

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **16/12-650**

Annule et remplace l'Avis Technique 16/09-575

*Éléments de coffrage en
terre cuite pour la
réalisation de linteaux en
béton armé*

Maxi linteau

Relevant de la norme

NF EN 771-1

Titulaire : Société Terreal
114, boulevard de l'Embouchure
BP 2139
FR-31018 Toulouse Cedex
Tél. : 04 68 94 49 95

Usine : Société Terreal
FR-11400 Lasbordes
Tél. : 04 68 94 51 80
Fax : 04 68 94 51 88

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Vu pour enregistrement le 21 janvier 2013



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 16 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 17 septembre 2012 le procédé de maçonnerie « MAXILINTEAU » présenté par la Société TERREAL. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé qui rassemble les informations complémentaires utiles aux utilisateurs du procédé quant au domaine d'emploi, aux dispositions de conception et de mise en œuvre proposées propres à assurer un comportement normal des ouvrages. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de réalisation de linteau en béton armé par un coffrage monolithique en terre cuite.

Revêtements extérieurs

Enduit monocouche OC3 bénéficiant d'un certificat « CERTIFIE CSTB CERTIFIED » ou enduits réalisés conformément au NF DTU 26.1.

Cet enduit doit être compatible avec la maçonnerie adjacente.

Revêtements intérieurs

Complexe de doublage plaque de plâtre-isolant selon le DTU 25-42.

1.2 Mise sur le marché

Les produits en terre cuite visés dans le présent Avis sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 2 juillet 2004 portant application à certains éléments de maçonnerie en terre cuite du décret n°92-647 du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction, modifié par les décrets n° 95-1051 du 20 septembre 1995 et n°2003-947 du 3 octobre 2003.

1.3 Identification des produits

Les maxi linteaux présentent la marque commerciale « TERREAL » sur la face extérieure, inscription faite au pochoir en teinte blanche.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Murs de bâtiments courants au sens du DTU 20.1.

Utilisation possible des maxi linteaux sur des bâtiments dans des zones soumises à la réglementation sismique.

Par ailleurs, les conditions d'exposition à respecter sont, pour les murs isolés par l'intérieur, celles visées dans la partie 3 du DTU 20.1 « Guide pour le choix des murs de façade en fonction du site » ; l'épaisseur brute de la maçonnerie devant être supérieure ou égale à 20 cm.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi.

Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, moyennant le respect des règles habituelles en matière de conception, calcul et mise en œuvre des maçonneries de blocs destinés à être montés à joints épais.

Sécurité incendie

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des linteaux et du mortier des joints, le procédé ne pose pas de problème particulier du point de vue de la réaction au feu.

Le procédé ne doit pas être pris en compte pour la justification de la résistance au feu de l'ouvrage.

Utilisation en zone sismique

L'utilisation du procédé en zone sismique est admise moyennant

- l'application des prescriptions de la norme en vigueur (NF P 06-013 dites règles « PS 92 », ou Eurocode 8),
- l'application de la norme NF P 06-014 (« règles PS-MI 89 révisées 92 ») qui fournit, dans le cas de petits bâtiments de

forme simple définis dans cette norme, des dispositions constructives dont l'application assure le respect des règles PS 92 sans nécessité de vérification par calcul.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

De ce point de vue, le procédé ne se distingue pas éléments des maçonneries traditionnelles de petits éléments.

Isolation thermique

Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires, étant entendu que les déperditions thermiques ne dépendent pas du seul procédé et qu'une vérification par le calcul, conduite conformément aux « Règles Th-U » doit être faite dans chaque cas.

Isolement acoustique

Le montage à joints minces ne modifie pas sensiblement les indices d'affaiblissement acoustiques par rapport à un montage à joints épais.

Imperméabilité des murs extérieurs

Comme pour les maçonneries traditionnelles de blocs en terre cuite, ou blocs béton, l'imperméabilité des murs repose largement sur l'intégrité du revêtement extérieur associé.

Finitions - aspects

Les finitions prévues sont celles, classiques, pour les parois en blocs de béton ou en terre cuite. L'homogénéité du support d'enduit apportée par un montage à joints minces est certainement favorable à l'homogénéité d'aspect et de teinte de l'enduit de parement.

Données environnementales et sanitaire

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.2 Durabilité

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque. Compte tenu de ce que les matériaux associés à la terre cuite dans le linteau fini sont également des matériaux minéraux, la durabilité d'ensemble est estimée équivalente à celle des murs traditionnels homogènes constitués de ces mêmes types de matériaux et dans lesquels le linteau est incorporé.

2.2.3 Fabrication

La fabrication des Maxi linteaux est classique pour ce type de produit.

La fabrication fait l'objet d'un autocontrôle décrit dans le dossier technique.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre des MAXILINTEAU s'apparente à celles des briques de terre cuite. Elle donne de bons résultats moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique.

La réalisation des assises, dont la planéité conditionne directement la qualité de réalisation des murs, requiert un soin particulier.

Le titulaire de cet Avis Technique est tenu d'apporter son assistance technique aux entreprises désireuses de mettre en œuvre ce procédé, notamment au démarrage des chantiers.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception

Il convient de s'assurer qu'en phase provisoire, la charge de chantier (charges permanentes et variables), calculées aux états limites ultimes, soit inférieure à 300 daN/ml.

2.32 Prescriptions de fabrication

Les caractéristiques des Maxi-linteaux doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 771-1 en ce qui concerne l'aspect, les dimensions, l'état de surface, les éclatements, la dilatation conventionnelle à l'humidité, l'absorption d'eau, la résistance à l'écrasement et la résistance au gel.

De plus, les tolérances dimensionnelles doivent satisfaire à celles imposées dans cette norme pour les produits de catégorie M (mise en œuvre à joints minces) :

Précision dimensionnelle en hauteur : ± 1 mm.

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau.

Les résultats expérimentaux de résistance en flexion permettent de s'affranchir de l'étalement jusqu'à une longueur de 2,50 m, en phase provisoire de coulée du linteau.

