

Sur le procédé

Eclair 1

Famille de produit/Procédé : Bloc de coffrage

Titulaire : **Société Point P**
Internet : www.pointp.fr

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hauteur maximale des acrotères réévaluée à 1,60 m ; • Le procédé peut dorénavant être utilisé pour la réalisation de murs de soutènement dans une opération de bâtiment ayant une hauteur de 2,5 m au maximum. 	Philippe LEBLOND	Orhan ERGÜN

Descripteur :

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie de blocs coffrages en béton de granulats courants destinée à être mise en œuvre par empilage à sec et remplissage de béton in situ.

Le procédé comporte une gamme de blocs permettant la réalisation des murs et des points singuliers de la construction, (blocs courants, blocs d'about, bloc chaînage).

L'isolation thermique des murs extérieurs est rapportée côté intérieur ou extérieur.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité - entretien	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Mise sur le marché	8
2.1.3.	Identification	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	9
2.3.1.	Fabrication des blocs	9
2.3.2.	Tolérances dimensionnelles	9
2.3.3.	Résistance à la compression	10
2.3.4.	Résistance à la flexion des parois	10
2.3.5.	Résistance à la traction des entretoises.....	10
2.3.6.	Marquage CE	10
2.4.	Disposition de conception	10
2.4.1.	Capacité portante sous charges verticales	10
2.4.2.	Contreventement	10
2.4.3.	Données essentielles	11
2.4.4.	Utilisation en zones sismiques.....	12
2.5.	Mise en œuvre	12
2.5.1.	Outillage	12
2.5.2.	Calepinage	12
2.5.3.	Pose des blocs	12
2.5.4.	Précaution avant remplissage des murs.....	12
2.5.5.	Remplissage des murs	13
2.5.6.	Hauteur de coulage	13
2.5.7.	Traitement des points singuliers.....	13
2.5.8.	Ferrailage	14
2.5.9.	Étanchéité	14
2.5.10.	Joints de fractionnement	14
2.5.11.	Soubassement	14
2.5.12.	Soutènement	14
2.5.13.	Fixation d'objets lourds	14
2.5.14.	Rampannage et jonction murs / charpente	15
2.5.15.	Revêtements.....	15
2.6.	Utilisation en zone sismique	15
2.7.	Assistance technique	15

2.8.	Mention des justificatifs	15
2.8.1.	Résultats Expérimentaux.....	15
2.8.2.	Références chantiers.....	15
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	16

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de bâtiments d'habitation collective, ERP, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Les limitations résultent de l'application des règles de conception et de calcul données dans les Prescriptions Techniques et du respect du domaine d'emploi des Procès-Verbaux de résistance au feu rappelés dans le présent document.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages en maçonnerie chaînée (confinée au sens de la NF EN 1996-1) nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié (Zones 1 à 4 uniquement). Les maçonneries non armées ne sont pas visées pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de ce même arrêté.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés par l'intérieur, celles définies pour les murs de type IIa, IIb ou III au chapitre 4 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence DTU 20.1 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » ;
- Pour les murs isolés par l'extérieur, celles définies par référence à l'avis technique du système d'isolation et au document « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique » (cahier du CSTB 1833 de mars 1983) en assimilant le mur ECLAIR 1 à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation de murs de sous-sol enterrés sur un niveau de sous-sol au maximum, pour la réalisation de murs de soutènement dans une opération de bâtiment ayant une hauteur de 2,5 m au maximum, ainsi que pour la réalisation d'acrotères bas et haut.

Les acrotères hauts sont soit isolés, soit admis en couronnement de murs en maçonnerie de blocs coffrages ou en béton coulé en place.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La stabilité des murs ECLAIR 1 est normalement assurée dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de conception et de mise en œuvre précisées dans le Dossier Technique ci-après.

En particulier, il est à considérer que la transmission des charges verticales ne s'effectue que par le noyau du béton de remplissage.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

1.2.1.2.1. Résistance au feu

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie pour le domaine d'emploi visé, dans la limite du domaine de validité de l'Appréciation de Laboratoire n°2016 5662 établie par le CERIB. Cette dernière permet d'attester de performances de résistance au feu REI 240 dans les conditions données dans ce document, et rappelées au §2.8 du Dossier Technique. Le chargement vertical de ces murs est limité à 130 kN/m.

Il est rappelé que la charge de calcul en situation d'incendie ne peut dépasser celle calculée à froid.

1.2.1.2.2. Réaction au feu

Compte tenu de la nature des matériaux constitutifs des maçonneries en blocs ECLAIR 1, celles-ci ne posent pas de problème particulier de réaction au feu dans le domaine d'emploi accepté (classement en réaction du feu A1).

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne présente pas de risque particulier de ce point de vue.

Moyennant les précautions indiquées dans les Prescriptions Techniques, la stabilité des murs en cours de construction, notamment vis-à-vis des sollicitations dues au vent, est convenablement assurée.

Les poids des différents blocs de la gamme sont comme suit :

Nom	Bloc standard
Masse (Kg)	20,5

Ce poids est inférieur à la charge maximale sous condition de manutention établie par la norme NF X35-109 à 25 kg.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

L'utilisation du procédé en zone sismique est visée dans le présent document. Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, à condition de respecter les prescriptions détaillées dans le paragraphe 2.4.4.

1.2.1.5. Isolation thermique

Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires étant entendu que le respect de ces exigences ne dépend pas du seul procédé et qu'une vérification par le calcul, conduite conformément aux règles Th-U doit être conduite en intégrant une isolation rapportée.

Les valeurs des résistances thermiques des maçonneries non enduites sont prises égales à 0,134, 0,156 et 0,187 m².K/W respectivement pour des maçonneries en blocs Eclair 1 de 200, 250 et de 300 mm d'épaisseur.

1.2.1.6. Isolement acoustique

Les performances acoustiques du procédé constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé). Trois approches sont utilisables pour cela : Le calcul (selon NF EN 12354-1 à 5 ; objet du logiciel ACOUBAT) ; le référentiel QUALITEL ou les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en janvier 2014 par la DHUP).

Sous réserve d'un remplissage soigné et de l'application d'un enduit, les performances d'une paroi en blocs ECLAIR 1 non doublées peuvent être évaluées en application du chapitre AE4 du référentiel Qualitel à $R_w + C_{tr} = 55, 59$ ou 62 dB respectivement pour des maçonneries de 200, 250 ou de 300 mm d'épaisseur.

L'atteinte des performances acoustiques réglementaires entre deux logements avec ce système nécessite notamment la prise en compte des principes suivant :

- En Isolation Thermique par l'Intérieur :
 - Appui de plancher sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade ;
 - Harpage des murs de façade et des murs de refend.
- En Isolation Thermique par l'Extérieur :
 - Appui de plancher (type dalle pleine en béton armé) sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade ;
 - Harpage des murs de façade et des murs de refend.

Pour le choix de matériaux et l'épaisseur minimale des refends et planchers, l'utilisateur se réfère aux exemples de Solutions Acoustiques publiées en janvier 2014 par la DHUP.

Les jonctions façade-refend avec doublage isolant filant interposé ne sont pas utilisables en séparatifs de logement. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien. De ce point de vue, le procédé ne se distingue pas des maçonneries traditionnelles de petits éléments.

1.2.1.7. Etanchéité des murs à l'eau

L'étanchéité à l'eau des murs de façade est convenablement assurée, moyennant le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 du DTU 20.1.

1.2.1.8. Finitions - aspects

Les finitions prévues sont celles classiques pour les maçonneries de blocs en béton.

1.2.1.9. Données environnementales

Le procédé ECLAIR1 1 ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.2.1.10. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.2. Durabilité - entretien

Les matériaux constitutifs du mur ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque. La durabilité des parements intérieurs en plaques de plâtre peut être estimée équivalente à celle des parements identiques appliqués sur supports traditionnels.

La durabilité des maçonneries en blocs ECLAIR 1 est équivalente à celle des maçonneries traditionnelles en blocs de béton.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le traitement en fin de vie peut être assimilé à celui des procédés traditionnels de murs en béton armé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette famille étant passée dans le domaine traditionnel par l'amendement A1 de 2012 du DTU 20.1, le contenu du dossier technique s'est concentré sur les aspects non-traditionnels, à savoir la réalisation d'acrotères bas et hauts, les murs de soutènement liés aux opérations de bâtiments et les applications en zones sismiques.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société Point P
11 Rue Germaine Tailleferre
FR – 75019 Paris Cedex

2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n°305/2011, les produits ECLAIR 1 font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 15435. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.1.3. Identification

Les blocs sont stockés par palettes et identifiables par la présence de la marque ECLAIR 1. Les produits sont assortis du marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme NF EN 15435.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie de blocs coffrages en béton de granulats courants destinée à être mise en œuvre par empilage à sec et remplissage de béton in situ.

Le procédé comporte une gamme de blocs permettant la réalisation des murs et des points singuliers de la construction, (blocs courants, blocs d'about, bloc chaînage).

L'isolation thermique des murs extérieurs est rapportée côté intérieur ou extérieur.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Bloc creux en béton de granulats courants.

2.2.2.1. Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions d'appellation sont indiquées ci-dessous :

- Bloc courant (600x200x200) (figures n°1)
 - Longueur : 600 mm
 - Largeur : 200 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Epaisseur des parois latérales : 31 mm
 - Epaisseur des parois transversales : 31 mm
 - Poids : 20,5kg
- Bloc courant (200x200x200) (figure n°1)
 - Longueur : 200 mm
 - Largeur : 200 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Epaisseur des parois latérales : 31 mm
 - Poids : 7,5 kg
- Bloc d'angle ou bloc d'about (600x200x200 et 400x200x200) (figures n°3)
 - Longueur : 600 mm et 400 mm
 - Largeur : 200 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids du 600x200x200 : 22 kg
 - Poids du 400x200x200 : 14,5 kg
- Bloc de chaînage (600x200x200) (figures n°2)
 - Longueur : 600 mm
 - Largeur : 200 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids : 23 kg

- Epaisseur de parois latérales : 30 mm
- Bloc courant (600x250x200) (figure n°2)
 - Longueur : 200 mm
 - Largeur : 250 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids : 22 kg
- Bloc d'angle (600x250x200) (figure n°3)
 - Longueur : 200 mm
 - Largeur : 250 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids : 24 kg
- Bloc courant (600x300x200) (voir figure n°2)
 - Longueur : 600 mm
 - Largeur : 300 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids : 25,5 kg
- Bloc d'angle (600x300x200) (figure n°3)
 - Longueur : 600 mm
 - Largeur : 300 mm
 - Hauteur : 200 mm
 - Poids : 26 kg

Tous les blocs d'angle de longueur 600 et 400 sont sécables et possèdent des amorces de rupture permettant le passage d'aciers filants horizontaux, garantissant ainsi une bonne liaison en jonction de mur en tés ou en angle. Ces blocs d'angle peuvent être positionnés aussi en "plein mur", dans ce cas il est conseillé de s'assurer de son sens de pose de façon à n'avoir aucune paroi transversale en superposition avec les rangs inférieurs et supérieurs.

2.2.2.2. Détails pratiques de la palette

Nombre de blocs ECLAIR 1 au m² en partie courante : 8,33.

- Bloc Eclair 1 de 20 cm :
 - Quantité de béton ou micro-béton de remplissage au m² : 110 litres ;
 - Détail de la palette : 60 blocs par palette pour un poids de la palette de : 1250 kg ;
 - Blocs courants (600x200x200) : 50 unités/palette ;
 - Blocs d'angle (600x200x200) : 5 unités/palette ;
 - Blocs d'angle (400x200x200) : 5 unités/palette ;
 - Blocs 200x200x200 : 5 unités/palette.

Les blocs chaînages/linteaux de 20 cm :

- Les blocs chaînages/linteaux 600x200x200 sont conditionnés à part à raison de 60 blocs par palette ;
- Poids de la palette : 1250 kg.

Autres blocs de la gamme ECLAIR 1 (25 et 30 cm), détails pratiques :

- 150 litres/m² pour les blocs de 600x250x200 (48 blocs à la palette dont 10 blocs d'angle) ;
- 190 litres/m² pour les blocs de 600x300x200 (48 blocs à la palette dont 6 blocs d'angle).

2.3. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.3.1. Fabrication des blocs

La fabrication des blocs ECLAIR 1 fait appel aux mêmes techniques que celles des blocs en béton de granulats courants ; elle fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB dans le cadre de la procédure des Certificats de qualification QB. Pour chaque caractéristique certifiée, les fréquences des contrôles sont celles indiquées dans le référentiel QB07 Blocs spéciaux pour maçonnerie.

Les blocs bénéficiant d'un certificat QB sont identifiables par un marquage conforme aux exigences particulières de la certification des blocs spéciaux pour maçonnerie et comprenant le logo de la marque, le numéro du certificat ainsi que le repère d'identification du lot de la fabrication.

2.3.2. Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles des blocs ECLAIR 1 sur les dimensions de fabrication doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 15435/CN "Blocs de coffrage en béton de granulats courants et légers", correspondant à la catégorie de tolérances D3 pour laquelle les écarts admissibles sur la hauteur nominale ont pour valeurs $\pm 1,5$ mm.

De plus, la hauteur sur muret constitué de 5 rangs de 2 ou 3 blocs dont les cotes extrêmes mesurées aux 4 angles ne doivent pas s'écarter de plus de 5 mm.

2.3.3. Résistance à la compression

Comme indiqué dans la norme NF EN 772-1, le nombre minimal de blocs à tester pour chaque échantillon est de six. Les blocs sont surfacés sur l'ensemble de leurs surfaces. La résistance en compression de chaque bloc est obtenue en divisant la charge maximale mesurée par la surface chargée. La surface chargée correspond aux 2 parois longitudinales des blocs soit :

- Pour le 600x200x200, $598 \times 31 \times 2 = 37,076 \text{ cm}^2$.
- Pour le 600x250x200, $598 \times 34 \times 2 = 40,664 \text{ cm}^2$.
- Pour le 600x300x200, $598 \times 35 \times 2 = 41,860 \text{ cm}^2$.

La résistance caractéristique en compression ainsi mesurée doit être supérieure ou égale à 16 MPa.

Aucun résultat ne doit être inférieur à 0,9 fois la valeur de cette résistance.

2.3.4. Résistance à la flexion des parois

La résistance en flexion des parois est $\geq 4 \text{ MPa}$

2.3.5. Résistance à la traction des entretoises

La résistance en traction des entretoises est $\geq 0,7 \text{ MPa}$

2.3.6. Marquage CE

Les produits bénéficient du marquage CE en référence à la norme NF EN 15435.

2.4. Disposition de conception

2.4.1. Capacité portante sous charges verticales

Les murs en béton doivent être conçus conformément à la section 12 de la norme NF EN 1992-1-1, exception faite des armatures de peau qui ne sont pas nécessaires. La stabilité du voile doit être justifiée par l'application du chapitre 12.6.5.2 de ce document en tenant compte des prescriptions ci-après :

Pour la justification sous sollicitations normales, la section résistante à prendre en compte est celle du noyau du béton de remplissage.

Le calcul de l'élançement du mur est effectué en prenant en compte l'épaisseur totale des blocs. L'élançement géométrique ne doit pas dépasser 25.

L'effort normal résistant par mètre de longueur de mur, exprimé en MN/m, constitué d'un noyau de béton d'épaisseur t_c est calculé de la manière suivante :

$$N_{RD} = \frac{\phi \cdot f_{ck}}{\gamma_M} \cdot t_c$$

Où :

- f_{ck} est la résistance en compression du béton constitutif du noyau, en MPa ;
- t_c est l'épaisseur du noyau de béton de remplissage, en m ;
- ϕ est un facteur prenant en compte l'excentricité des charges appliquées dans la direction t_c ainsi que les effets du second ordre, calculé selon la formule 12.10 du §12.6.5.2 ;
- γ_M est le coefficient partiel de sécurité.

A défaut d'autre justification par le calcul, en chargement excentré, pour des murs non raidis verticalement et ne dépassant pas 3 mètres de hauteur, l'effort normal résistant de calcul en partie courante exprimé en MN/m pourra être pris égal aux valeurs données dans le tableau ci-après en fonction du type de bloc :

Type de bloc	t_c (m)	Nrd (MN/m)
20	0,136	0,342
25	0,185	0,611
30	0,234	0,890

Pour les murs de bâtiments soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, la charge verticale N_{Ed} pondérée par le coefficient de réduction η_{fi} doit être inférieure ou égale à 0,130 MN/m pour pouvoir se prévaloir du classement REI indiqué dans l'Appréciation de Laboratoire référencée au chapitre B du dossier technique. On prendra par défaut $\eta_{fi} = 0,7$.

