

Annexe 11 Revêtement de façade: enduit traditionnel et enduit monocouche

Enduit traditionnel

1 généralités

Les enduits traditionnels sur blocs de béton cellulaire sont réalisés obligatoirement en trois couches.

2 préparation du support

Il convient de procéder à un dépoussiérage à la brosse souple suivi d'une humidification de la maçonnerie.

3 gobetis

Le dosage en liant du gobetis est de 400 kg de ciment de classe 32,5 par mètre cube de sable sec. D'une épaisseur de 3 mm environ, le gobetis doit couvrir entièrement le support sans surcharge.

4 deuxième couche ou corps d'enduit

Les dosages en liant en kg/m³ doivent être conformes aux valeurs du tableau V ci-dessous de façon à obtenir un dosage global de 300 à 350 kg par m³ de sable sec pour le mortier bâtard.

	Ciment classe 42.5 ou 32.5	Chaux aérienne éteinte pour le bâtiment	Chaux XHN
Mortier bâtard (dosage global 300/350 kg/m ³)	50/100	200/250	
		50/100	200/250

Tableau V

5 troisième couche ou couche de finition

Pour les enduits à base de liants hydrauliques, les dosages en liant doivent être conformes aux valeurs du tableau VI ci-dessous en kg/m³ de sable sec de façon à obtenir un dosage global compris entre 250 et 300 kg/m³.

	Ciment classe 32.5	Chaux NHL ou NHL-Z
Mortier bâtard (dosage global 250/300 kg/m ³)	50/100 à 100/200	100/150 à 150/200

tableau VI

Enduit monocouche

La préparation du mélange se fait dans une bétonnière ou dans le malaxeur de la machine à projeter de façon à obtenir un mélange homogène. Il faut compter environ 7 litres d'eau pour un sac de 30 kg. Le temps de malaxage est de 3 à 5 mn et le temps d'utilisation d'une gâchée d'environ 30 mn.

L'application de ce type d'enduit peut se faire manuellement ou mécaniquement en une ou deux passes.

Déboursés secs

Type d'enduit	Déboursé sec (Euros /m ²)
Enduit traditionnel au mortier de ciment (préparé sur chantier) de 20 mm d'épaisseur	26.94
Enduit monocouche manuel de 15 mm d'épaisseur finition grattée	20.47
Enduit monocouche projeté de 12 mm d'épaisseur finition grattée	21.82

Annexe 12 Enduits monocouches : classification MERUC et fiches techniques – (1/3)

Classification MERUC

1 principe de la classification

La classification porte sur les caractéristiques suivantes :

- M** - Masse volumique apparente de l'enduit durci
- E** - Module d'élasticité
- R** - Résistance à la traction
- U** - Rétention d'eau (humidification)
- C** - Capillarité

Elle indique des plages de variation dans lesquelles se situent les caractéristiques des produits mis en oeuvre dans des conditions normales de chantier et mesurées conformément aux « Modalités d'essai » des enduits monocouches d'imperméabilisation.

Masse volumique apparente M

Il s'agit de la masse volumique apparente (Mva) du produit durci après séchage.

Classe	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Mva (kg/m ³)	inférieure à 1 200	entre 1 000 et 1 400	entre 1 200 et 1 600	entre 1 400 et 1 800	entre 1 600 et 2 000	supérieure à 1 800

Module d'élasticité E

Il s'agit du module d'élasticité dynamique mesuré après 28 jours de séchage.

Classe	E1	E2	E3	E4	E5	E6
E (MPa)	inférieur à 5 000	entre 3 500 et 7 000	entre 5 000 et 10 000	entre 7 500 et 14 000	entre 12 000 et 20 000	supérieur à 16 000

Résistance à la traction R

Il s'agit de la résistance à la traction mesurée par flexion après 28 jours de séchage.

Classe	R1	R2	R3	R4	R5	R6
R (MPa)	inférieure à 1,5	entre 1,0 et 2,0	entre 1,5 et 2,7	entre 2,0 et 3,5	entre 2,7 et 4,5	supérieure à 3,5

Rétention d'eau U (humidification)

Elle est déterminée sur pâte après malaxage au taux de gâchage moyen du produit, sous une dépression de 50 mm Hg.