Par ailleurs, l'utilisation du MAXILINTEAU ne dispense pas de mettre en place des fils d'étais de rive pour la réalisation des planchers.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les résultats expérimentaux de résistance en flexion permettent de s'affranchir de l'étalement en phase provisoire de coulée du linteau jusqu'à une longueur de 2,50 m, étant entendu que le linteau ainsi réalisé n'a aucun rôle porteur en phase provisoire, et qu'il n'affranchit pas de l'étalement des planchers éventuels. La continuité de l'édification de l'ouvrage ne peut être effectuée qu'après prise définitive du linteau coulé.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16
Nicolas RUAUX

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2018.

Pour le Groupe Spécialisé n°16
Le Président
Eric DURAND

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le produit monolithe « maxi linteau » (voir figures n°1) est élément de coffrage en terre cuite de grande longueur pour la réalisation de linteaux en béton armé, s'intégrant dans la maçonnerie en cours d'édification du gros œuvre. La fixation du maxi linteau se fait par appui sur les jambages.

2. Dimensions des maxi linteaux

Les maxi linteaux sont fabriqués dans plusieurs dimensions, dont une spécifique au montage type Calibric.

Hauteur (cm)	Maxi linteaux				
	20	25	27	30	31.4
Largeur (cm)	20	20	20	20	20
Réservation L/H (cm)	12/16	12/21	12/22.5	12/22.5	12/24
Poids (kg/ml)	22	29	32	42	45
Longueur (cm)	80 - 110 - 140 - 170 - 200 - 260 - 280				

3. Fabrication

Matières premières

Les argiles de base proviennent du gisement SAINT PAPOUL (11), à une dizaine de kilomètres au nord de Castelnaudary. Les différentes couches d'argiles, une trentaine, sont préalablement reconnues par sondages carottés, analysés au laboratoire, estimés quantitativement par des logiciels spécifiques pour établir les programmes d'exploitation. Onze qualités spécifiques aux différents types de fabrication sont élaborées et stockées et seront reprises en fonction des besoins de l'usine.

Le matériau dégraissant est un sable élaboré sur la carrière de BORDENEUVE (11). Le matériau brut extrait de la carrière est mélangé à des déchets de terre cuite avant le passage dans l'installation de broyage/criblage. Le sable 0/4 ainsi obtenu est stocké sous hangar, puis repris en fonction des besoins de l'usine.

Préparation des terres en usine

Les terres de provenance des carrières de SAINT PAPOUL pour l'argile et de BORDENEUVE pour le dégraissant, sont versées dans les trémies de réception différentes munies de brise-mottes.

A la sortie de ces trémies, la terre est dirigée par un tapis, vers le poste de broyage entièrement automatisé. Finement broyées, les différentes terres sont ensilées séparément.

A la base des silos, des distributeurs à palettes dosent les argiles pour un mélange demandé et les déversent sur le tapis collecteur qui les achemine vers le poste de fabrication.

Le mélange s'effectue à l'aide de bascules SAUTELMA pondérales.

Processus de fabrication

- BROYAGE (broyeur à cylindres) afin de restituer des argiles de base sèche les plus fines possibles.
 - Ajout de dégraissant à granulométrie contrôlée
 - Ajout de carbonate de chaux
 - Mélange de ces trois matières réalisé par pesée électronique
- Mouillage du mélange
- Broyage secondaire (broyeur à cylindre)
- Moulage et extrusion par filage de la pâte argileuse (contrôle de la pression de filage et de l'humidité)
- les produits sont découpés et manutentionnés pour entrer dans le séchoir à tunnel, durée du séchage : 7 heures (fonctionnement contrôlé par automate)
- A la sortie du séchoir, les produits sont empilés sur des wagons.

- Cuisson dans un four à tunnel type casing dont le fonctionnement est entièrement contrôlé par automate (durée du cycle : 35 heures environ)

4. Contrôles

Le caisson en Terre Cuite fait l'objet des essais suivants réalisés dans les laboratoires de la société TERREAL :

- Essais répondant aux spécifications de la norme NF EN 771-1 (absorption d'eau, dilatation à l'eau bouillante, résistance au gel)
- Essais de résistance mécanique en flexion par charges uniformément réparties sur des caissons Monolithes de longueur 2800 mm

PERIODICITE DES CONTROLES	
TYPES D'ESSAIS	FREQUENCE DES ESSAIS
1/ MAXI LINTEAU EN TERRE CUITE	
Selon la Norme NF EN 771-1 (Site de LASBORDES)	
Dilatation à l'eau bouillante Absorption d'eau Résistance au gel Dimensions et aspects	Selon la Norme NF EN 771-1 Selon la Norme NF EN 771-1 Selon la Norme NF EN 771-1 A chaque campagne de fabrication
2/ MAXI LINTEAU EN TERRE CUITE	
Essais spécifiques de flexion	
Monolithe de 2800 mm (sur 5 maxi linteaux) Monolithe de 1500 mm (sur 3 maxi linteaux)	A chaque modification de fabrication A chaque campagne de fabrication

On entend par campagne de fabrication, la fabrication d'un même produit avec les mêmes argiles et qui peut durer plusieurs jours consécutifs (une campagne de fabrication peut comporter plusieurs dates de fabrication)

5. Conditionnement et marquage

Les maxi linteaux de 31.4 présentent la marque commerciale « TERREAL » sur la face extérieure, inscription faite au pochoir en teinte blanche.

Les maxi linteaux sont conditionnés sur palettes cerclées.

6. Mise en œuvre

6.1 Principe

Les maxi linteaux sont livrés à la largeur entre tableaux de l'ouverture finie + 190 mm.

Les maxi linteaux peuvent être montés sur :

- Un mur traditionnel d'épaisseur 20 cm (bloc en béton ou briques terre cuite) avec un système d'isolation par l'intérieur.
- Un mur à briques à perforation verticale type CALIBRIC (avis technique 16/08-489) et à joint mince.

6.2 Pose en cours de montage du gros œuvre

En règle générale, au cours d'un montage, aucun étaielement n'est à prévoir dans le cas du maxi linteau. Toutefois, il convient de vérifier dans ce cas que les charges appliquées sont inférieures aux charges admissibles des maxi linteaux en phase provisoire, données au paragraphe 2.31 de l'Avis.