2.4.2. Contreventement

Conformément aux prescriptions du cahier CSTB n°3719 d'octobre 2012, La justification de l'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement passe par les trois vérifications suivantes :

Le non-écrasement de la zone comprimée de la maçonnerie en pied de mur. Cette vérification de non-écrasement s'écrit :

$$\frac{2 \cdot \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{h}{l} + l}{l_c \cdot \left(1 - \frac{l_c}{3}\right)} \cdot N_{Ed} \cdot l \leq N_{RD}$$

Avec :

- V_{Ed} : force horizontale appliquée au mur, exprimée en MN ;
- N_{Ed} : force verticale appliquée, exprimée en MN/m ;
- l et h : respectivement longueur et hauteur du mur, exprimées en mètres ;
- l_c : longueur comprimée du mur, exprimée en mètres, et donnée dans le tableau ci-après en fonction de la longueur du mur et du rapport $V_{Ed}/(l \cdot N_{Ed})$:

		Longueur du mur (m)				
		1,80	2,00	2,50	3,00	4,00
$V_{Ed}/(l \cdot N_{Ed})$	0	1,80	2,00	2,50	3,00	4,00
	0,2	1,18	1,46	2,20	2,94	4,00
	0,4	0,43	0,52	0,89	1,48	2,90
	0,6	0,31	0,34	0,48	0,69	1,53
	0,8	0,26	0,29	0,37	0,48	0,82

- 1- L'absence de rupture prématurée par cisaillement à l'interface éléments de maçonnerie/joint horizontal, à vérifier en utilisant le modèle de cisaillement décrit au §6.2 de la norme NF EN 1996-1.1. La valeur de calcul de la force de cisaillement appliquée V_{Ed} , exprimée en MN, doit être inférieure ou égale à la valeur de la résistance au cisaillement du mur, V_{Rd} , exprimée en MN et donnée par l'expression suivante :

$$V_{Rd} = \frac{t_c \cdot l \cdot f_{vk}}{\gamma_M} + \sum A_c \frac{f_{cvk}}{\gamma_C}$$

Avec :

- f_{vk} : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- f_{cvk} : résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages, exprimée en MPa.
- A_c : section du béton de chaînage vertical, exprimé en m².
- l : longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages, exprimée en m.

La résistance caractéristique au cisaillement de la maçonnerie, f_{vk} , est évaluée à l'aide de l'expression suivante :

$$f_{vk} = f_{cvk} + 0,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t_c}$$

- 2- La vérification de la résistance en traction des armatures de chaînages verticaux. La section de ces armatures, exprimée en m², doit vérifier :

$$A_S > \left(\frac{2 \cdot V_{Ed} \cdot h + N_{Ed} \cdot l^2}{2 \cdot (l - \frac{l_c}{3})} - N_{Ed} \cdot l \right) \cdot \frac{\gamma_S}{f_{yk}}$$

Les murs doivent en outre respecter les prescriptions suivantes :

- Ils doivent être bordés par des chaînages verticaux continus de plancher à plancher, avec recouvrement d'un étage à l'autre ;
- Ils doivent être munis de chaînages horizontaux continus disposés au niveau de chaque plancher ;
- Leur longueur doit être supérieure ou égale à 1,80 m ;
- Ils doivent être montés à l'aide de blocs ECLAIR 1 bénéficiant du suivi de l'autocontrôle défini dans le dossier technique ;
- Ils doivent être remplis à l'aide d'un mortier ou béton de consistance S4 et de classe de résistance C25/30 au minimum ;

2.4.3. Données essentielles

Les données essentielles nécessaires aux vérifications ci-avant sont récapitulées ci-après :

Epaisseur du noyau de béton de remplissage (m)	t_c	0,136 pour blocs de 200 0,185 pour blocs de 250 0,234 pour blocs de 300
Résistance caractéristique en compression du béton (MPa)	f_{ck}	25
Résistance caractéristique en traction du béton (MPa)	f_{ctk}	1,8
Résistance caractéristique en cisaillement du béton (MPa)	f_{cvk}	0,45
Limite élastique de l'acier (MPa)	f_{yk}	400 ou 500
Coefficient de comportement	q	2
Coefficient partiel de sécurité sur la résistance du béton	γ_C	1,5 pour actions durables ou transitoires et 1,3 pour actions sismiques
Coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie	γ_M	2,5 pour actions durables ou transitoires et 1,67 pour actions sismiques

Coefficients partiels de sécurité sur la résistance des aciers	γ_s	1,15 pour actions durables ou transitoires et 1,0 pour actions sismiques
--	------------	---

2.4.4. Utilisation en zones sismiques

Les murs montés à l'aide du procédé ECLAIR 1 peuvent être utilisés pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments (soumis à exigences parasismiques) en zones de sismicités 2, 3 ou 4 au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », moyennant le respect de l'une ou l'autre des prescriptions suivantes :

- 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.
 - Il est rappelé que les bâtiments visés par cette norme doivent être au maximum de type R + 1 + comble, de forme simple tant en plan qu'en élévation (décrochements à éviter) et contreventés par des murs répartis sur le pourtour des planchers.
 - Pour ces petits bâtiments, la longueur des panneaux dans chaque direction, exprimée en mètres, ne doit pas être inférieure au quotient de la surface S totale construite au sol, en mètres carrés, par le coefficient k donné dans le tableau ci-après.

Zone sismique	Type bloc	Bâtiment RDC+ toiture légère	Bâtiment RDC + comble avec plancher lourd	Bâtiment R+1+comble avec planchers lourds
3	20	30	15	10
	25	39	20	13
	30	49	25	15
4	20	20	10	7
	25	26	13	9
	30	32	17	10

Seuls les éléments permettant de constituer des chaînages horizontaux et verticaux de 15 cm d'épaisseur minimum sont utilisables.

Conformément à la norme NF EN 1998-1, §9.5.4, en zone sismique la section transversale des armatures longitudinales des chaînages ne doit pas être inférieure à 300 mm² ni représenter moins de 1% de la section transversale du chaînage. L'application de la norme NF P 06-014 des modèles donnés aux §2.4.2 ci-avant, en considérant des coefficients partiels de sécurité correspondants aux actions sismiques, et une valeur du coefficient de comportement égale à 1,5.

2.5. Mise en œuvre

2.5.1. Outillage

Outillage afin de faciliter la mise en œuvre du bloc ECLAIR 1 :

- Une règle, un niveau, éventuellement une lunette,
- Un fil à plomb, ou mieux encore, des règles pour les angles,
- Une trémie afin d'effectuer le remplissage des blocs ECLAIR 1,
- Dans certains cas (gros chantier, accès difficile, etc ...) l'utilisation d'une pompe à béton ou d'une pompe à mortier est souhaitable.

2.5.2. Calepinage

La longueur du bloc ECLAIR 1 600x200x200 est multiple de sa largeur (200 mm), il est donc préférable de calepiner ses longueurs de mur en multiple de 200 mm afin de simplifier l'exécution des points singuliers comme (harpage, ouvertures...) pour éviter les sciages de bloc.

2.5.3. Pose des blocs

Le premier rang de blocs ECLAIR 1 est posé sur un lit de mortier afin de pouvoir régler les blocs en partie supérieure avec l'aide d'un niveau et d'une règle ou avec une lunette. La mise de niveau de ce premier rang doit être particulièrement soignée afin que l'empilage à sec des autres rangs se déroule dans de bonnes conditions, en utilisant alternativement les blocs de 600 et 400 mm à chaque rang.

Nota : Dans la mise en place du premier rang, les blocs poteaux ou d'angles sont positionnés uniquement au départ des angles et des ouvertures ne gênant pas ainsi le passage des aciers d'attente pour la réalisation des chaînages verticaux.

La pose des blocs est effectuée à partir des angles et des ouvertures à l'aide des blocs d'angle (600x200x200 et 400x200x200), la pose des blocs courants (600x200x200) s'effectue sans particularité.

L'empilage des blocs à sec est réalisé en respectant un décalage de 20 cm entre les joints verticaux d'un rang sur l'autre. En cas de longueur de raccordement inférieure à 200 mm (blocs ECLAIR 1 600x200x200) ou inférieure à 600 mm pour les blocs ECLAIR 1 de largeur 250 et 300 l'espace est rempli soit en sciant un bloc à longueur, soit par le béton ou le micro-béton de remplissage en coffrant au préalable cet espace.

2.5.4. Précaution avant remplissage des murs

Avant le remplissage des murs, l'utilisateur veillera au bon étayage des "zones sensibles" :

- Étayage vertical en about de mur ;
- Étayage vertical et horizontal dans les ouvertures ;
- Étayage vertical au droit des murs si les contreventements ou harpages sont insuffisants, notamment pour les trumeaux isolés. Dans ce cas ces murs doivent être étagés lors de la mise en œuvre.

2.5.5. Remplissage des murs

Les blocs sont remplis in situ par un béton ou un micro-béton répondant aux exigences de la norme NF EN 206/CN, de classe de résistance C25/30, d'une valeur de consistance S4 obtenu à l'aide d'un superplastifiant. Et d'une granulométrie Dmax = 10 mm maximum. Ce béton de remplissage sera non vibré. En fonction du type de pompe utilisé, l'utilisation d'un micro-béton est acceptée à condition de respecter la résistance d'au moins 25 MPa et d'une valeur de consistance S4. Le béton ou micro-béton est fabriqué en centrale à béton.

Exemples de compositions des formules :

Composition de la formule béton pour 1 m³ :

- Gravillon 6,3/10 → 650 kg
- Sable lavé 0/4 → 1120 kg
- Ciment → 350 kg
- Filler 0/100 → 40 kg
- Eau → 220 kg
- Plastifiant → 3,5 kg

Composition de la formule micro-béton pour 1 m³ :

- Sable lavé 0/4 → 1500 kg
- Ciment → 360 kg
- Filler 0/100 → 165 kg
- Eau → 240 kg
- Plastifiant → 3,6 kg

2.5.6. Hauteur de coulage

Le remplissage des murs ECLAIR 1 peut s'effectuer sur une hauteur d'étage courant à l'aide d'une pompe à béton ou pompe à mortier avec débit réglable et bras articulé. Pour éviter tous risques d'éclatement de bloc sous l'effet de la poussée du béton de remplissage, le béton ou micro-béton n'est pas vibré. Il est indispensable d'utiliser une réduction adaptée au débit de la pompe pour assurer une descente progressive du béton.

2.5.7. Traitement des points singuliers

La mise en œuvre des blocs, simple par son principe d'empilage à sec, nécessite cependant une attention particulière pour la pose du premier rang, la réalisation correcte de la géométrie des murs et la mise en œuvre des éléments spéciaux destinés à la réalisation des points singuliers.

2.5.7.1. Mise en place des aciers

2.5.7.1.1. Aciers verticaux (ou aciers d'attente)

Hors chaînages verticaux d'angle et aux droits des ouvertures, il est possible d'incorporer des renforts aciers verticaux. Voir les schémas 15 à 17 pour le positionnement des aciers :

- Bloc de 600x200x200
- Bloc de 600x250x200
- Bloc de 600x300x200

Les aciers en attente sont positionnés tous les 15 cm (ou toutes cotes multiples de 15 : 30, 60, etc ...).

Le premier acier d'attente en angle de mur sera implanté à 20 cm par rapport à l'extérieur du bloc d'angle.

2.5.7.1.2. Aciers horizontaux

La géométrie supérieure des entretoises des blocs permet le positionnement précis d'aciers filants. Des renforts peuvent ainsi être réalisés à chaque rang. Le positionnement des aciers filants doit être opposé à la poussée exercée sur la paroi.

2.5.7.2. Jonctions en té et angles

Le système ECLAIR 1 permet la réalisation des harpages en té et en angle avec ou sans doublage sans difficultés particulières.

2.5.7.3. Chaînage et abouts de planchers

Les chaînages périphériques horizontaux reliant les murs au plancher sont réalisés en béton armé dans l'épaisseur du plancher avec la pose de planelles de rive sur le pourtour de la dalle.

Les aciers de ces chaînages sont en liaison avec les aciers des planchers béton et avec les aciers verticaux en attentes sur les murs. Des aciers de chapeaux noyés dans la dalle de compression et se retournant dans le mur sont positionnés tous les 60 cm.

2.5.7.4. Linteaux

Les linteaux sont réalisés à l'aide du Bloc ECLAIR Chaînage 600x200x200.

2.5.7.5. Tableaux

Les tableaux sont réalisés à l'aide du bloc d'angle.

Nota : l'étayage vertical et horizontal d'une ouverture doit être effectué avant coulage.

2.5.7.6. Acrotères (cf. figures 14 et 15)

Le système ECLAIR 1 permet la réalisation d'acrotères hauts et bas.

La hauteur maximale des acrotères hauts est de 1,60 m au-dessus de la face supérieure du plancher en béton.

Les rangées de blocs inférieures d'un mur sous acrotère peuvent être réalisées à l'aide de :

- Blocs ECLAIR 1 ;
- Blocs de maçonnerie traditionnels conformes au DTU 20.1 (uniquement pour les acrotères bas en blocs ECLAIR 1 et les acrotères haut disposant d'une isolation sur les trois faces) ;
- Béton banché ;
- Structure poteaux-poutres avec remplissage.

2.5.8. Ferrailage

Le ferrailage forfaitaire donné dans le présent document et couvrant le domaine d'emploi visé est de 2HA8 verticalement tous les 20 cm, et 2HA8 horizontalement à chaque rang de blocs. Le positionnement des armatures verticales est assuré par leur ligaturage aux armatures horizontales, elles même logées dans les encoches prévues à cet effet. Ce ferrailage peut être optimisé et adapté aux hypothèses et au cas du bâtiment traité. Le positionnement et les sections d'armatures sont justifiés par une note de calcul effectué par un bureau d'études. Les plans d'exécution sont également réalisés par un bureau d'études.

2.5.9. Etanchéité

Les systèmes de revêtement d'étanchéité doivent mettre en œuvre des procédés ayant fait l'objet d'Avis Techniques et appliqués conformément aux indications données dans cet Avis Technique (cf. exigences du DTU 43.1, 43.2 et 20.12 dans le cas où les reliefs ne sont pas entièrement revêtus par l'étanchéité).

Ils doivent comporter à leur partie supérieure un ouvrage étanche empêchant l'introduction d'eau de ruissellement derrière le relevé d'étanchéité. Dans le cas où le revêtement d'étanchéité ne remonte pas sous couverture, ce dernier comporte à sa partie supérieure un ouvrage étanche empêchant l'introduction d'eau de ruissellement derrière le relevé : bande solin, costière ou bandeau préfabriqué en tête du relevé d'étanchéité. Ce dernier doit être appliqué sur une surface enduite ou sur costière métallique. Il ne peut pas être appliqué directement sur les blocs ECLAIR 1.

La mise en œuvre des blocs ECLAIR 1 doit répondre aux exigences du DTU 20.1 qui donne les règles à respecter pour la régularisation du gros œuvre en maçonnerie destinées à recevoir un ouvrage d'étanchéité réalisé conformément aux DTU de la série 43 (Figures 16-17).

Sauf prescription contraire et qui ne met pas en contradiction les règles en vigueur à appliquer, les surfaces des murs de soutènements en contact avec la terre doivent recevoir sur toute la hauteur enterrée, un enduit hydrofuge et une protection (Delta MS). L'enduit d'imperméabilisation monocouche ou multicouche conforme à la norme NF DTU 26.1, sera appliqué sur support de résistance à l'arrachement de type Rt3.

2.5.10. Joints de fractionnement

Des joints de fractionnement sont nécessaires dans le cas d'acrotères de grande longueur. Les distances maximales entre joints sont données au DTU 20.12.

Les joints de fractionnement sont réalisés au-dessus de la protection du relevé d'étanchéité. Les deux premiers rangs ne sont pas fractionnés. L'étanchéité ne peut être ni collée ni fixée à un joint de fractionnement.

2.5.11. Soubassement

Le procédé ECLAIR 1 peut être utilisé pour la réalisation de murs de vide sanitaires et de soubassement. En fonction de l'ouvrage à réaliser et des contraintes de poussées perpendiculaires, le procédé ECLAIR 1 permet de positionner des renforts d'aciers verticaux et horizontaux aux emplacements souhaités. Les efforts latéraux ne peuvent être appliqués qu'après l'atteinte de la résistance de calcul du béton coulé en place. L'étanchéité des murs enterrés est réalisée par la mise en œuvre des dispositions respectant les prescriptions du DTU 20.1.

2.5.12. Soutènement

Le procédé ECLAIR 1 peut également être utilisé pour la réalisation de murs de soutènement. En fonction de l'ouvrage à réaliser et des contraintes de poussées perpendiculaires, le procédé ECLAIR 1 permet de positionner des renforts d'aciers verticaux et horizontaux aux emplacements souhaités.