Classe	U1	U2	U3	U4	U5	U6
U (%)	inférieure à 78	entre 72 et 85	entre 80 et 90	entre 86 et 94	entre 91 et 97	entre 95 et 100

Capillarité C

Le coefficient de capillarité est exprimé en g/dm².min^{1/2} et mesuré après 28 jours de séchage.

Classe	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C (g/dm ² .min ^{1/2})	inférieure à 1,5	entre 1.0 et 2.5	entre 2 et 4	entre 3 et 7	entre 5 et 12	supérieure à 10

Annexe 12 Enduits monocouches : classification MERUC et fiches techniques – (2/3)

Fiche technique n°1 Monopral KS

Enduit projeté d'imperméabilisation et de décoration des façades à base de liants hydrauliques

• **Emploi**

Domaine d'utilisation

- Enduit "semi allégé" d'imperméabilisation et de décoration des façades de maisons individuelles, de logements collectifs, de bâtiment tertiaires et industriels

Supports extérieurs

- en imperméabilisation et en décoration :
 - maçonnerie de parpaings ou de briques conforme à la norme NF P 10-202/DTU 20-1
 - maçonnerie de blocs de béton cellulaire conforme à la norme NF P 14-306
- en décoration :
 - béton conforme à la norme NF P 18-210/DTU 23-1
 - sous-enduit conforme à la norme NF P 15-201/DTU 26-1, **silluc rénovation P** en rénovation ou **silluc mono L** en neuf
- pour tout autre support, nous consulter

• **Précautions d'utilisation**

- dangereux, respecter les précautions d'emploi
- se référer à l'étiquetage réglementaire figurant sur l'emballage*
- se reporter à la rubrique **mentions légales** pour connaître le moyen de consultation des fiches de données de sécurité ainsi que la signification des symboles de danger

** les emballages sont en cours de modification. Si ceux-ci ne comportent pas encore l'étiquette réglementaire de sécurité, veuillez vous reporter à la fiche de données de sécurité*

• **Caractéristiques de mise en œuvre**

- délai entre passes : de 1 heure à 3 jours au maximum
- temps hors d'eau : de 3 à 8 heures

• **Identification**

- composition : ciment blanc et chaux grasse, granulats sélectionnés, adjuvants organiques, hydrofuges de masse, pigments minéraux
- densité de la poudre : 1,25
- pH de la pâte : 12,5

• **Performances**

- classification MERUC : M3.E2.R3.U6.C1
- comportement au feu : M0 (incombustible)

Annexe 12 Enduits monocouches : classification MERUC et fiches techniques – (3/3)

Fiche technique n°2

PRB ALG

Enduit extérieur d'imperméabilisation et de décoration à base de liants hydrauliques et de charges légères : enduit «monocouche». Le PRB ALG est un enduit monocouche d'imperméabilisation et de décoration des façades à base de liants hydrauliques, prêt à l'emploi, c'est-à-dire constitué par une poudre blanche ou colorée prête à être mouillée. La gamme de base comprend 48 teintes, l'enduit s'intègre donc à tous les sites et s'adapte à toutes les architectures neuves ou anciennes.

• DOCUMENTS DE REFERENCE : – DTU 20.1 ; DTU 23.1 ; DTU 26.1.

• COMPOSITION

Ciment blanc et chaux hydraulique naturelle, charges minérales, sables de quartz, granulats légers à base de vermiculite exfoliée et granulats de verre expansés, adjuvants et pigments éventuellement.

DOMAINE D'EMPLOI

Parois intérieures ou extérieures

• Supports admissibles

- Béton banché de granulats courants.
- Béton plein d'argile expansé, de schiste expansé, de pouzzolane ou de laitier expansé.
- Maçonnerie brute de briques, de blocs de terre cuite, de blocs pleins ou creux de granulats courants conformes à leurs normes respectives.
- Tous enduits traditionnels.
- Blocs de béton cellulaire autoclavé, y compris ceux montés à joints minces.

Ces supports doivent être conformes aux D.T.U. les concernant, notamment DTU 20.1 et DTU 23.1. Pour les autres supports, consulter les services techniques PRB.

NB : Dans tous les cas, ne pas appliquer directement sur supports plâtre (utilisation de treillis métallique conforme au DTU 26.1, chapitre exécution d'enduits sur treillis métallique).