Le montage est effectué par le maçon qui, une fois les jambages montés au niveau requis, prépare l'assise du maxi linteau sur un lit de mortier ou de colle, selon s'il s'agit de maçonnerie traditionnelle ou de type CALIBRIC (avis technique 16/08-489). Puis il réalise l'alignement de l'aile extérieure par rapport au plan de façade ainsi que la mise à niveau.

La solidarisation au gros œuvre est assurée par le coulage du chaînage associé au maxi linteau (voir figure n°2) au moyen d'une armature LT.8.12 (2 fils de 7+2 fils de 10) ancrée de 10 cm dans la maçonnerie de part et d'autre du maxi linteau conformément au DTU 20.1.

6.3 Montage en R+0

Ouverture avec volets battants

Après avoir dégarni les briques adjacentes, le maçon peut poser le maxi linteau avec un appui de 10 cm. Les extrémités des armatures sont positionnées dans les alvéoles avant de couler le béton pour réaliser le chaînage.

Ouverture avec volet-roulant

Avec caisson Monobloc en L

Le maxi linteau peut s'associer avec un caisson monobloc en L conformément à l'avis technique CAISSON MONOBLOC 16/08-558.

Avec Coffre de Volet Roulant

Le maxi linteau peut s'associer avec un coffre de volet roulant (CVR Terre Cuite avis technique 16/11-618). On coule un lit de mortier sur le Coffre de volet roulant avant de poser le maxi linteau dans lequel le maçon réalisera un chaînage.

(Voir figure n°3)

Montage au-delà de R+0

Ouverture avec volets battants

Après avoir dégarni les briques adjacentes, le maçon peut poser le maxi linteau avec un appui de 10 cm. Les extrémités des armatures sont positionnées dans les alvéoles avant de couler le béton pour réaliser le chaînage. Puis on ajoute un chaînage de plancher avec planelles de rives au dessus du maxi linteau.

(Voir figures n°4 et 5)

Ouverture avec caisson Monobloc en L

Le maxi linteau peut s'associer avec un caisson monobloc en L conformément à l'avis technique CAISSON MONOBLOC 16/08-558. Puis on ajoute un chaînage de plancher avec planelles de rives au dessus du maxi linteau.

Finitions

Finitions intérieures

Doublage selon DTU 25-42

Finitions extérieures

Enduit monocouche OC3 bénéficiant d'un certificat « CERTIFIE CSTB CERTIFIED » ou enduits réalisés conformément au NF DTU 26.1.

7. Mode d'exploitation

Les maxi linteaux sont fabriqués à l'usine de LASBORDES (11) et vendus par l'intermédiaire d'un négociant.

8. Dimensionnement

Performances du linteau en phase définitive (charge à l'ELU)

Largeur d'ouverture (cm)	Maxi-linteau 20	Maxi-linteau 25	Maxi-linteau 27 et 30	Maxi-linteau 31,4
	Charge à l'Elu (kg/ml)*			
120	3600	6000	6000	6000
160	2800	3800	3800	3800
180	1500	2700	2700	2700
240	800	1500	1500	1500
250	700	1200	1200	1200

*Calcul réalisé avec un béton C25/30 armé d'une armature standard pour linteau de référence LT 8 x 12 conformément à l'Eurocode 2 (ces valeurs sont données à titre purement indicatif. Pour des reprises de charges supérieures, les armatures sont à dimensionner par un Bureau d'études)

B. Résultats expérimentaux

PV d'essais en flexion réalisés au CRED sur des portées de 1000, 1400 et 1690 mm.

C. Références

Depuis 2000, environ 105 000 mètres linéaires de maxi linteau TERREAL ont été posés en France, dont plusieurs milliers de mètres linéaires sur maçonnerie en blocs en béton.

Lieu	Type ouvrage	Zone sismicité	Date réalisation
Montreuil (85)	MI	3	2011
Echez (31)	51 logements R+3	2	2012
Lons (64)	MI	3	2011
Rocgude (26)	MI	3	2011
Lieu	Entreprise/Résidence	Description	Date de mise en service
Nalliers (85)	Les résidences Plaine et Marais	Pose de maxi linteaux sur parpaings sur 120 maisons	2005
Belleville sur vie (85)	Bati concept	Pose de maxi linteaux sur parpaings sur 600 maisons	2005
Luçon (85)	COLITOR	Pose de maxi linteaux sur parpaings sur 150 maisons	2005
Cugand (85)	C3P	Pose de maxi linteaux sur parpaings sur 350 maisons	2005