Les murs de soutènement liés au bâtiment doivent être conformes à la norme NF P 94281.

Selon les hauteurs du soutènement, deux blocs Eclair 1 de largeurs 200 et 250 mm sont utilisés. Pour des hauteurs jusqu'à 1,60 m, c'est le bloc Eclair 1 de largeur 200 qui peut être utilisé. Pour des hauteurs comprises entre 1,60 et 2,80 m, c'est le bloc de largeur 250 mm qui est employé.

Le positionnement et les sections d'armatures sont justifiés par une note de calcul effectuée par un bureau d'études. Les plans d'exécution sont également réalisés par un bureau d'études.

2.5.13. Fixation d'objets lourds

Le procédé ECLAIR 1 étant rempli de béton ou micro-béton ne pose pas de problème particulier. Les fixations sont adaptées aux murs pleins et aux charges à fixer.

2.5.14. Rampannage et jonction murs / charpente

Deux principes de liaison sont à retenir sans qu'aucun bloc ne soit scié :

- Remplir de béton la partie coffrée pour donner la pente voulue. Quand le béton a fait sa prise, fixer les supports métalliques aux endroits initialement prévus pour reprendre les éléments de charpente ;
- Le charpentier vient positionner ses éléments de charpente, en les calant, puis le maçon effectue le rampannage par remplissage de son coffrage avec du béton armé.

2.5.15. Revêtements

2.5.15.1. Revêtements extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, enduit monocouche OC1, OC2 ou OC3 ou enduit GP jusqu'à la classe CS IV au sens du NF DTU 26.1.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Document Technique d'Application visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats courants.

Un mortier d'enduit de catégorie W2 est appliqué sur toutes les faces des acrotères.

2.5.15.2. Revêtements intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, complexes de doublage plaque de plâtre-isolant selon DTU 25.42.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, enduit traditionnel au plâtre projeté, plaques de plâtre sur ossature simple, enduits monocouche OC (OC1, OC2 ou OC3) ou GP jusqu'à la classe CS IV au sens de la norme NF EN 998-1 et du NF DTU 26.1.

2.6. Utilisation en zone sismique

En fonction de l'ouvrage à réaliser (soubassement, élévation, acrotères...), le procédé ECLAIR 1, dans les zones sismiques simplifie la mise en œuvre des chaînages et des renforts par positionnement d'aciers filants. La géométrie du bloc ECLAIR 1 permet de se dispenser des armatures transversales (cadres), qui sont, dans ce cas des aciers de montage.

Positionnement des aciers :

- Les renforts aciers horizontaux sont positionnés dans les échancrures des entretoises prévus à cet effet ;
- Les renforts aciers verticaux sont ligaturés avec les aciers horizontaux. La section minimale d'armatures à prévoir dans les chaînages verticaux et horizontaux est de 3 HA 12.

2.7. Assistance technique

- Le procédé ECLAIR 1 appartient et est exploité par la société POINT P (Groupe SGDBF). Sur chaque site de production qui fabrique l'ECLAIR 1, une personne est formée pour assurer une assistance technique à la mise en œuvre auprès des clients.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats Expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

Contreventement

Rapport d'essais CSTB n° MRF 16 26059285 du 27/01/2016

Mur de contreventement de hauteur d'étage en blocs Eclair 1 de 200 mm d'épaisseur, de 1,80 m de long sous actions cycliques ; charge maximale atteinte : 470 kN

Résistance au feu

Rapport d'essai CERIB n°2016 5567 du 03/02/2016

Appréciation de Laboratoire CERIB n° AL 2016 5662 du 19/02/2016

Classement REI 240

Conditions de validité de l'Appréciation :

Murs en blocs Eclair 1 de 200, 250 ou 300 mm d'épaisseur ;

Béton de remplissage : classe minimale de résistance : C20/25, consistance S4 ;

Hauteur maximale : 3m ;

Chargement vertical maximal : 130 kN/m.

2.8.2. Références chantiers

Depuis juin 1996, plus de 3,5 millions de m² ont été mis en œuvre, répartis de la manière suivante : 30% en maison individuelle, 35% dans le secteur industriel et 35% dans le secteur agricole.

- 30 logements "Le Bois Ardent" à St LO (Entreprise DUVAL)
- Piscine municipale d'AVRANCHES (Entreprise SUPAE)
- Bâtiment industriel : Ets CHEREAU-DUCEY (Entreprise MANGEAS)
- Réhabilitation de la caserne BELLEVUE à COUTANCES (Entreprise DUVAL/SAUVAGE)

2.9. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Figure 1 : bloc courant 600 x 200 x 200

**DIMENSIONS DES DIFFERENTS BLOC ECLAIR1
BLOCS DE LARGEUR 200**

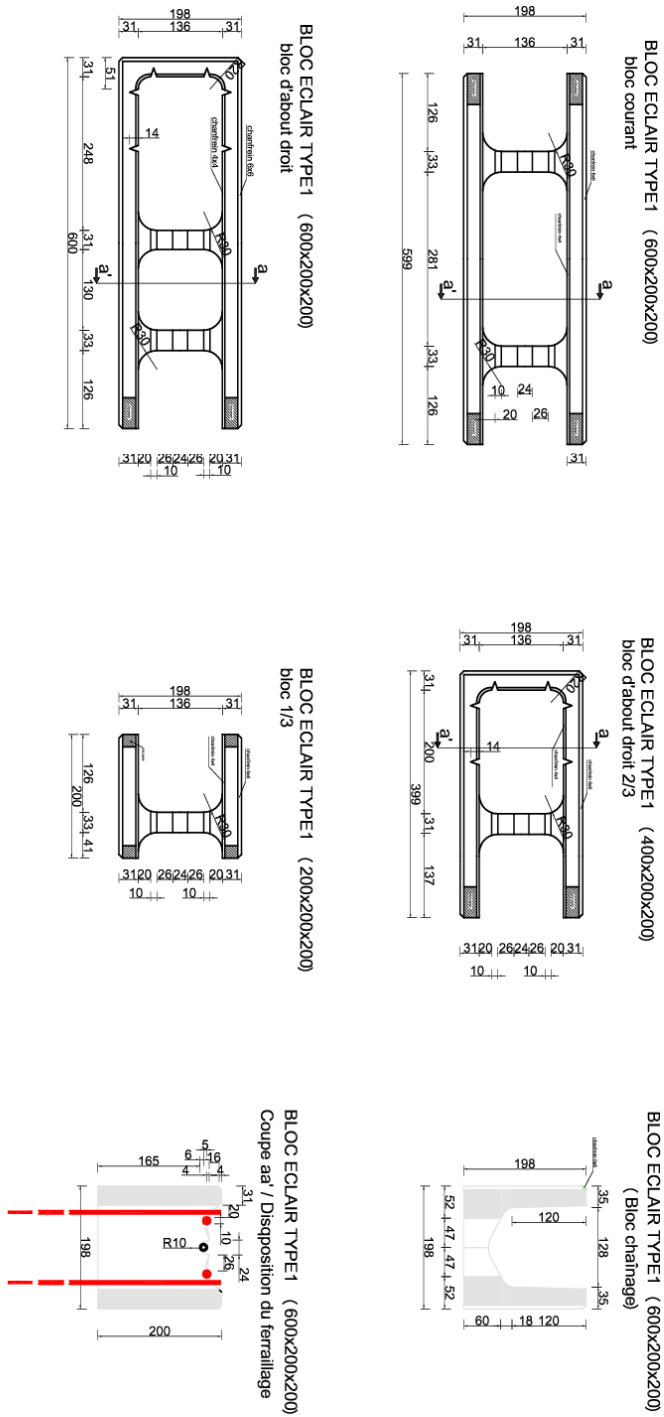


Figure 2 : blocs partie courante

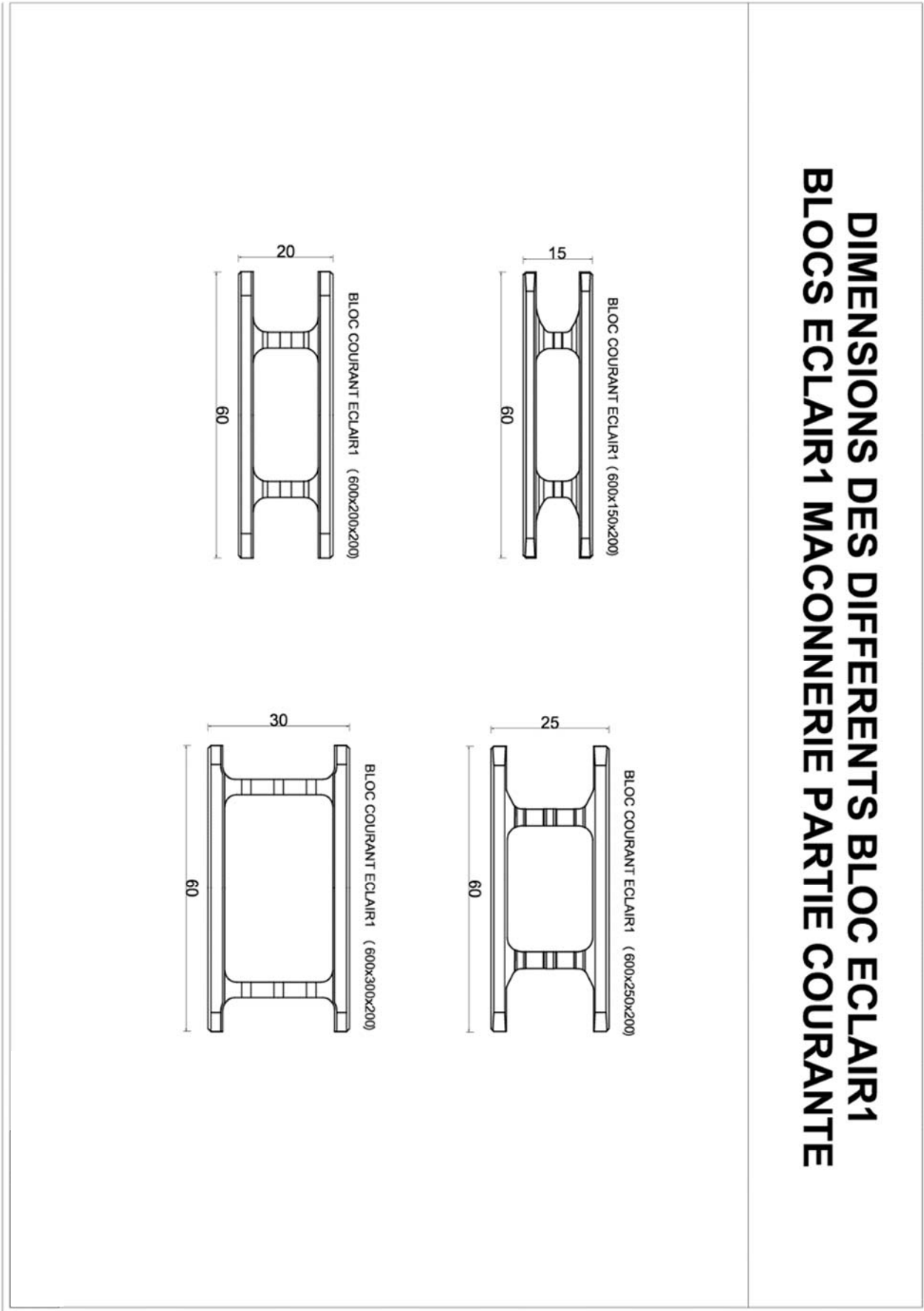


Figure 3 : blocs angle et rive

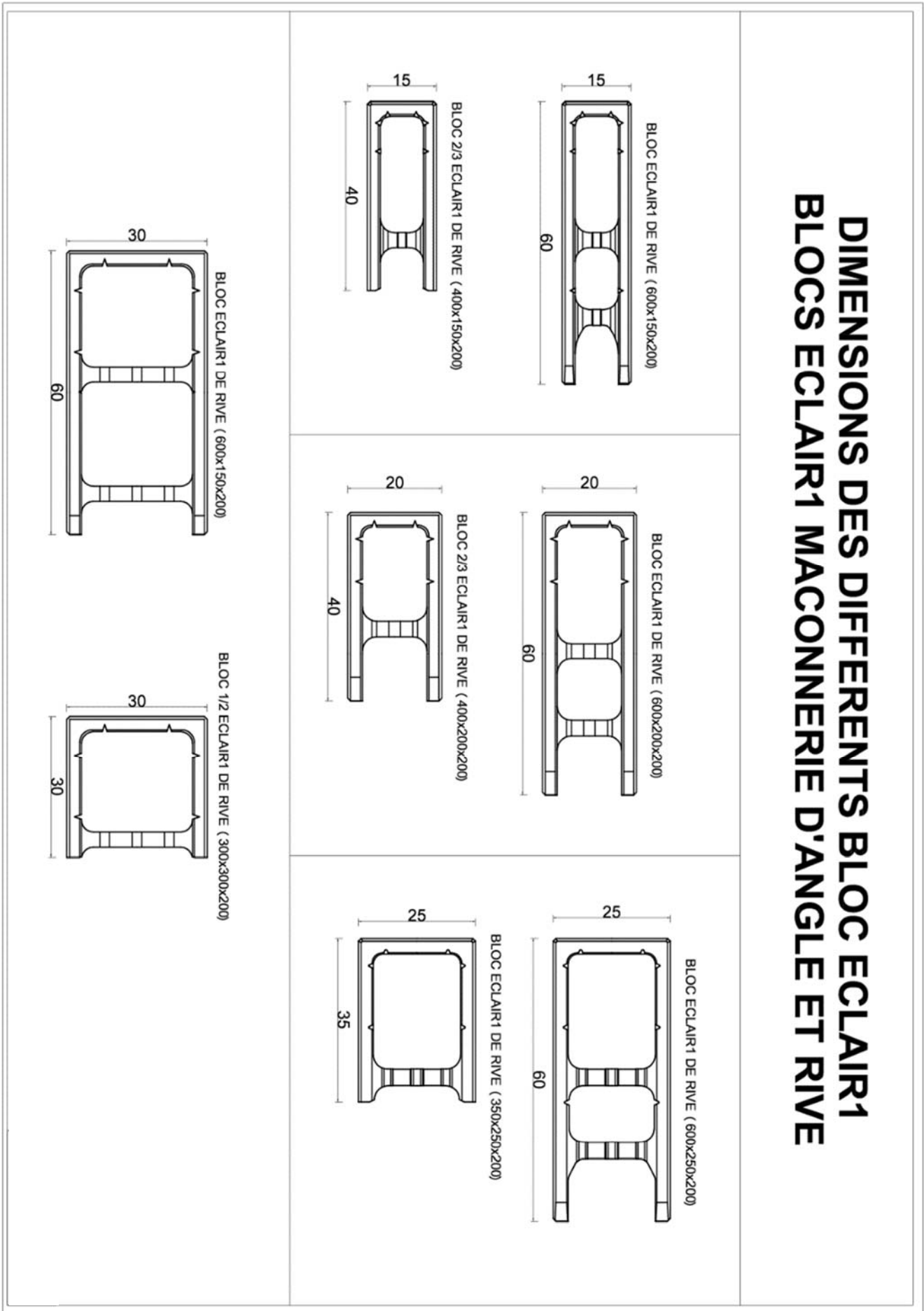


Figure 4 : Agencement des blocs

AGENCEMENT ENTRE RANGS DES BLOCS ECLAIR1

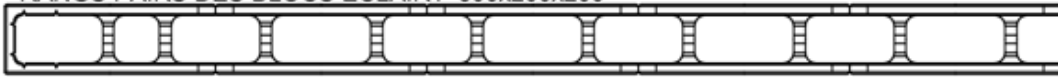
RANGS PAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x150x200



RANGS IMPAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x150x200



RANGS PAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x200x200



RANGS IMPAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x200x200



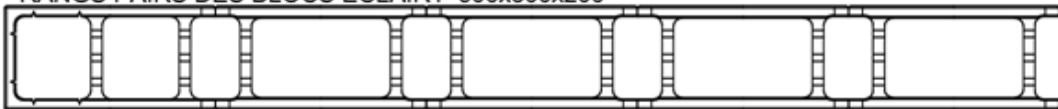
RANGS PAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x250x200