• Conditions d'application

- Le PRB ALG blanc s'utilise de 5°C à 35°C.
 - Le PRB ALG coloré s'utilise de 8°C à 35°C.
- Le PRB ALG ne doit pas s'appliquer :
- En période de gel, à basse température ou par brouillard ainsi que sur des supports gelés ou en cours de dégel.
 - En période de très forte chaleur ou sur des supports surchauffés ou desséchés.
 - En période de vent sec ou de forte pluie.
- Si ces conditions climatiques existent et si l'application est impérative, il y a lieu de protéger l'enduit avant application en préparant le support et après application, sinon des défauts d'aspect peuvent surgir. (De toute façon, il est préférable de ne pas appliquer).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE LA POUDRE :

- Masse volumique apparente : 1200 (+ ou – 50) kg/m³
- pH : 12,4 (+ ou - 0,5)
- Eau de gâchage : 23 %
- Granulométrie : 0 à 3 mm
- Taux de Cendre à 450 : 99,3 % (+ ou - 0,5)
- à 900 : 93,9 % (+ ou - 0,5)
- Rétention d'eau à 23 % d'eau : 95 % (+ ou - 2 %)

• Classification MERUC : M2 E1 R3 U5 C1

Annexe 13 Vérification de la résistance des murs – (1/2)

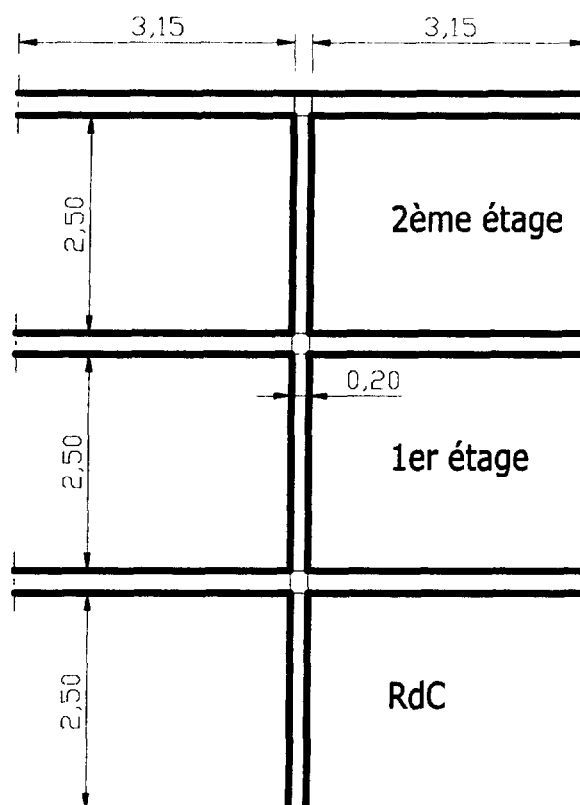
Charges permanentes à considérer

- La masse volumique du béton cellulaire est égale à 400 kg/m^3
- Le plancher retenu est du type poutrelles/entrevous dont le poids propre est égal à 265 daN/m^2 surmonté d'une chape flottante de 4 cm pesant 20 daN/m^2 par cm d'épaisseur.

Charges d'exploitation

Type de local	q en kN/m^2
Logements y compris combles aménageables	1.5
Balcon	3.5
Escaliers (sauf marches isolées), hall d'entrée	2.5
Combles non aménageables, non accessibles normalement :	
- avec plancher	1.0
- sans plancher (partie accessible pour l'entretien)	1 kN ponctuelle

Schéma de descente de charges sur le refend



Nota : on négligera les intersections entre le refend et les planchers.

Annexe 13 Vérification de la résistance des murs – (2/2)

Contraintes admissibles dans les murs porteurs en béton cellulaire sous l'effet de charges verticales

On note C la contrainte admissible : $C = R_{cn} / N$,

Avec :

- $R_{cn} = 3$ MPa correspondant à la résistance à l'écrasement, propre à un matériau, qui résulte des essais réalisés selon les normes dont dépend ce matériau.
- N est un coefficient qui dépend du type de chargement (centré ou excentré) dont la valeur est donnée dans le tableau suivant :

Type de chargement	Chargement centré (murs intérieurs)	Chargement excentré (murs extérieurs)
N	5	6.5

Les valeurs N de ce tableau correspondent à des murs dont l'élancement est inférieur à 15.

Nota : L'élancement d'un mur est égal au rapport entre la distance verticale entre planchers et l'épaisseur brute du mur porteur.