Figures du Dossier Technique

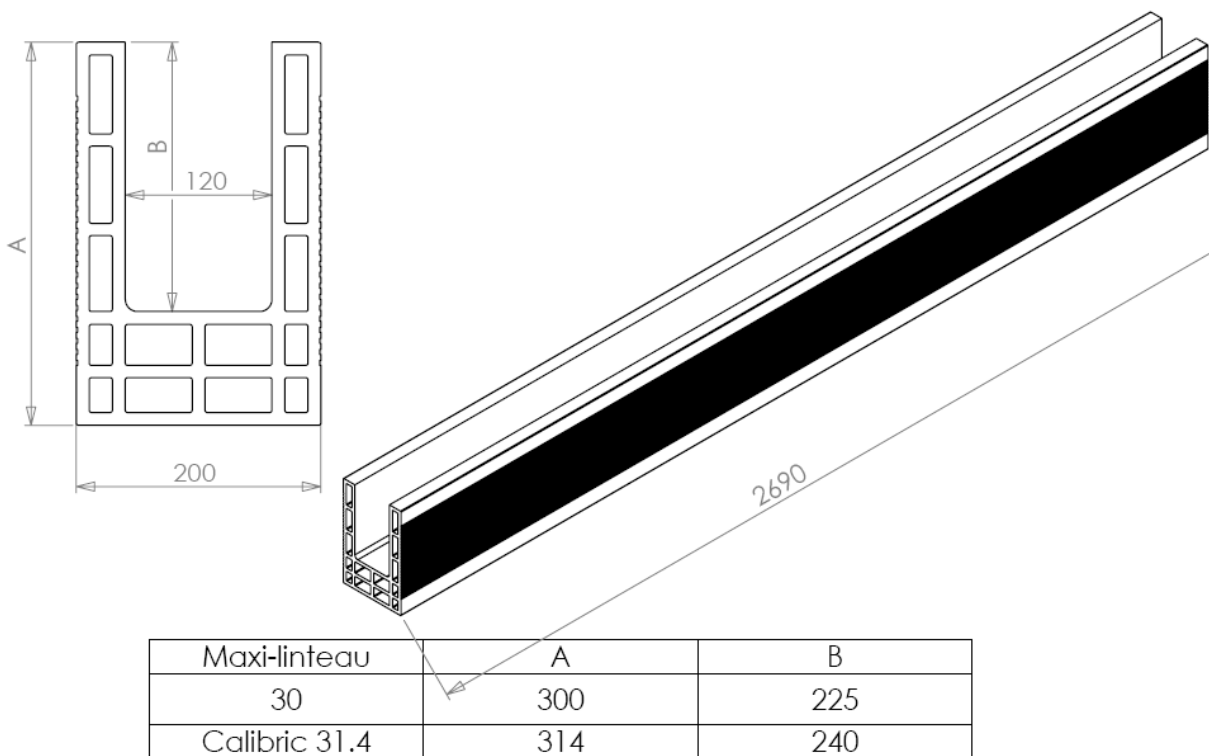
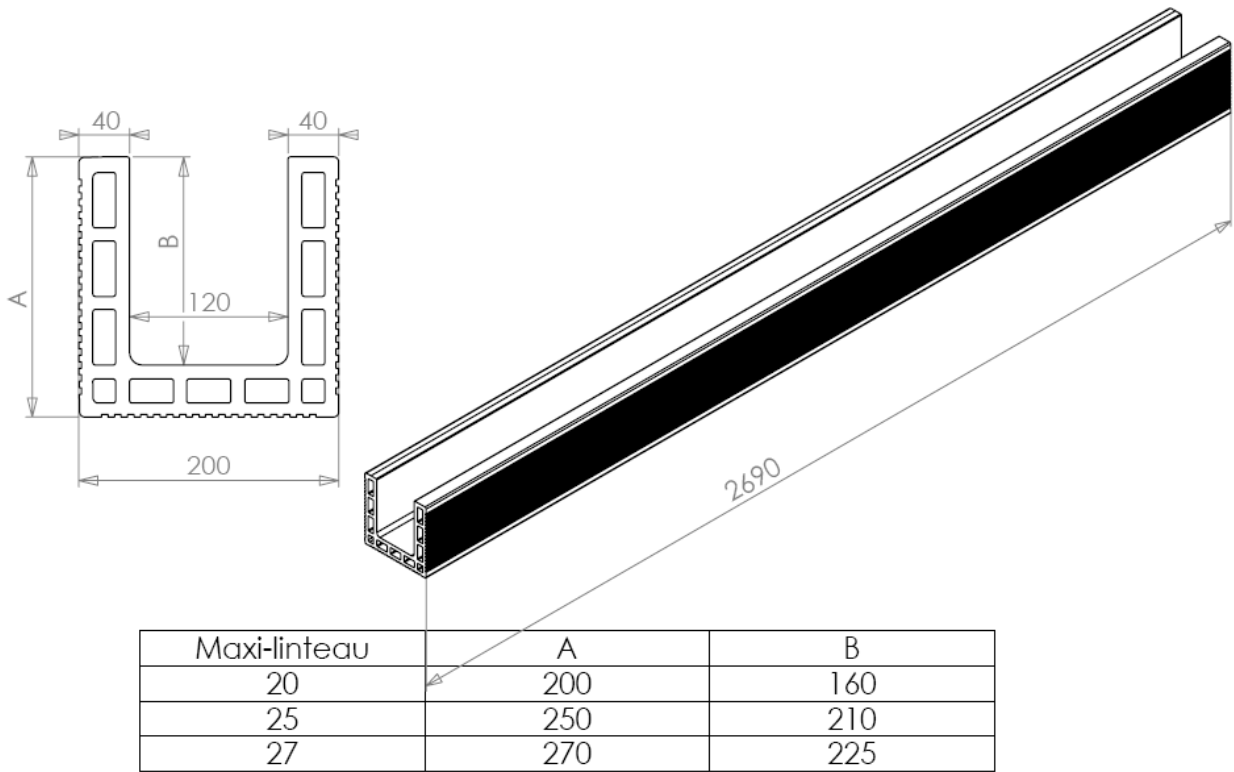
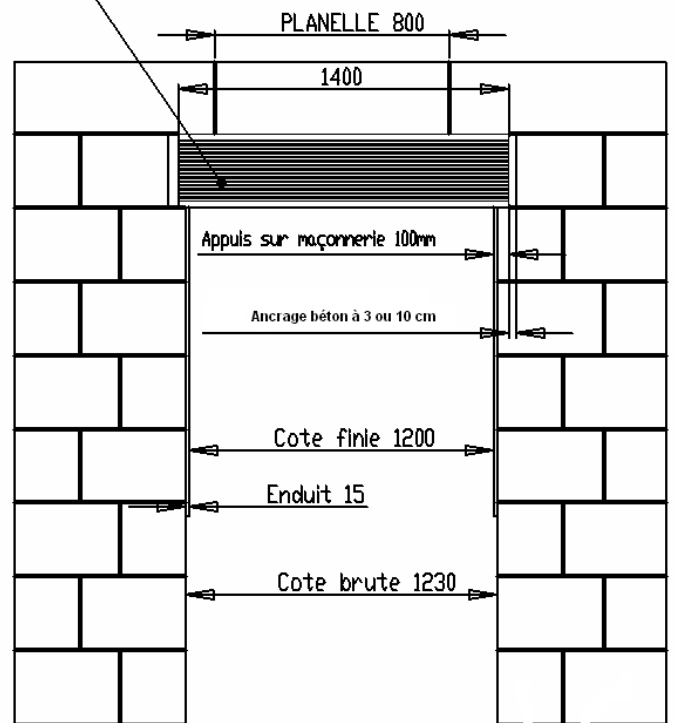
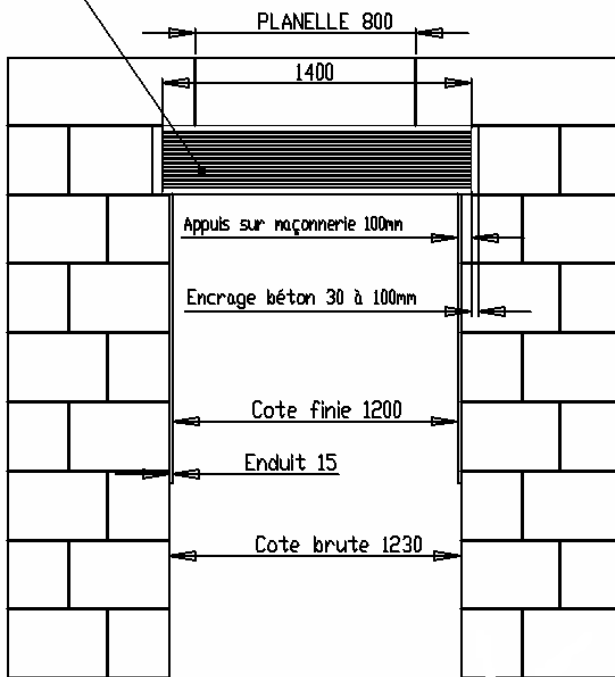