RANGS IMPAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x250x200



RANGS PAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x300x200



RANGS IMPAIRS DES BLOCS ECLAIR1 600x300x200

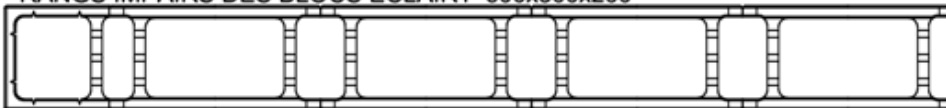
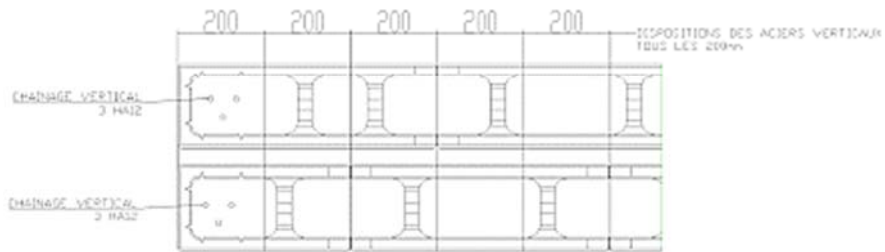
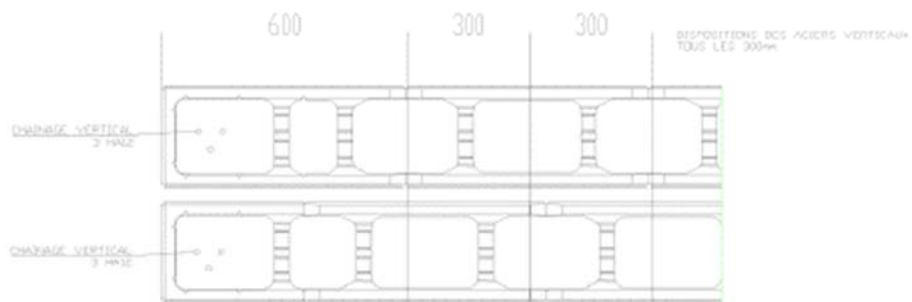


Figure 5 Positionnement des aciers verticaux

POSITIONNEMENT DES ACIERS VERTICAUX
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x200x200



POSITIONNEMENT DES ACIERS VERTICAUX
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x250x200



POSITIONNEMENT DES ACIERS VERTICAUX
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x300x200

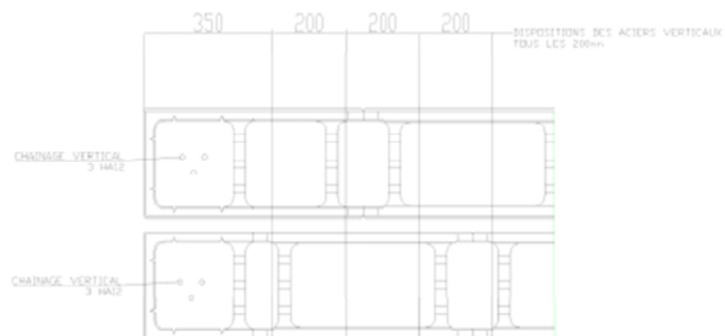
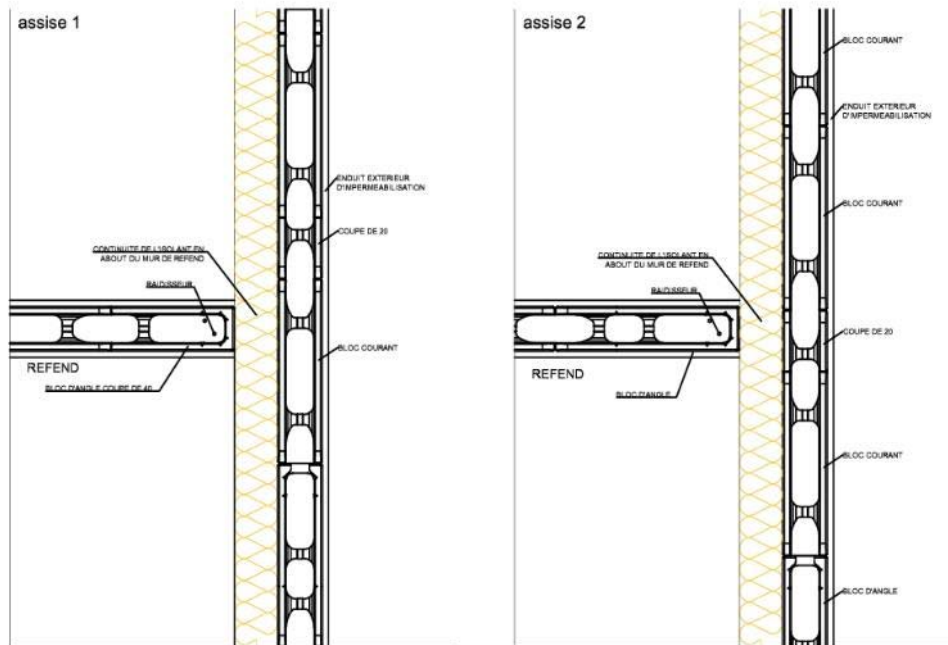


Figure 6 : Jonction façade/refend (blocs 600x150x200)

COUPE SUR JONCTION FACADE/REFEND
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x150x200



COUPE SUR JONCTION FACADE/REFEND
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x200x200

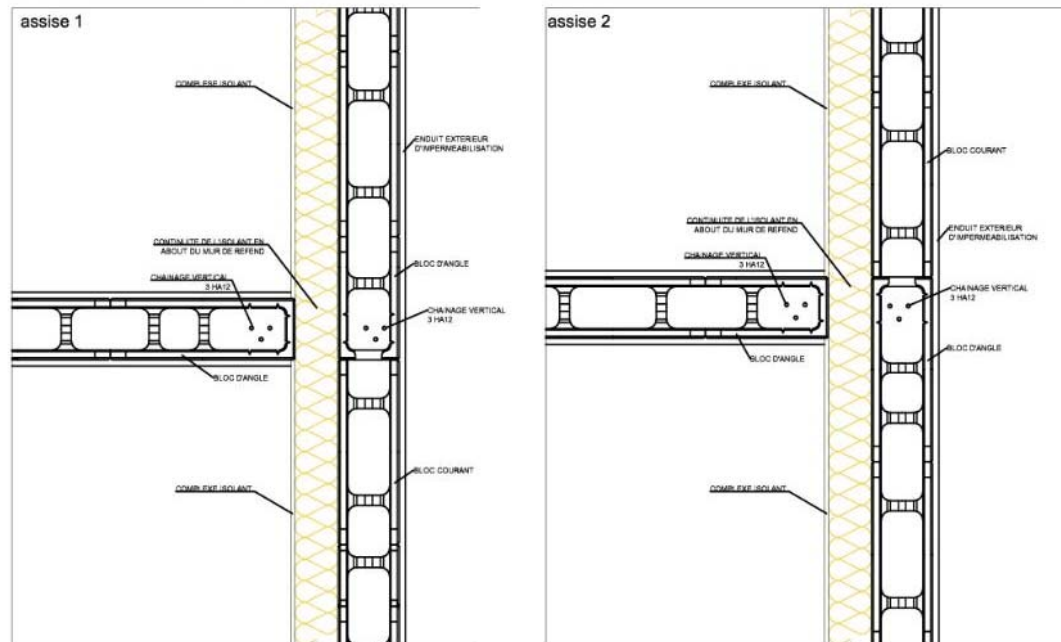
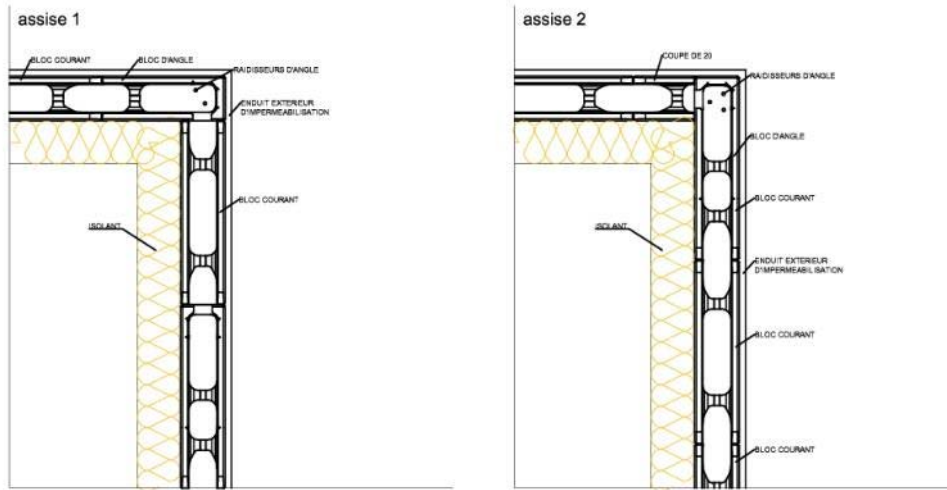


Figure 7 : Jonction d'angle (blocs 600x150x200)

COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x150x200



COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x200x200

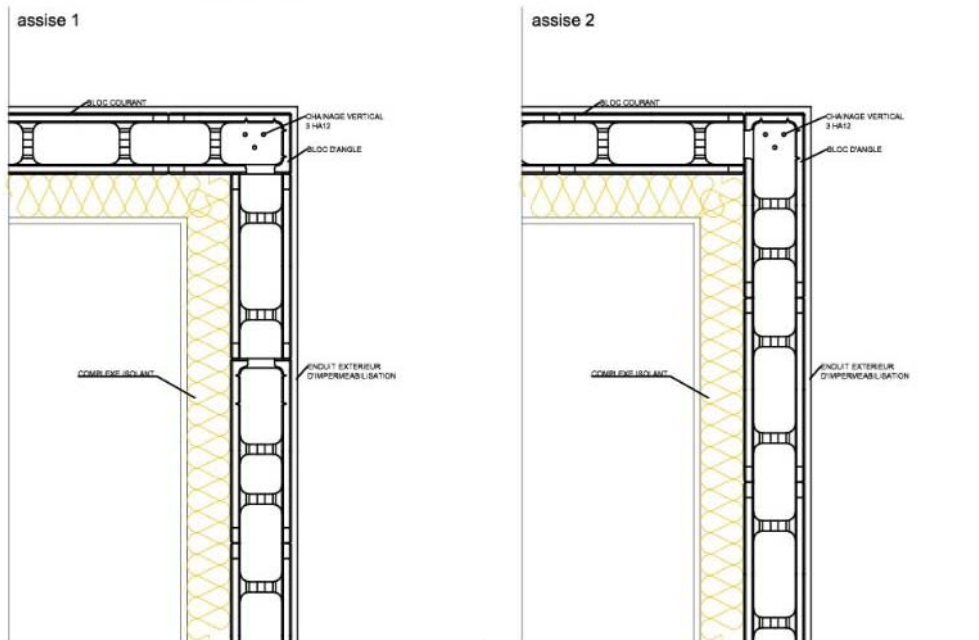


Figure 8 : Jonction façade/refend (blocs 600x250x200)

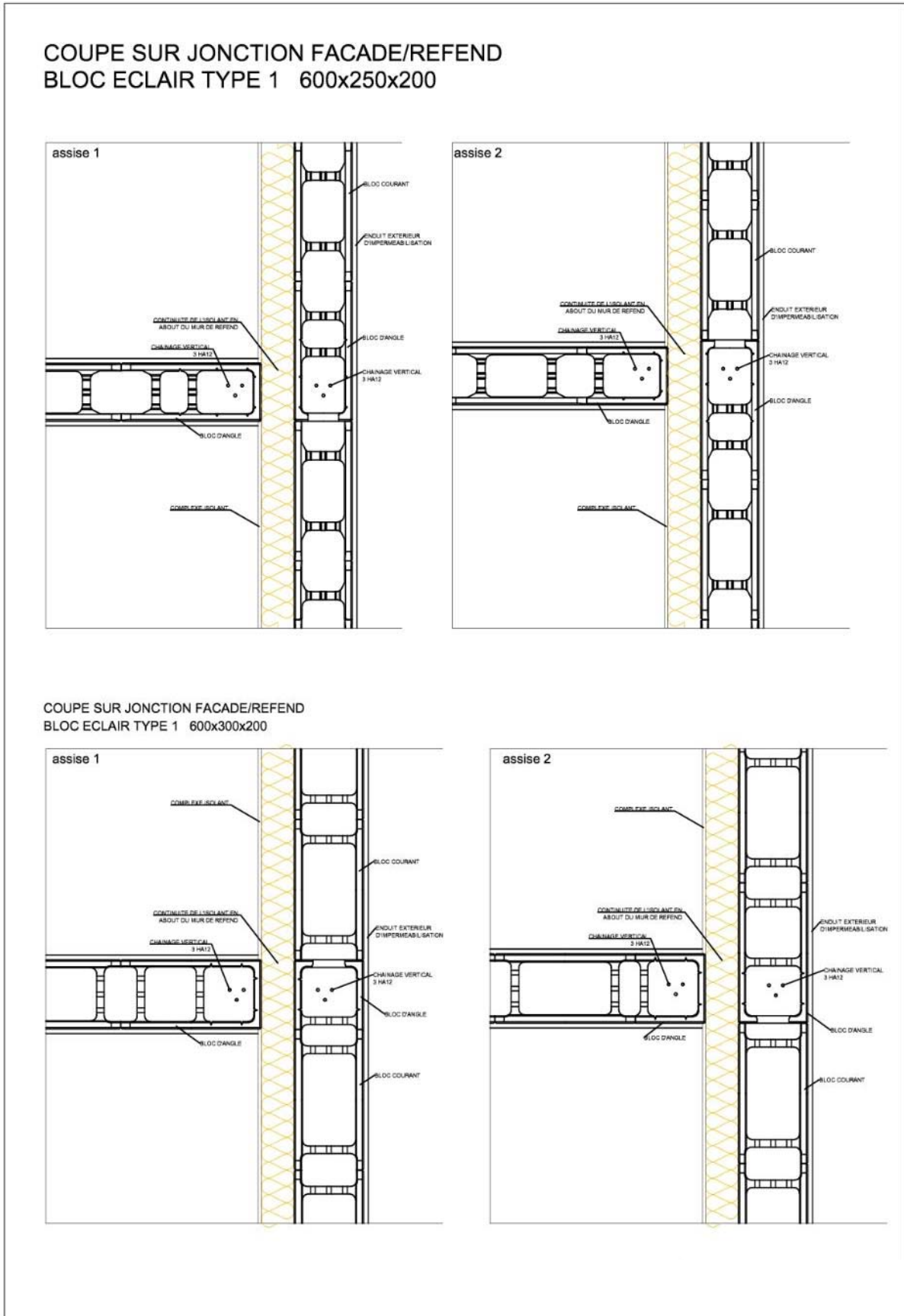
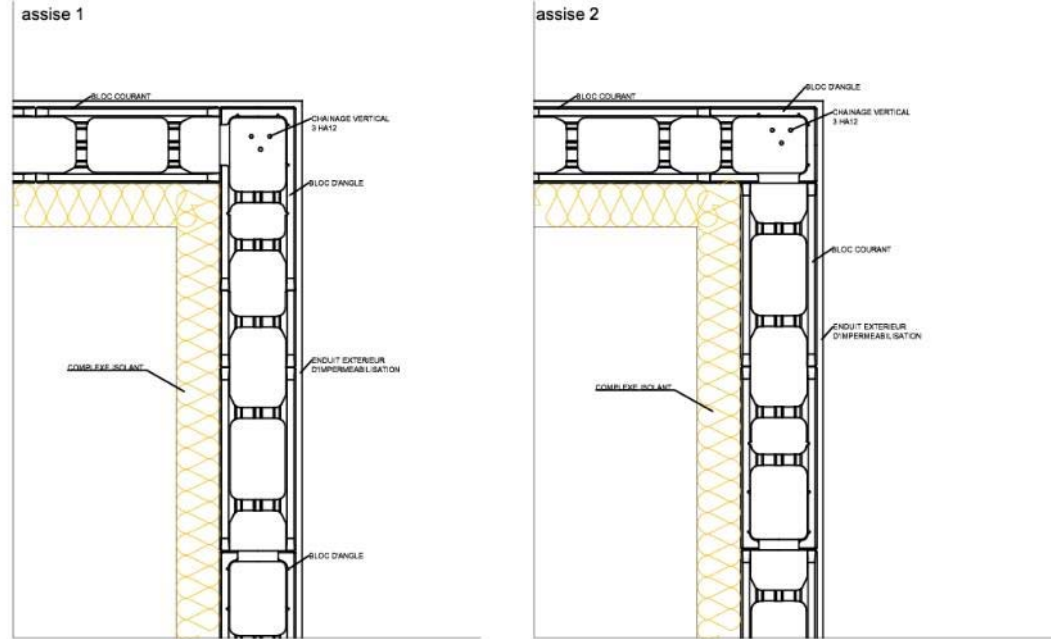


Figure 9 : Jonction d'angle (blocs 600x250x200)

COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x250x200



COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x300x200

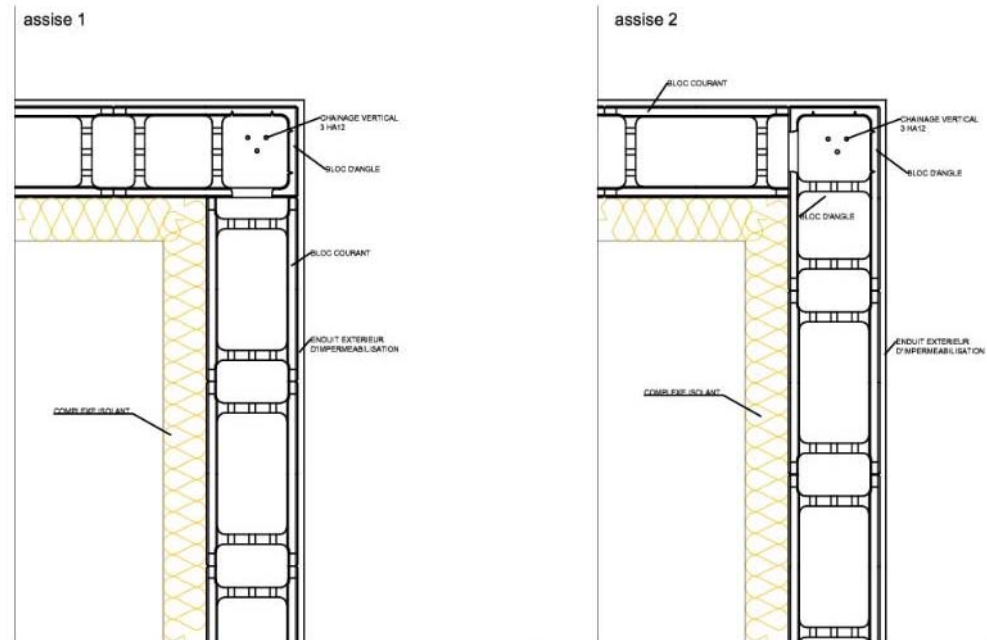
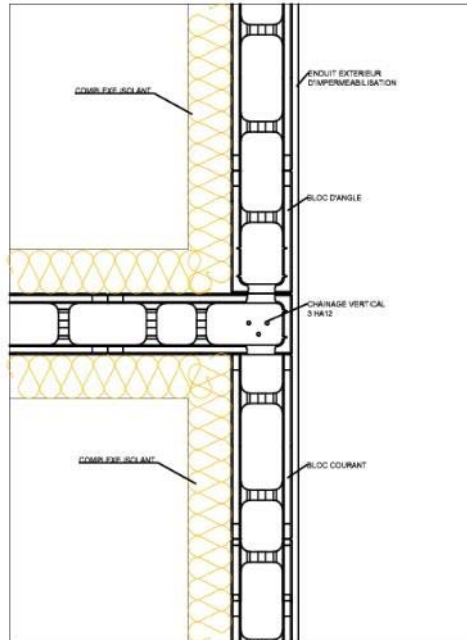


Figure 10 : Jonction façade/refend (blocs 600x200x200)

JONCTION FACADE MUR DE REFEND EN MITOYENNETE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x200x200



COUPE SUR JONCTION FACADE/REFEND
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x200x200

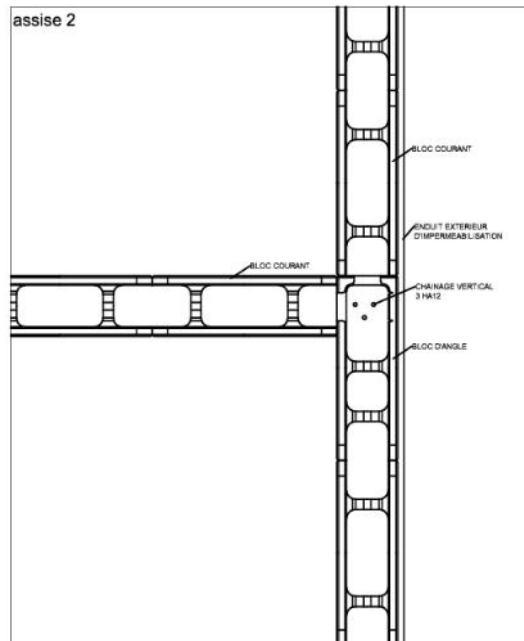
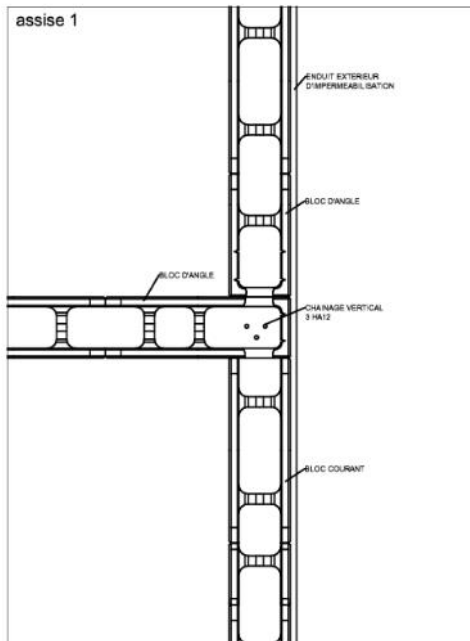


Figure 11 : Jonction d'angle (blocs 600x200x200)

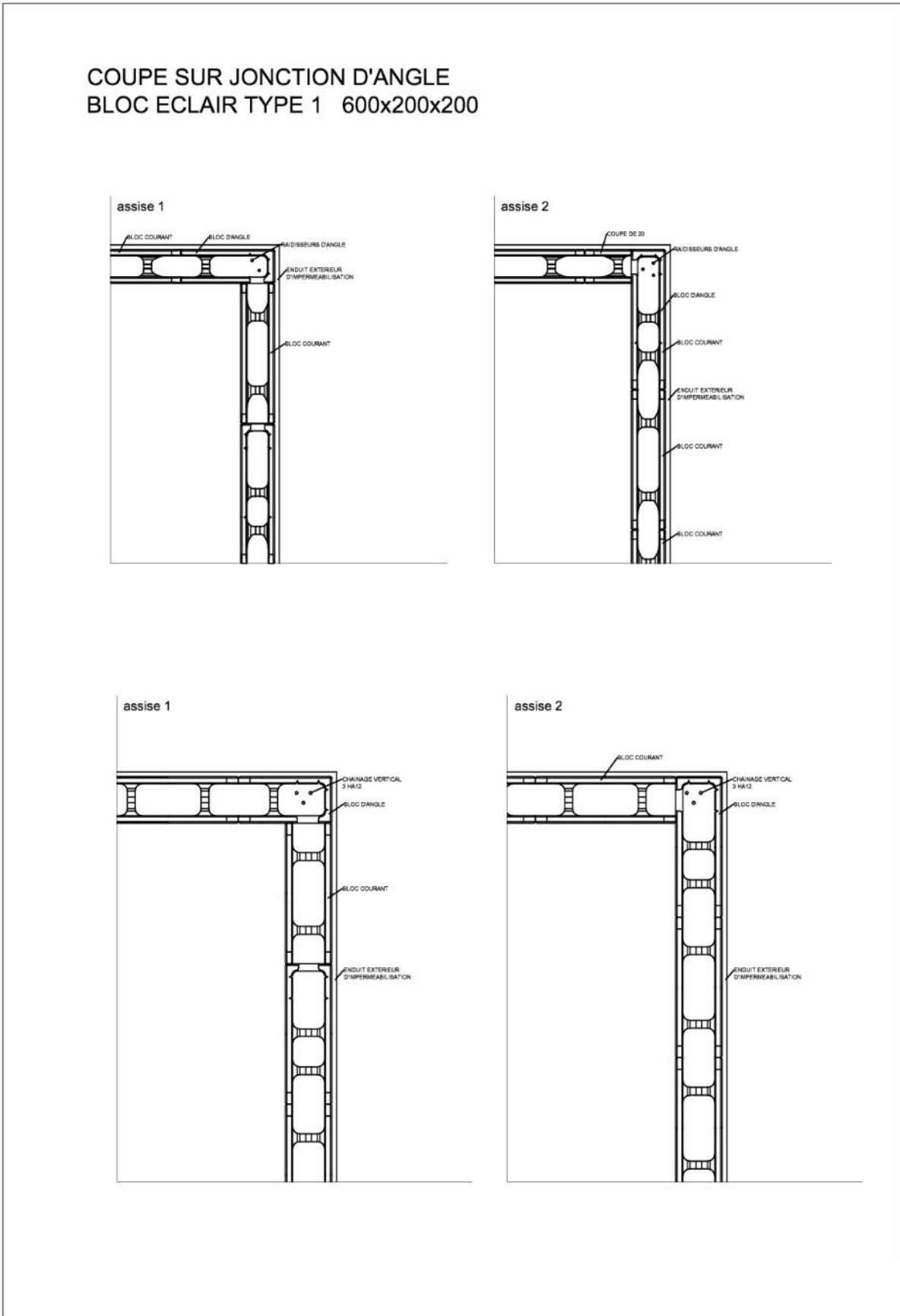
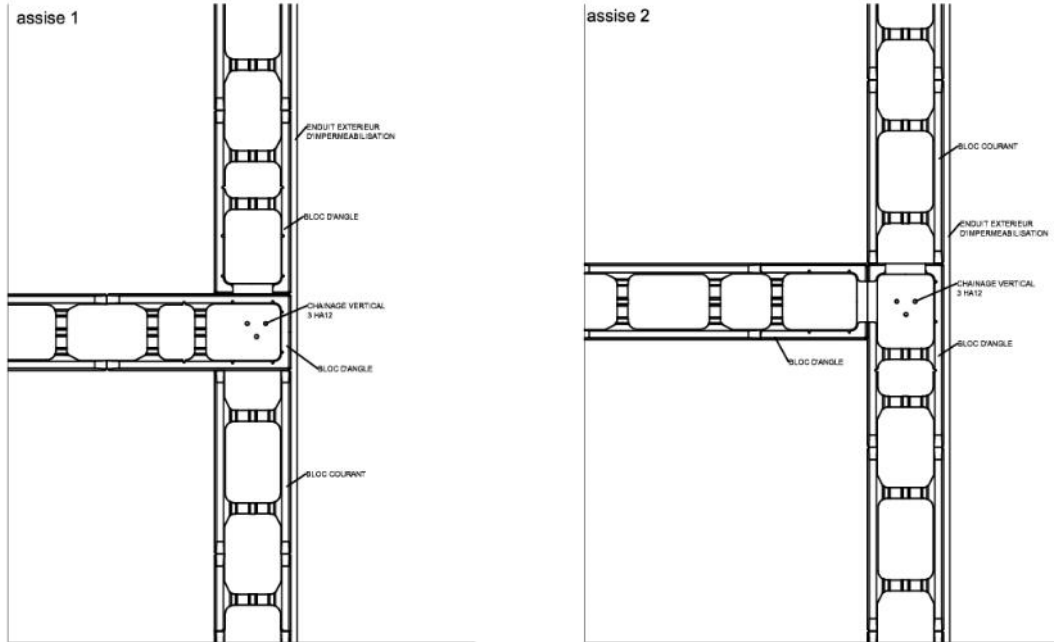


Figure 12 : Jonction façade/refend (blocs 600x250x200)

COUPE SUR JONCTION FACADE/REFEND
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x250x200



COUPE SUR JONCTION FACADE/REFEND
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x300x200

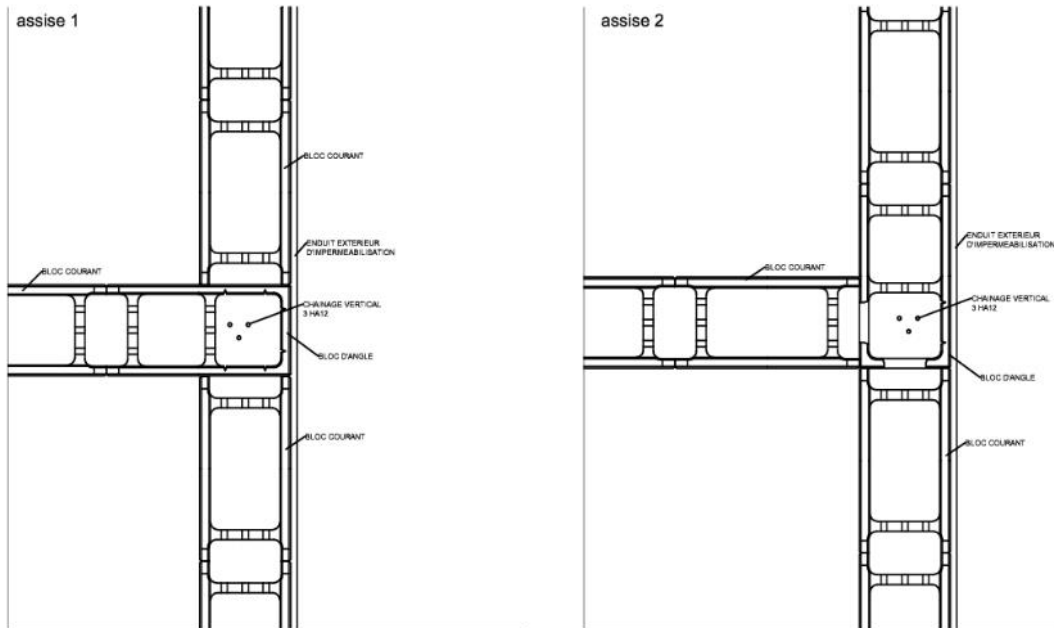
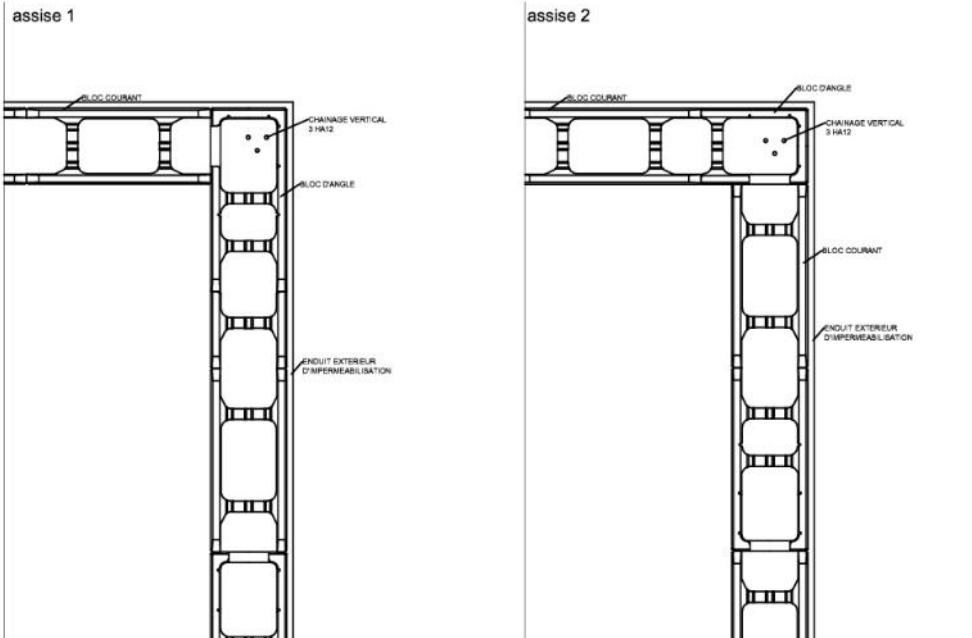


Figure 13 : Jonction d'angle (blocs 600x250x200)

COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x250x200



COUPE SUR JONCTION D'ANGLE
BLOC ECLAIR TYPE 1 600x300x200

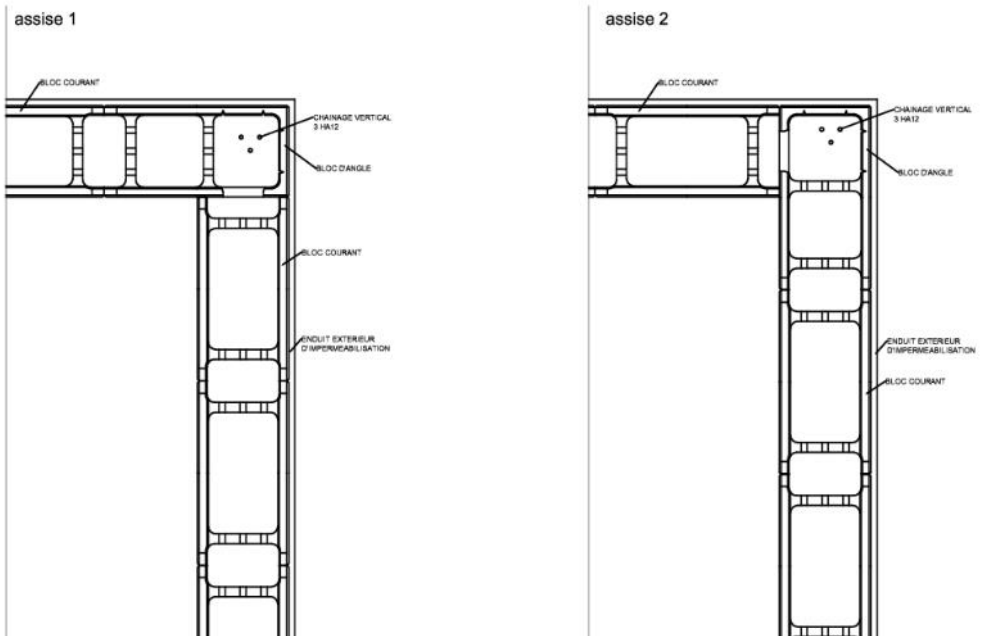


Figure 14 : Chainage acrotère haut (zones de vent 1 à 4 et zone de sismicité 1 à 3)