Lorsque l'élancement est compris entre 15 et 20, les valeurs du coefficient N sont à multiplier par le coefficient de majoration M donné dans le tableau ci-dessous :

Élancement	Coefficient de majoration M
16	1.07
17	1.13
18	1.2
19	1.27
20	1.33

Les murs porteurs dont l'élancement est supérieur à 20 ne sont admis que sur justification spéciale.

Annexe 14 Extraits de la documentation technique XELLA Thermopierre® – (1/2)

Les éléments de chaînage horizontal

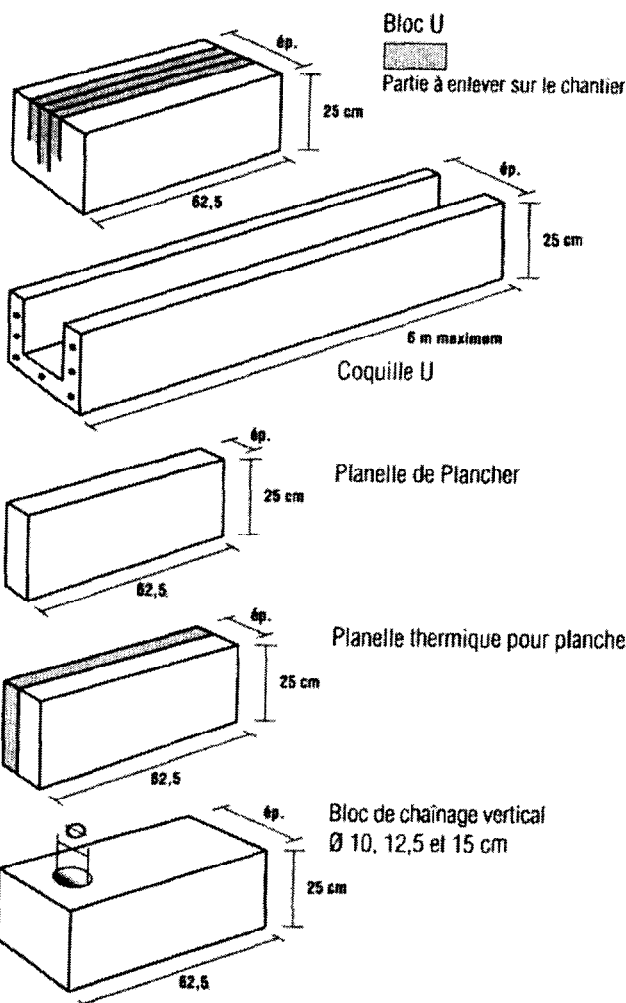
- Blocs U
- Coquilles U

Ils sont destinés à la réalisation du chaînage périphérique en servant de coffrage à la ceinture de béton armé. Ils contribuent à l'efficacité de l'isolation du système en supprimant les ponts thermiques.

- Planelles de plancher

En servant de coffrage à la ceinture de béton armé du chaînage horizontale, elles garantissent une homogénéité du support des parois pour les enduits.

- Planelles thermiques pour plancher.
- Doublées d'un isolant en laine de roche, elles garantissent une rupture des ponts thermiques au niveau du chaînage horizontal des planchers.



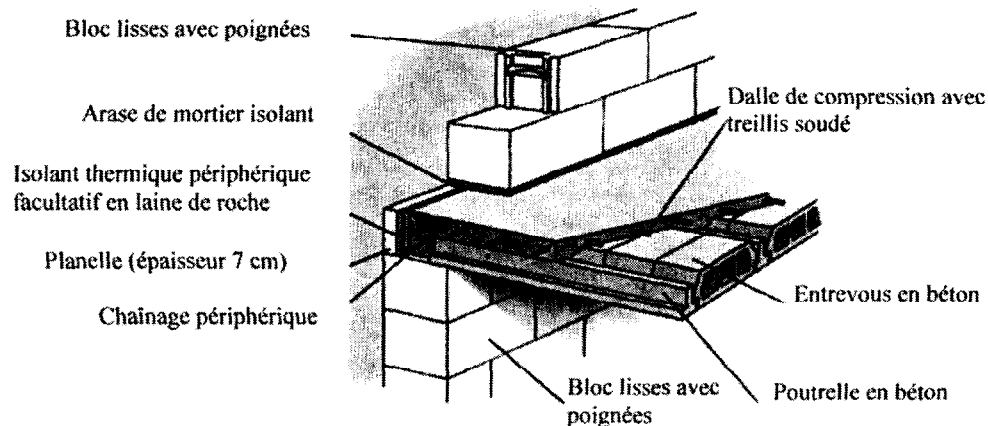
Les éléments de chaînage verticaux.