Figure 1: Gamme des Maxi-linteaux

Maxi Linteau 20, 25 ou 27



Maxi Linteau 30 ou 31.4



pui maxi-linteau
10cm mini

Appui poutre B.A
20cm mini



Figure n°2 : Solidarisation au gros-œuvre

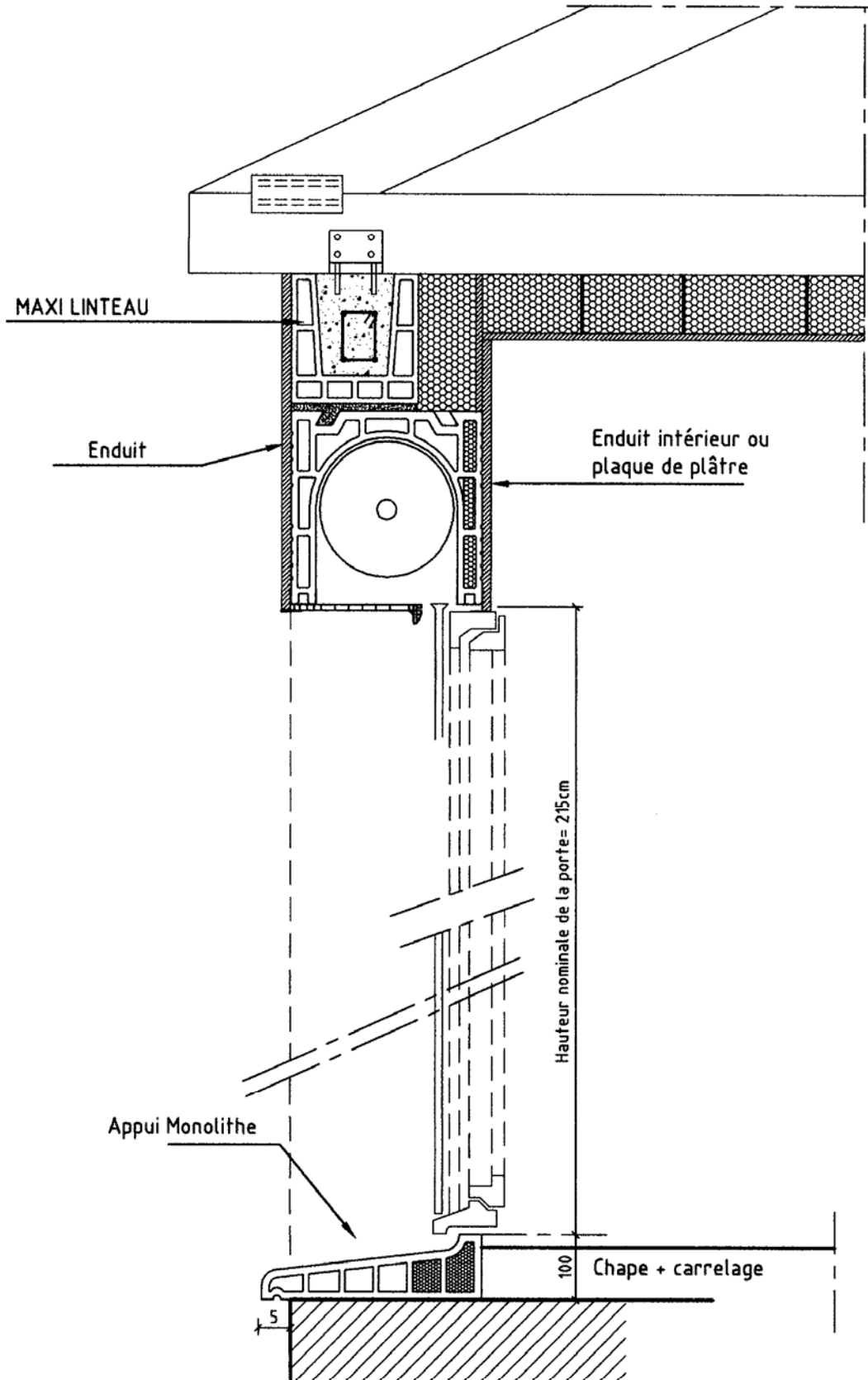


Figure 3

Solidarisation au gros oeuvre par linteau
Utilisation maxi linteau.