ACROTERE 1,60 m DE HAUT EN BLOC ECLAIR1 600x200x200
Disposition du Ferrailage Vertical et horizontal
suivant Action du Vent pour les régions 1-2-3-4
et zone de sismicité 1-2-3

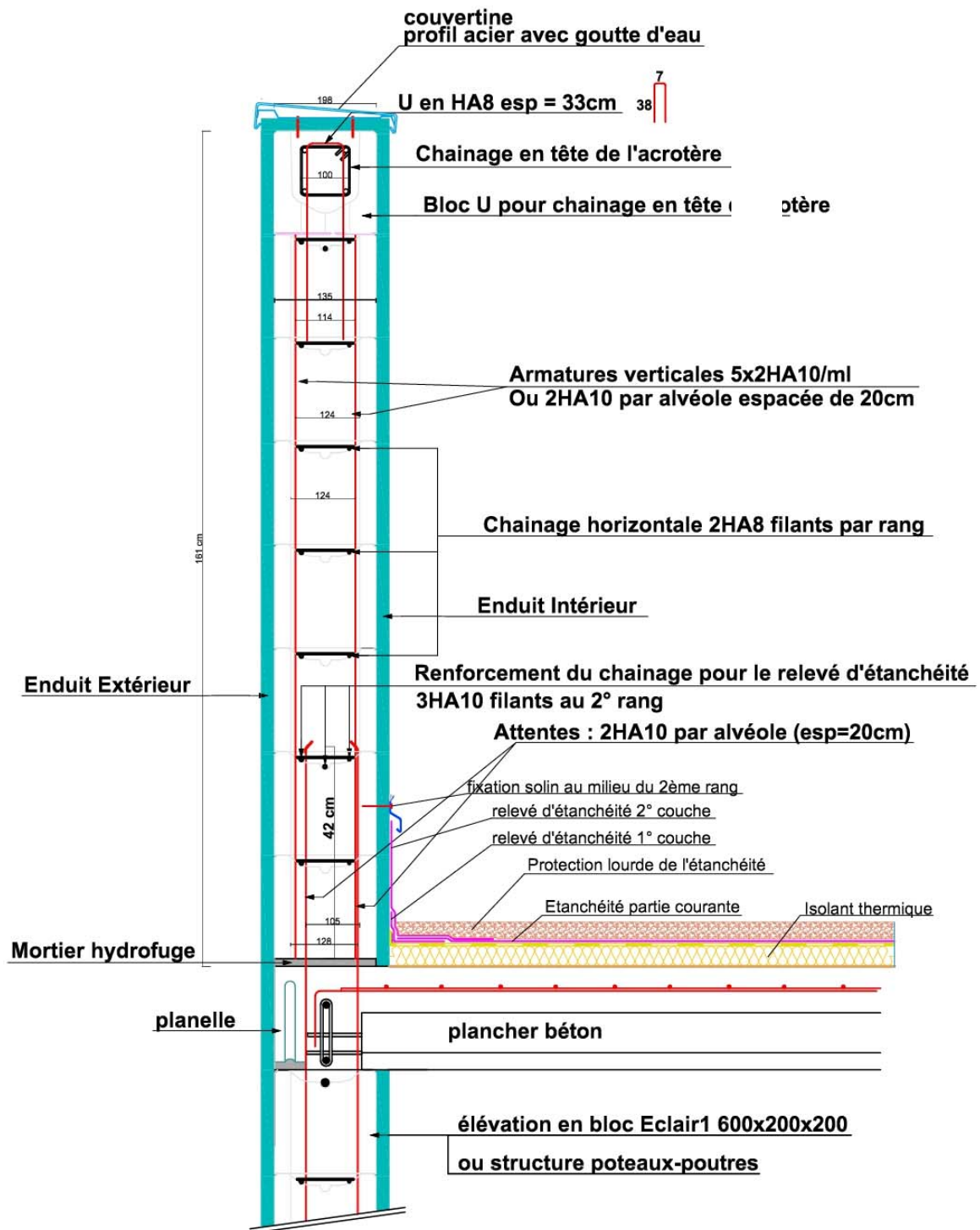


Figure 15 : Chainage acrotère haut (zones de vent 1 à 4 et zone de sismicité 4)

ACROTÈRE 1,60 m DE HAUT EN BLOC ECLAIR1 600x200x200
Disposition du Ferrillage Vertical et horizontal
suivant Action du Vent pour les régions 1-2-3-4
et zone de sismicité 4

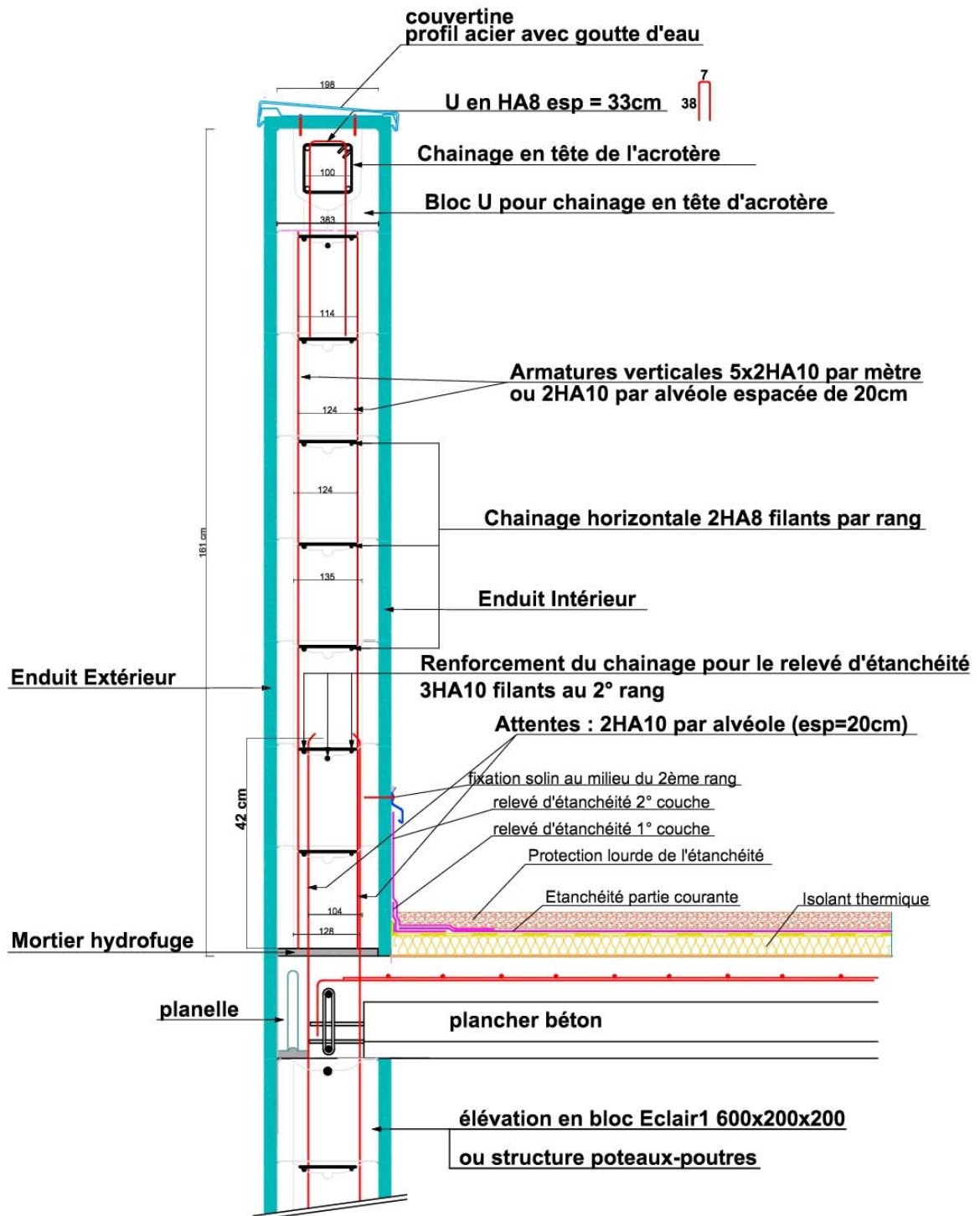


Figure 16 : Acrotère support d'étanchéité – relevé par solin

ACROTERE 1,60 m DE HAUT EN ECLAIR1 600x200x200
Relevé d'étanchéité
et protection du relevé par solin

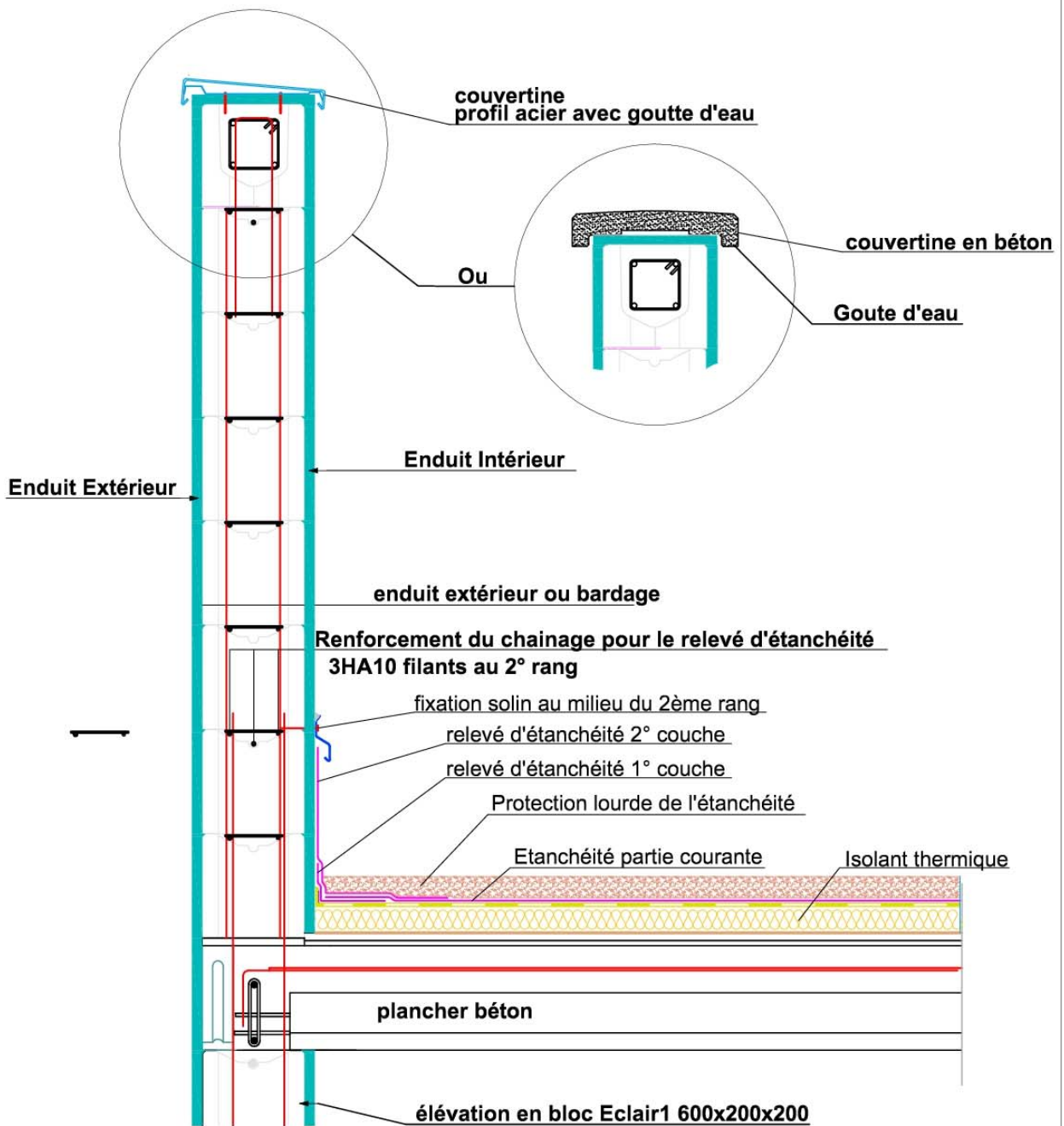


Figure 17 : Acrotère support d'étanchéité – relevé par costière 3 plis

ACROTERE 1,60 m DE HAUT EN ECLAIR1 600x200x200
Relevé d'étanchéité
et protection du relevé par costière 3 plis

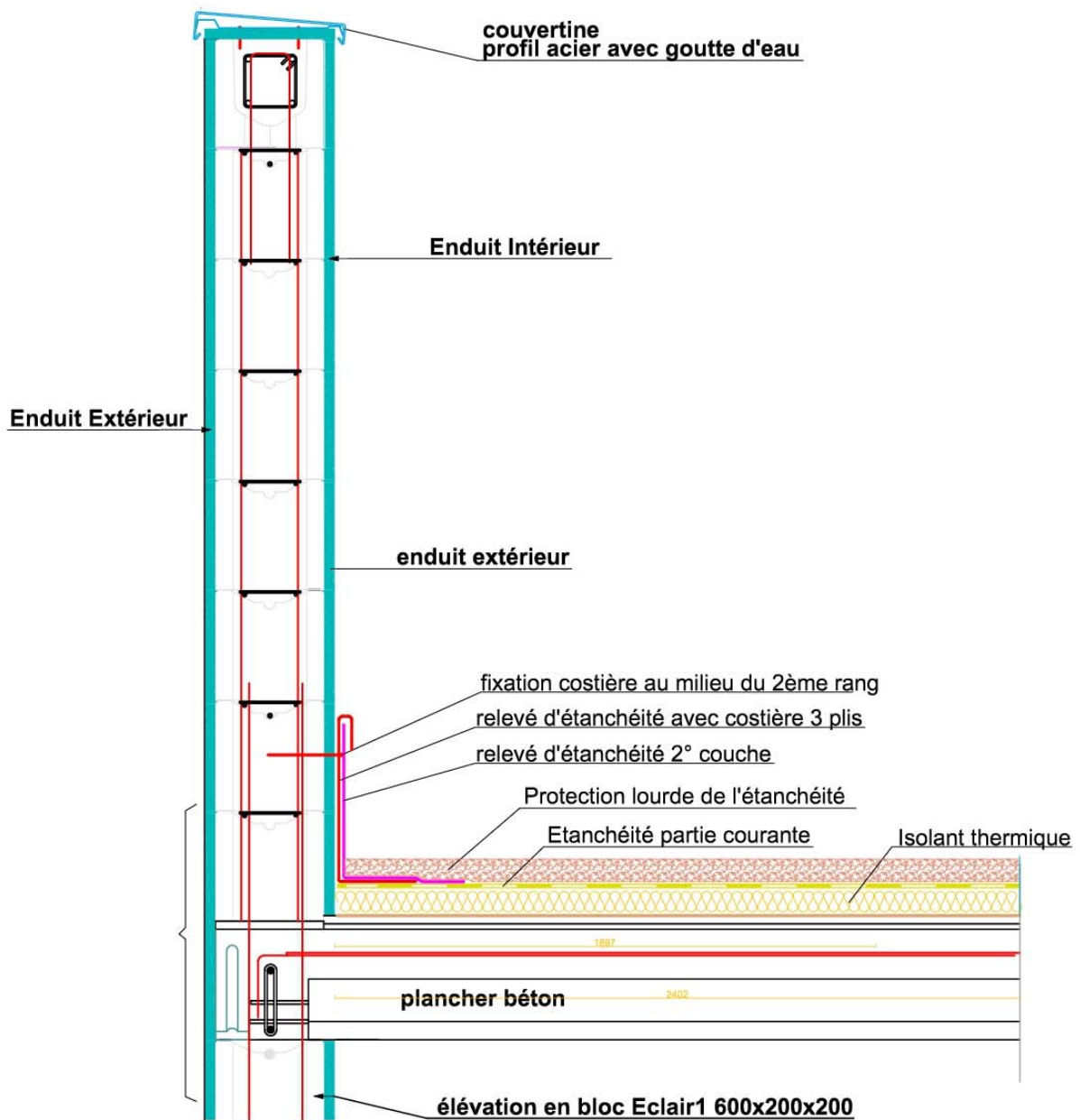


Figure 18 : Acrotère – ITE + bardage

**ACROTERE DE 1,60 m EN BLOC ECLAIR1
DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES :
Isolant Thermique par l'extérieur + Bardage**