Ces blocs d'angle présentent un trou cylindrique de Ø différent selon l'épaisseur des blocs. Leur pose collée identique aux autres blocs du système supprime tout coffrage et attente de séchage. Ils assurent une homogénéité thermique à la construction et de support aux enduits. Les blocs de chaînage verticaux sont aussi utilisés pour les constructions en zone sismique et en l'occurrence pour les ceintures des ouvertures.

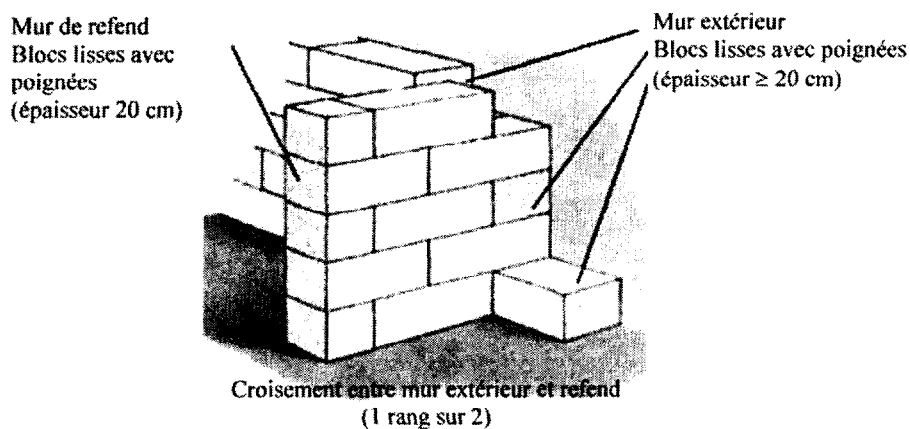


Annexe 14 Extraits de la documentation technique XELLA Thermopierre® – (2/2)

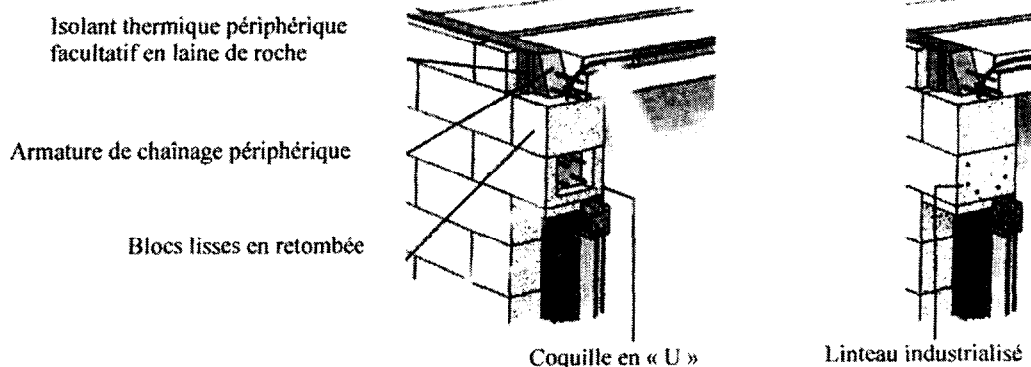
• Jonction Mur extérieur / Plancher poutrelles entrevous



• Harpage entre mur extérieur et refend



• Linteau sous plancher



Annexe 15 Extraits du catalogue de prix XELLA Thermopierre® – (1/2)