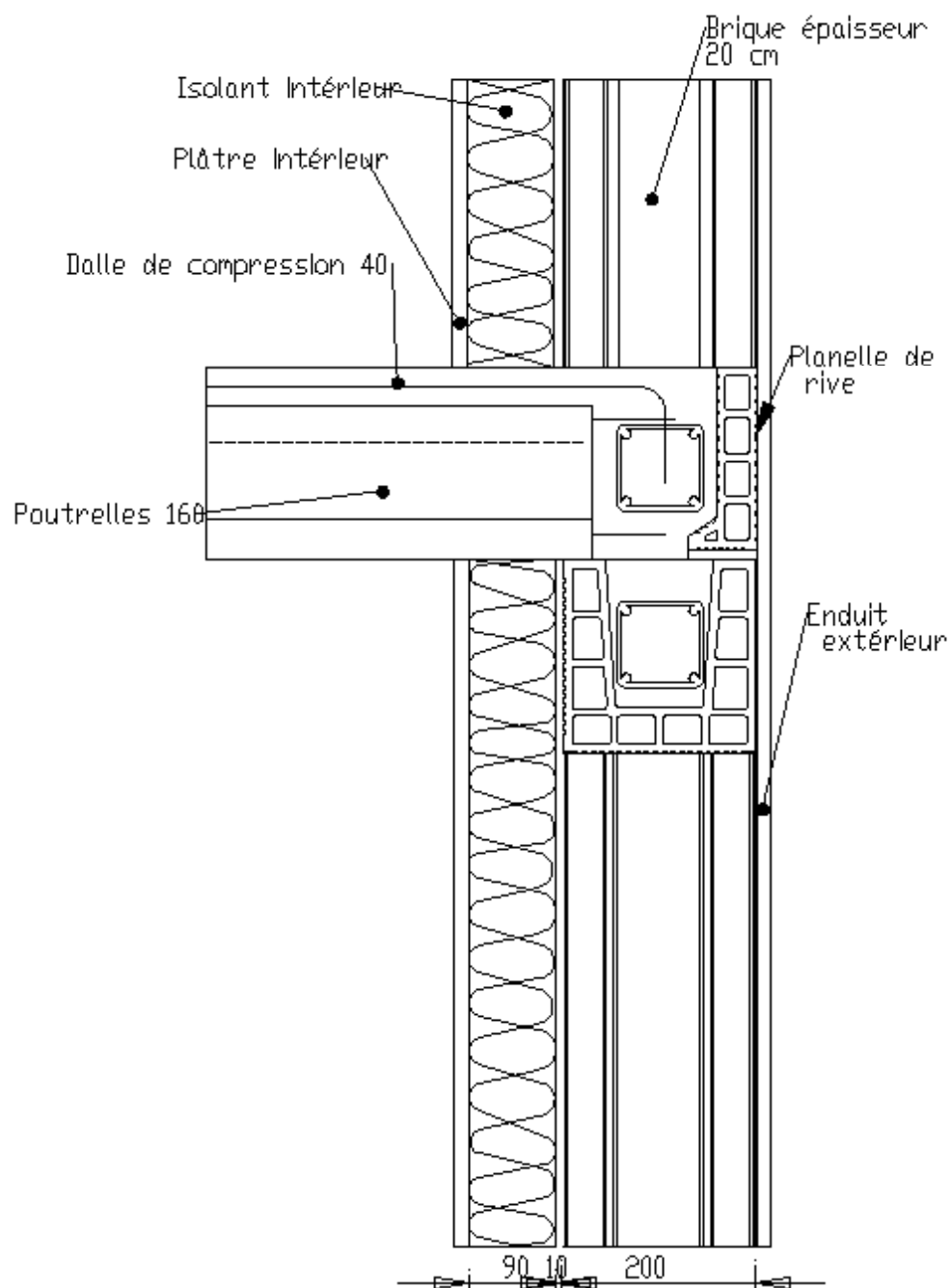
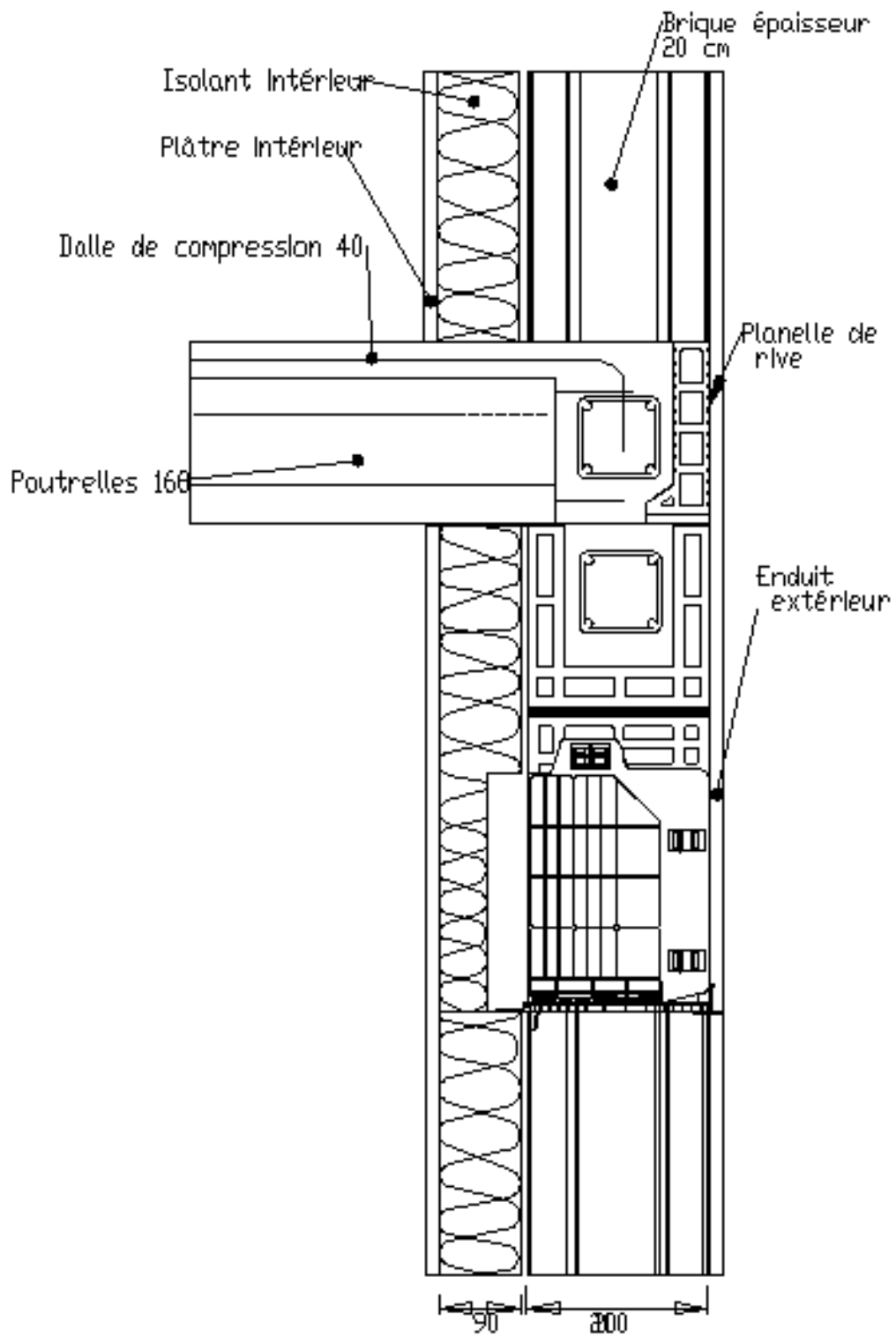