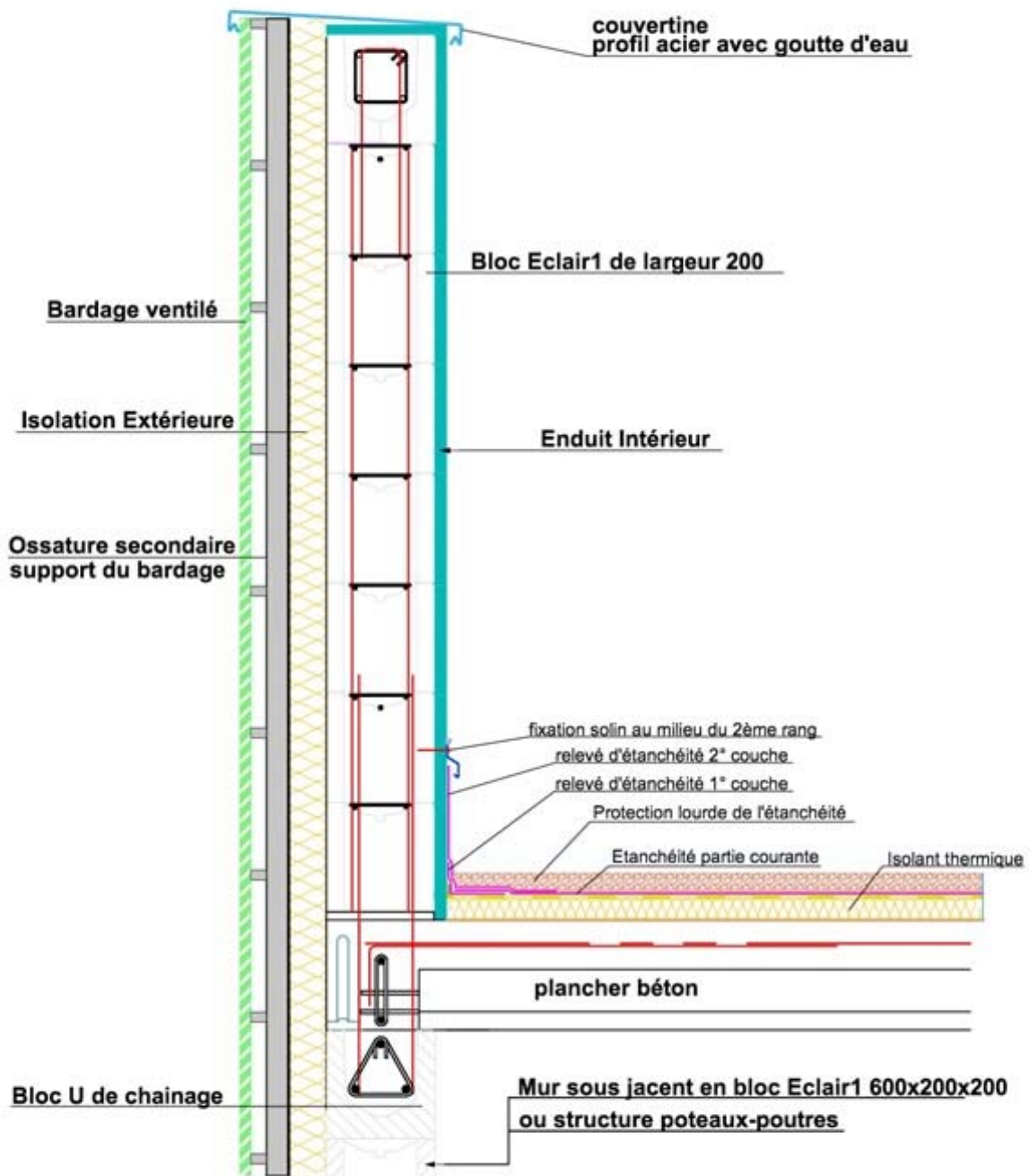


Figure 19 : Paroi et acrotère en blocs ECLAIR 1

Mur de façade extérieur surmonté d'un acrotère jusqu'à 1,60m de haut en Blocs ECLAIR1 de 600x200x200

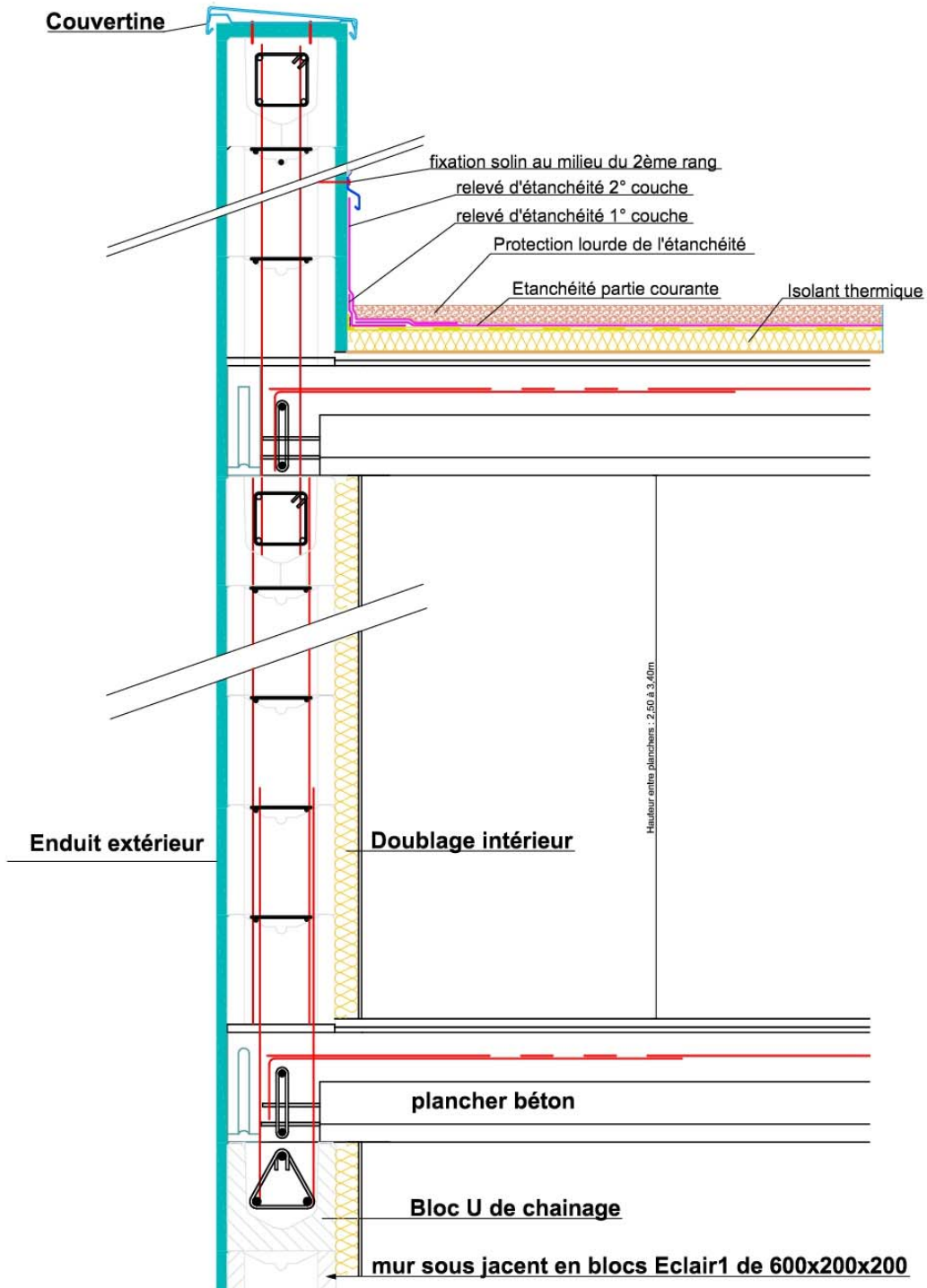


Figure 20 : Paroi en béton armé, planchers poutrelles + acrotère en blocs ECLAIR 1

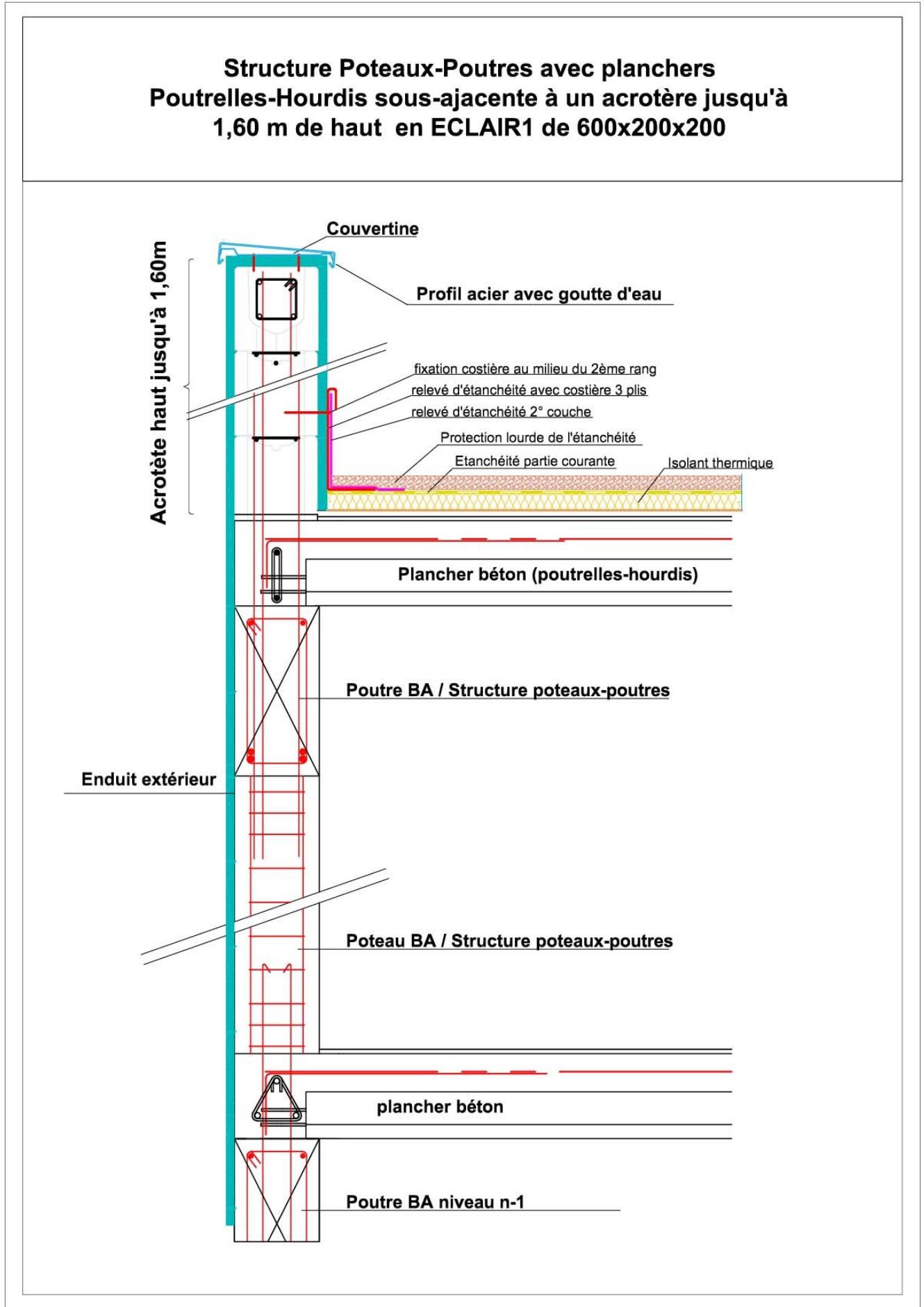


Figure 21 : Paroi et plancher en béton armé et acrotère en blocs ECLAIR 1

Structure Poteaux-Poutres avec dalle pleine en béton armé sous-jacente à un acrotère jusqu'à 1,60 m de haut en ECLAIR1 de 600x200x200

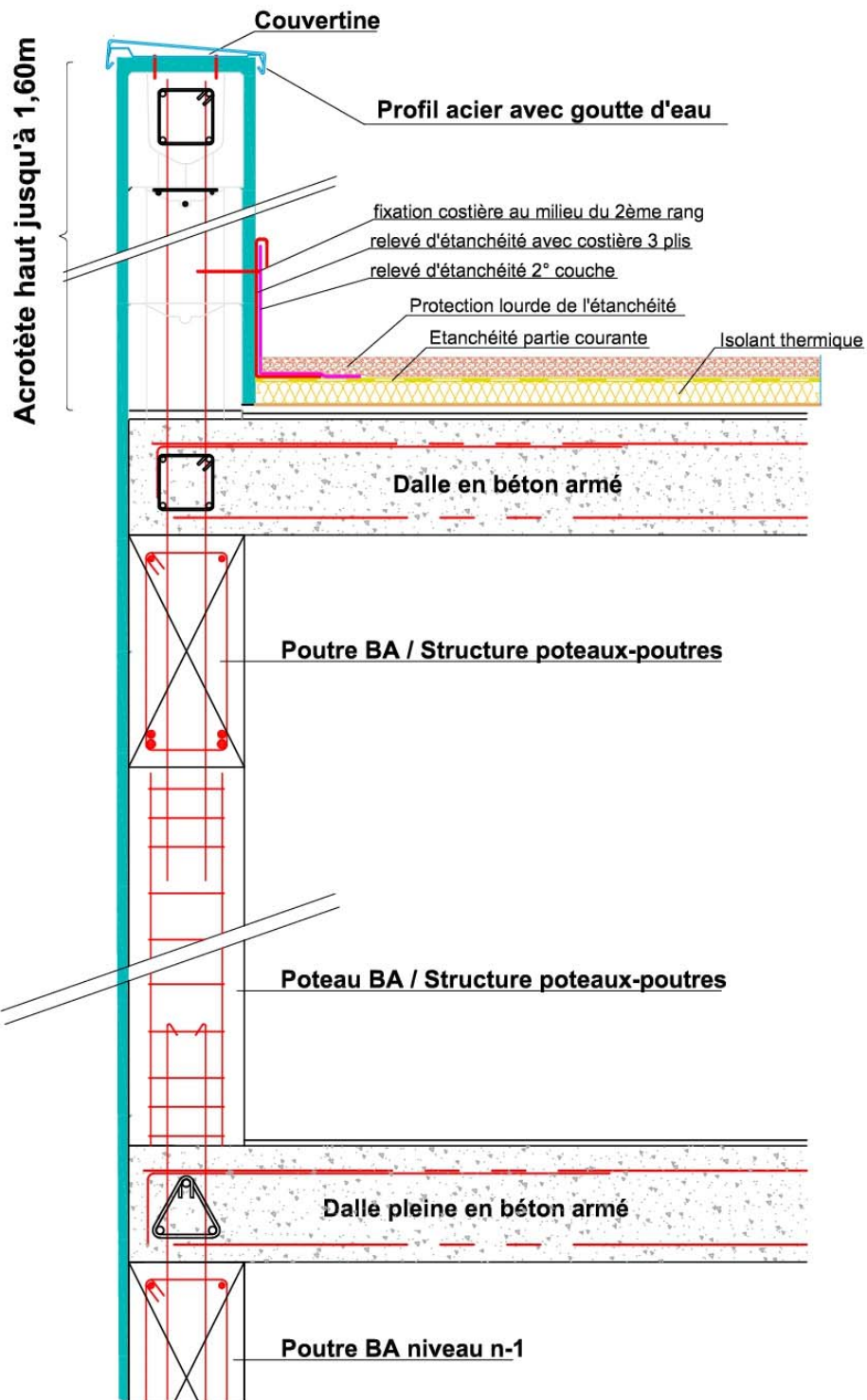


Figure 22 : Ferrailage vertical et horizontal – soubassement (blocs 600x200x200)