DESCRIPTION DES TRAVAUX	Unité	Prix unitaire (Euros)
BLOCS LISSES AVEC POIGNÉES TP Fourniture et mise en œuvre d'une maçonnerie en blocs avec poignées <ul style="list-style-type: none"> - Masse volumique nominale : 400 kg/m³ - Résistance à la compression $R_{ch} = 3,0$ MPa - Exécution des joints horizontaux et verticaux avec du mortier colle PRÉOCOL (Avis Technique CSTB n° 16/02 - 427, certificat CST Bat 01-6-427). En éléments de longueur : 62,5 cm et de hauteur 25 cm		
Bloc « TP » épaisseur = 20 cm	m ²	20.69
Bloc « TP » épaisseur = 25 cm	m ²	25.86
Bloc « TP » épaisseur = 30 cm	m ²	31.03
Bloc « TP » épaisseur = 36,5 cm (sur commande)	m ²	36.20
BLOCS DE CHAINAGE Chaînages verticaux Réalisation d'un mètre linéaire vertical de chaînage comprenant la fourniture et la mise en œuvre de blocs XELLA Thermopierre® pour chaînages verticaux <ul style="list-style-type: none"> - Masse volumique nominale : 400 kg/m³ - Y compris armatures H.A. avec remplissage en béton armé dosé à 350 kg/m³ - Exécution des joints horizontaux et verticaux au mortier colle PRÉOCOL (Avis Technique CSTB n° 16/02 - 427, certificat CST Bat 01-6-427). Compris armatures préfabriquées et béton dosé à 350 kg/m³ En éléments de longueur : 62,5 cm et de hauteur 25 cm		
Chaînage épaisseur = 20 cm	ml	4.30
Chaînage épaisseur = 25 cm	ml	5.38
Chaînage épaisseur = 30 cm	ml	6.46
Chaînage épaisseur = 36,5 cm (sur commande)	ml	7.56
Planelle de plancher Fourniture et mise en œuvre d'une planelle de plancher <ul style="list-style-type: none"> - Masse volumique nominale : 550 kg/m³ - Résistance à la compression $R_{cn} = 4,5$ MPa. - Exécution des joints par mortier colle PRÉOCOL (Avis Technique CSTB n° 16/02 - 427, certificat CST Bat 01-6-427), renfort par clous spéciaux alu galva ou inox Thermopierre noyés dans le chaînage B.A. En éléments de longueur 62,5 cm et de hauteur 20 cm		
Planelle épaisseur = 7 cm	ml	1.44
Planelle épaisseur = 10 cm	ml	2.07

Annexe 15 Extraits du catalogue de prix XELLA Thermopierre® – (2/2)

DESCRIPTION DES TRAVAUX	Unité	Prix unitaire (Euros)
LINTEAUX INDUSTRIALISÉS		
Fourniture et pose de linteaux XELLA Thermopierre®		
- Masse volumique nominale : 550 kg/m ³		
- Résistance à la compression R _{cn} = 4,5 MPa.		
La profondeur d'appui à chaque extrémité d'un linteau pour mur porteur doit être de 20 cm au minimum (25 cm lorsque la longueur du linteau est égale ou supérieure à 2 m). Les linteaux ne peuvent en aucun cas être coupés.		
<i>Nota : la dimension () représente la dimension d'ouverture maximale du linteau</i>		
Linteau épaisseur 15 x 100 x 25 cm (60 cm)		
Linteau épaisseur 15 x 130 x 25 cm (135 cm)	U	5.63
Linteau épaisseur 15 x 160 x 25 cm (150 cm)	U	7.31
	U	9.00
Linteau épaisseur 20 x 100 x 25 cm (60 cm)		
Linteau épaisseur 20 x 130 x 25 cm (90 cm)	U	7.50
Linteau épaisseur 20 x 160 x 25 cm (120 cm)	U	9.75
Linteau épaisseur 20 x 200 x 25 cm (160 cm)	U	12.00
Linteau épaisseur 20 x 250 x 25 cm (210 cm)	U	15.00
Linteau épaisseur 20 x 300 x 25 cm (260 cm)	U	18.75
	U	22.50
Linteau épaisseur 25 x 100 x 25 cm (60 cm)		
Linteau épaisseur 25 x 130 x 25 cm (90 cm)	U	9.38
Linteau épaisseur 25 x 160 x 25 cm (120 cm)	U	12.19
Linteau épaisseur 25 x 200 x 25 cm (160 cm)	U	15.00
Linteau épaisseur 25 x 250 x 25 cm (210 cm)	U	18.75
Linteau épaisseur 25 x 300 x 25 cm (260 cm)	U	23.43
	U	28.13
Linteau épaisseur 30 x 100 x 25 cm (60 cm)		
Linteau épaisseur 30 x 130 x 25 cm (90 cm)	U	11.25
Linteau épaisseur 30 x 160 x 25 cm (120 cm)	U	14.63
Linteau épaisseur 30 x 200 x 25 cm (160 cm)	U	18.00
Linteau épaisseur 30 x 250 x 25 cm (210 cm)	U	22.50
Linteau épaisseur 30 x 300 x 25 cm (260 cm)	U	28.13
	U	33.75