Figure 4 : Montage en R+1
Solidarisation au gros œuvre par chaînage du plancher
Utilisation de la planelle de rive



*Figure 5 : Montage en R+1
Solidarisation au gros œuvre par chaînage du plancher
Utilisation de la planelle de rive et du CMB L*

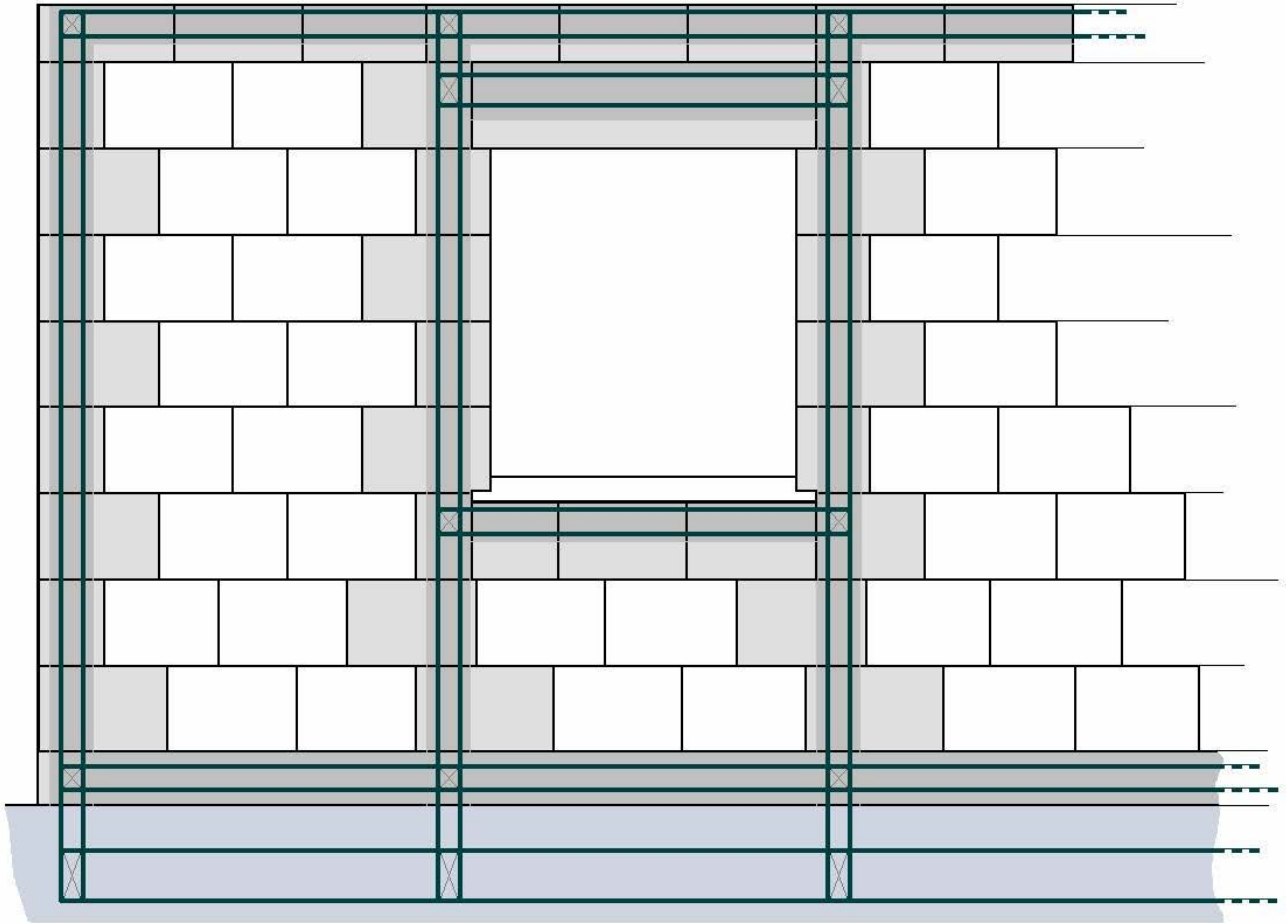


Figure 6 : exemple de chaînage en zone soumise à la réglementation sismique avec reprise des fondations

