intérieures normalisées permettent l'interchangeabilité des éléments qu'ils reçoivent (voir figures 8 et 9).

Les dimensions des encadrements pour une épaisseur de plomb de 150 mm sont données dans les tableaux 8, 9, 10 et 11.

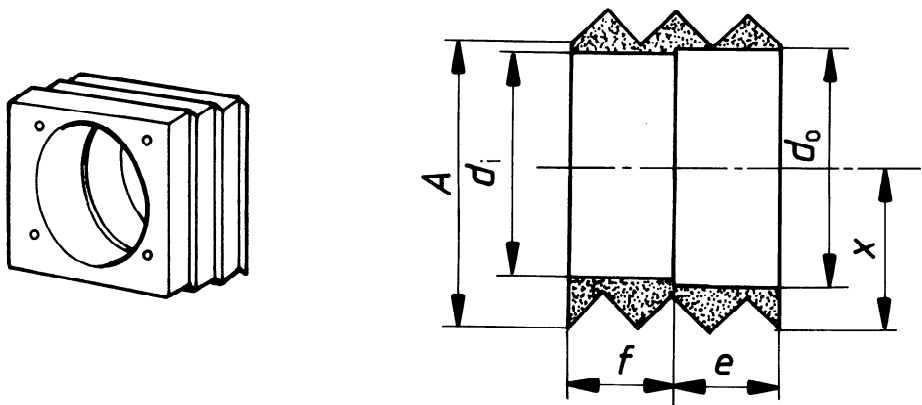


Figure 8 — Encadrement pour éléments circulaires

Tableau 8 — Encadrements pour éléments circulaires de catégorie 1

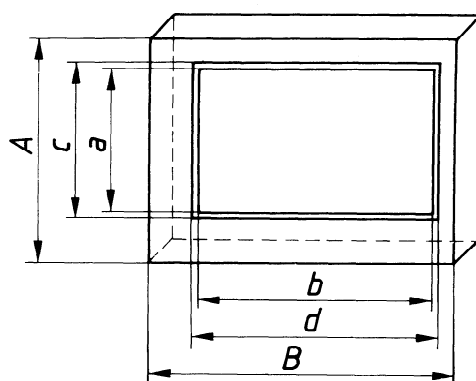
N° de référence	$A \times A$	x	d_i	d_o	e	f	Masse approximative kg
	mm						
3V0 200	200 × 200	112,5	170	172	72	76,25	30
3V0 202	300 × 300	162,5	266	270	70	76,5	50
3V0 204	400 × 400	212,5	366	370	70	76,5	90

NOTE — Si, dans des cas très particuliers, on tourne un encadrement de un demi-tour par rapport à l'axe du trou pour en effectuer un changement de montage, il y a lieu de veiller au fait que, compte tenu du chevron, l'axe de sa traversée se déplace de 25 mm.

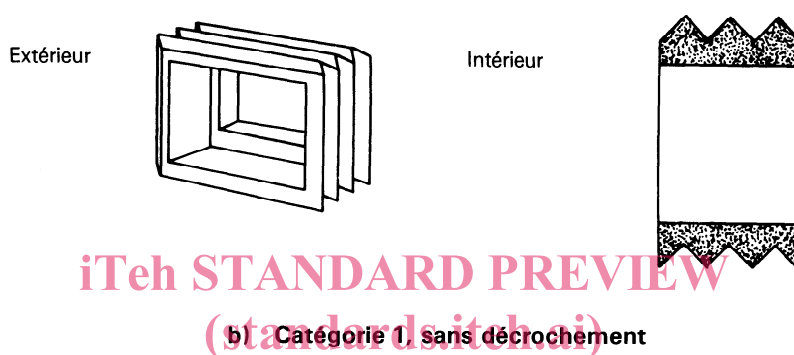
Tableau 9 — Encadrements pour éléments circulaires de catégorie 2

N° de référence	$A \times A$	x	d_i	d_o	e	f	Masse approximative kg
	mm						
3V0 207	200 × 200	112,5	150	160	75	75	30
3V0 209	250 × 250	137,5	195	205	75	75	50
3V0 211	300 × 300	162,5	240	250	75	75	70
3V0 213	350 × 350	187,5	285	295	75	75	110

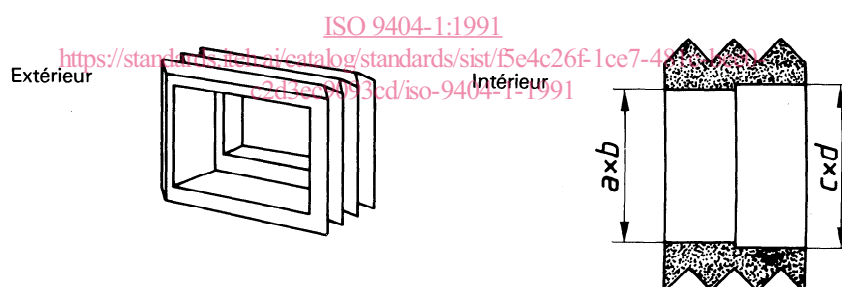
NOTE — Si, dans des cas très particuliers, on tourne un encadrement de un demi-tour par rapport à l'axe du trou pour en effectuer un changement de montage, il y a lieu de veiller au fait que, compte tenu du chevron, l'axe de sa traversée se déplace de 25 mm.



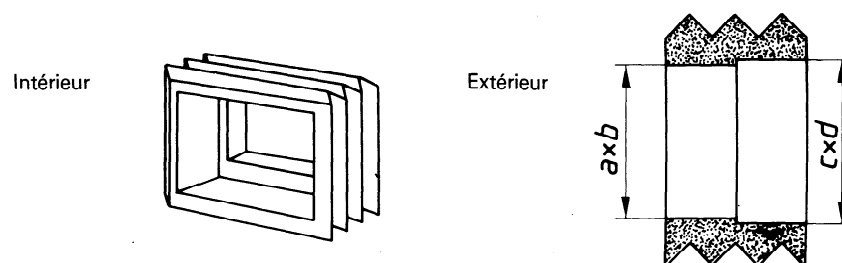
a) Coupe



b) Catégorie 1 sans décrochement



c) Catégorie 1, avec décrochement ($e = f$)



d) Catégorie 2, avec décrochement et redan intérieur ($e \neq f$)

Figure 9 — Encadrements pour fenêtres carrées et rectangulaires