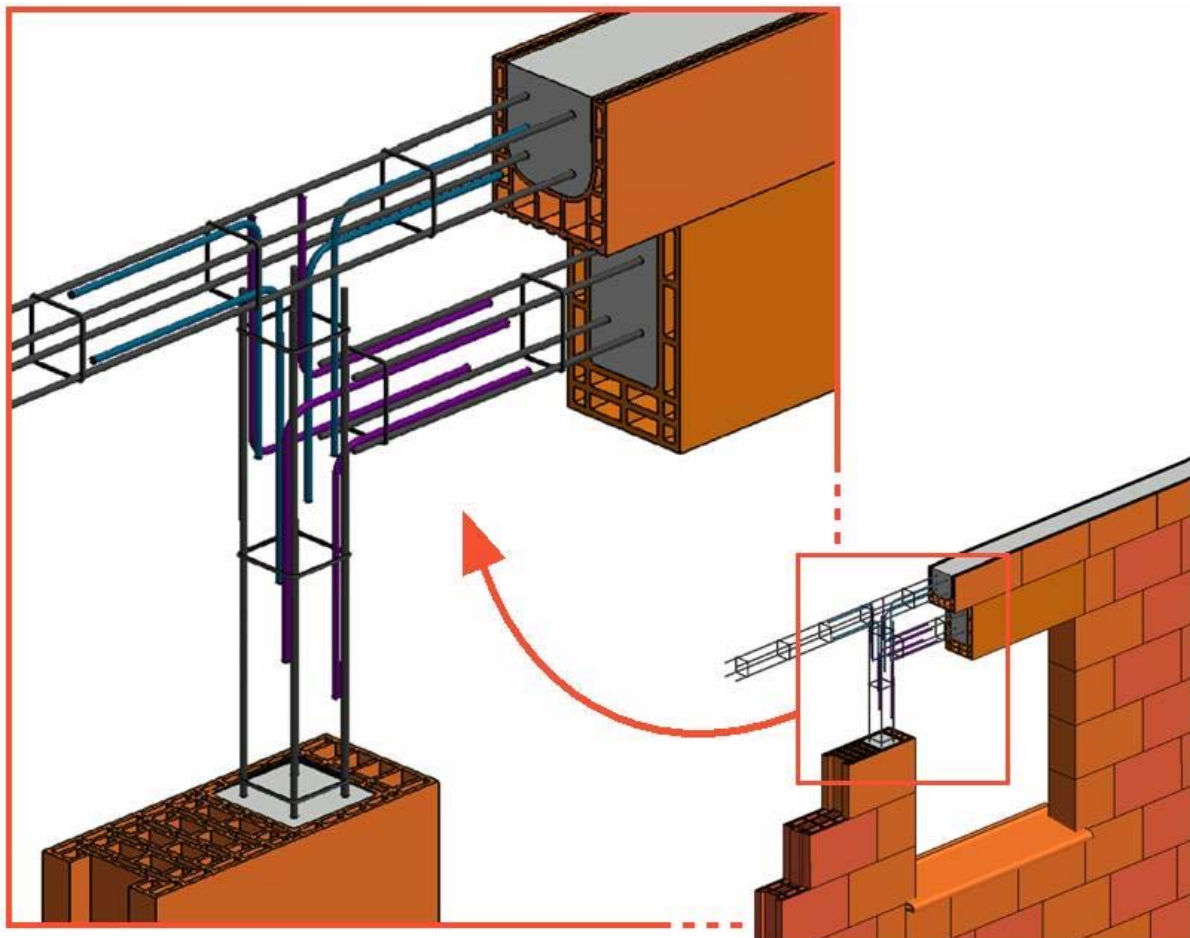


Figure 7 : exemple de chaînage en zone soumise à la réglementation sismique – détail des recouvrements

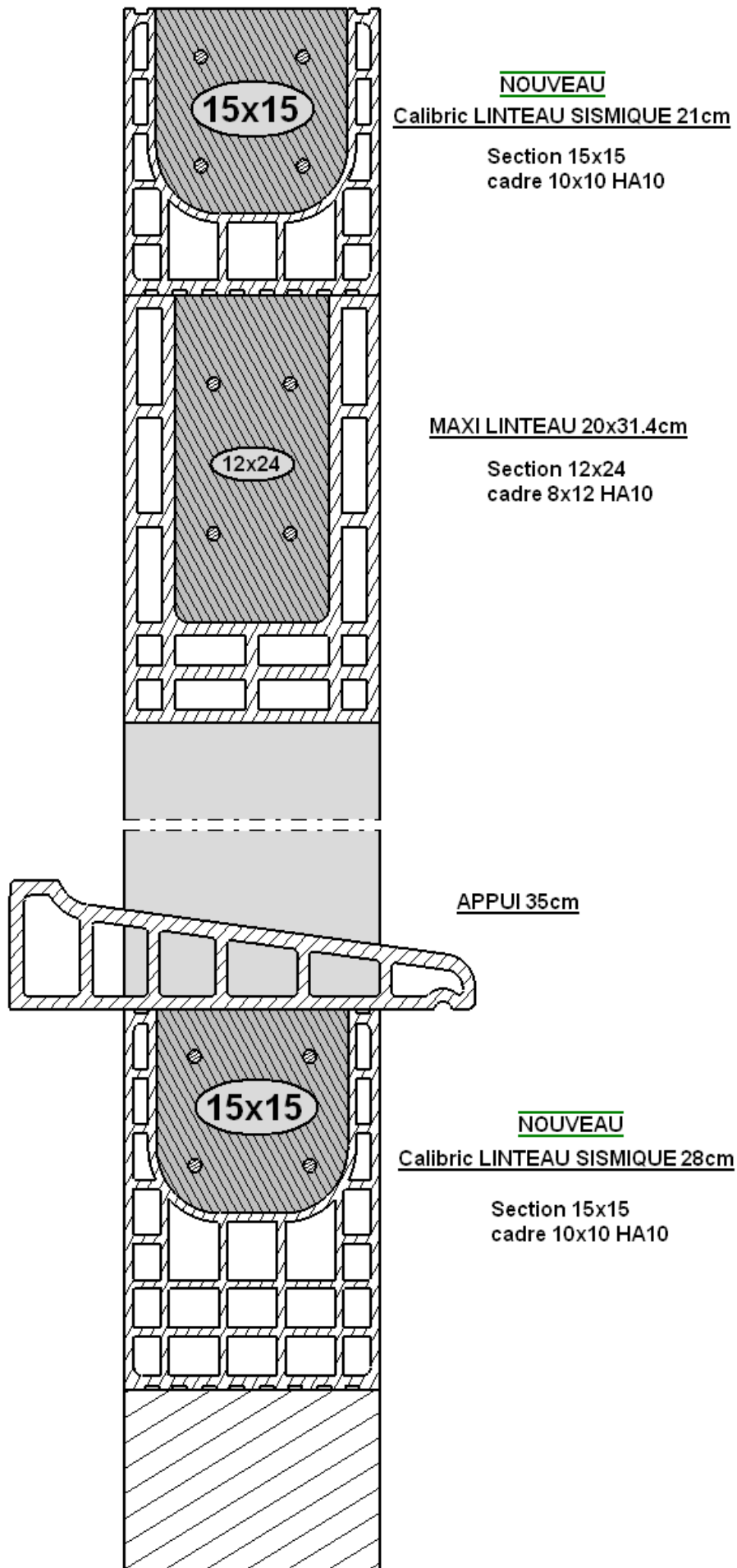


Figure 8 : exemple de chaînage en zone soumise à la réglementation sismique – détail des réservations