BLOCS ECLAIR1 600x200x200

Disposition du Ferrailage Vertical et horizontal

Utilisation du bloc ECLAIR1 en Soubassement

Utilisation des bloc Eclair1 en soubassement
 Hauteur du soubassement jusqu'à 2,70 m (vide sanitaire)
 et élévation des niveaux supérieurs en Bloc ECLAIR1
 600x200x200 ou Parpaing creux ou structure
 Poteaux-Poutres

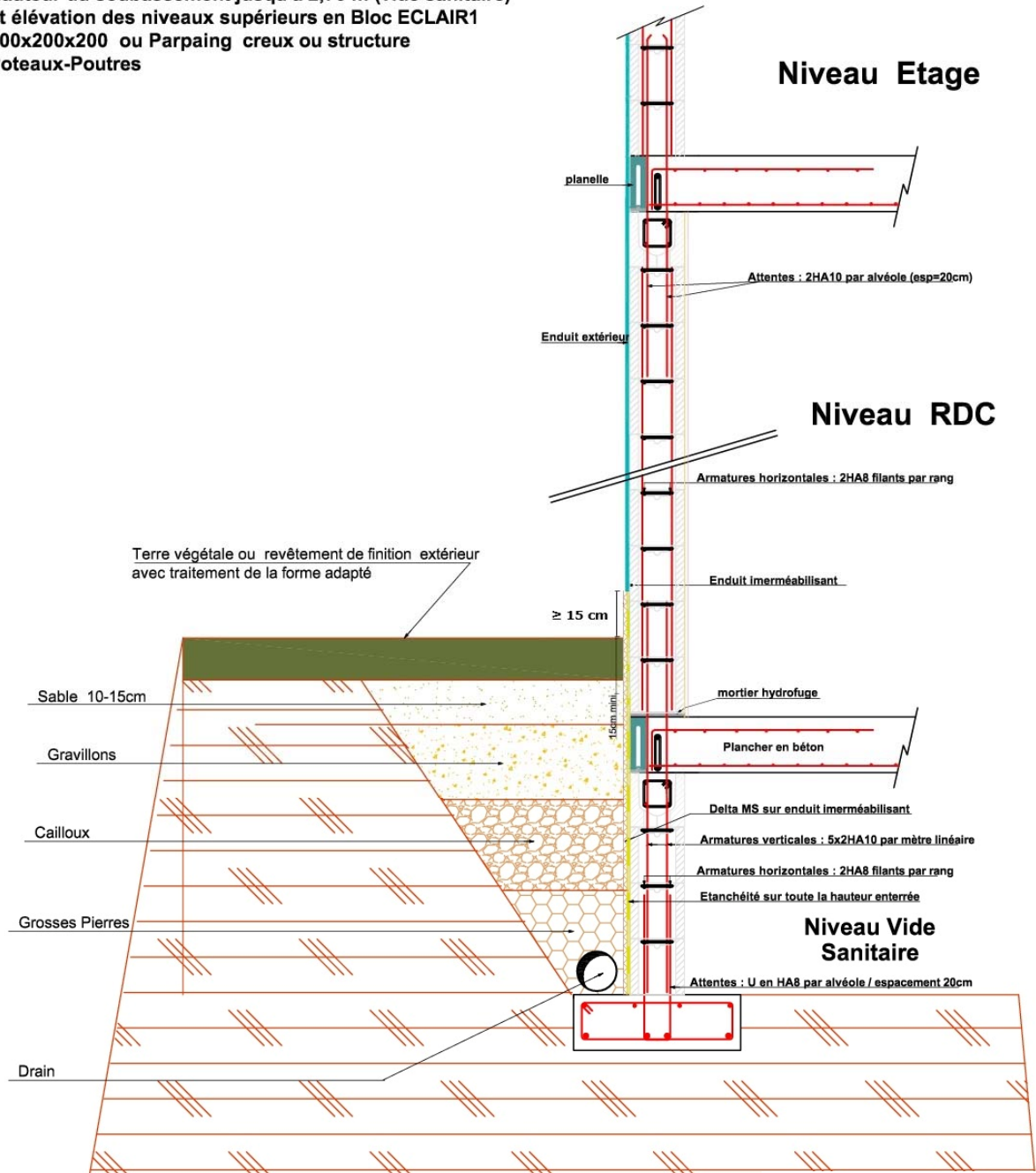


Figure 23 : Ferrailage vertical et horizontal – soubassement (blocs 600x200x200)

BLOCS ECLAIR1 600x200x200

Disposition du Ferrailage Vertical et horizontal

Utilisation du bloc ECLAIR1 en Soubassement

Utilisation des bloc Eclair1 en soubassement
 Hauteur du soubassement jusqu'à 2,70 m (sous-sol) et
 élévation des niveaux supérieurs en Bloc ECLAIR1
 600x200x200 ou Parpaing creux ou structure
 Poteaux-Poutres

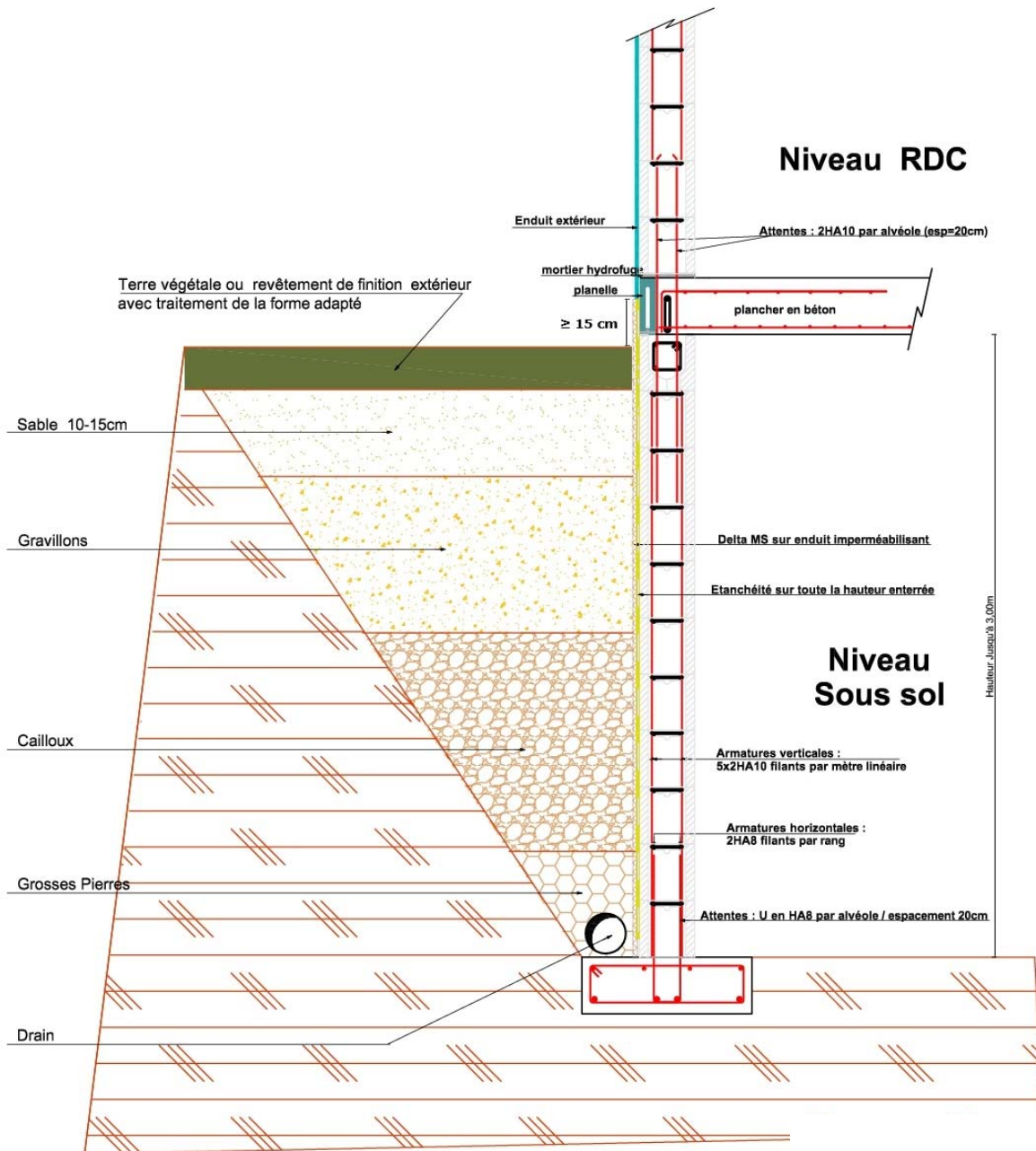


Figure 24 : Ferrailage vertical et horizontal – Soutènement (blocs 600x200x200) sur semelles avec bêche

BLOCS ECLAIR1 600x200x200

Utilisation en mur de Soutènement

MUR DE SOUTÈNEMENT EN BLOC ECLAIR1 600x200x200

Hauteur du soutènement jusqu'à 1,6 m
 Disposition du Ferrailage Vertical et horizontal
 Semelle avec bêche

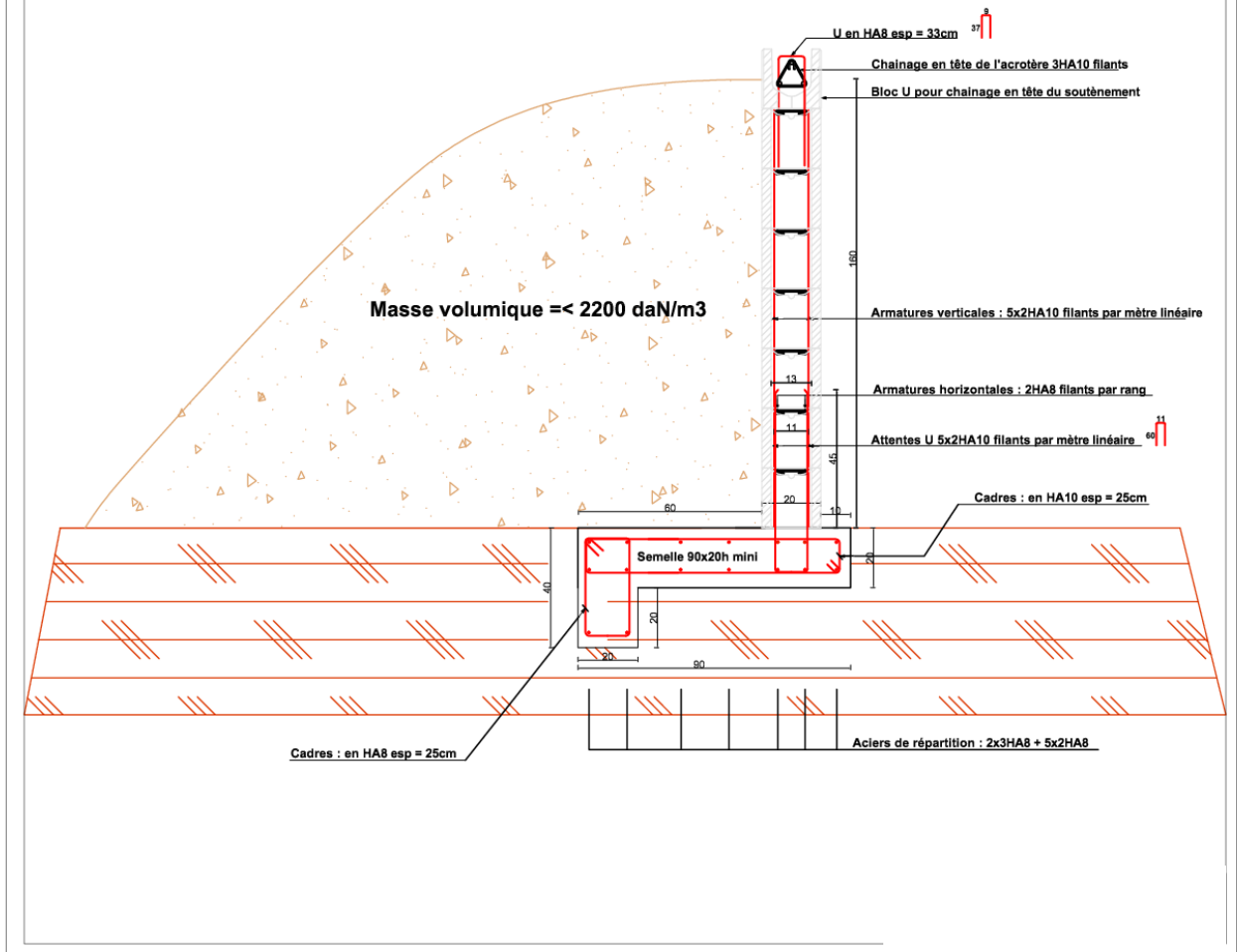


Figure 25 : Ferrailage vertical et horizontal – Soutènement (blocs 600x200x200) sur semelles sans bêche

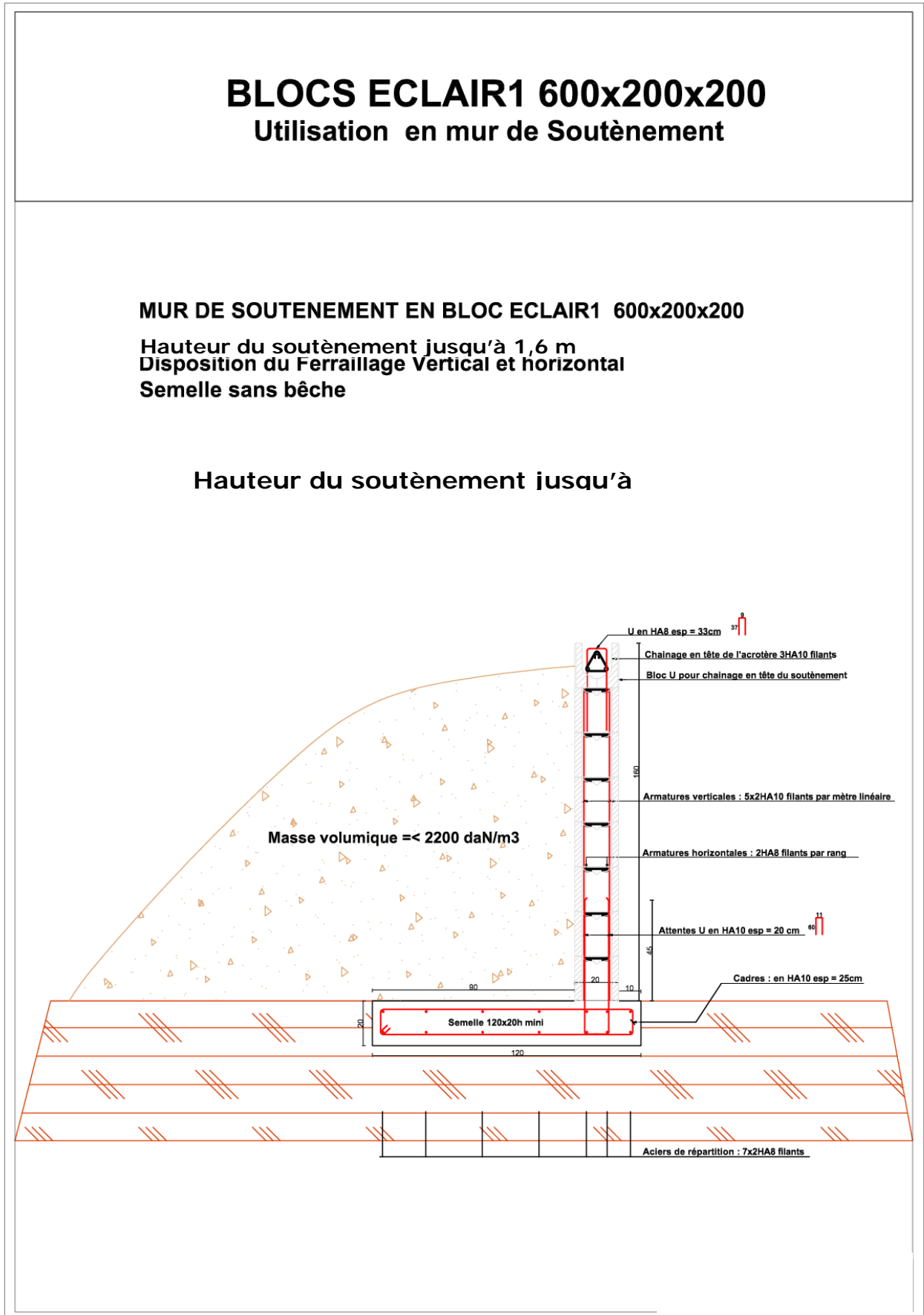


Figure 26 : Ferrailage vertical et horizontal – Soutènement (blocs 600x250x200) sur semelles avec bêche

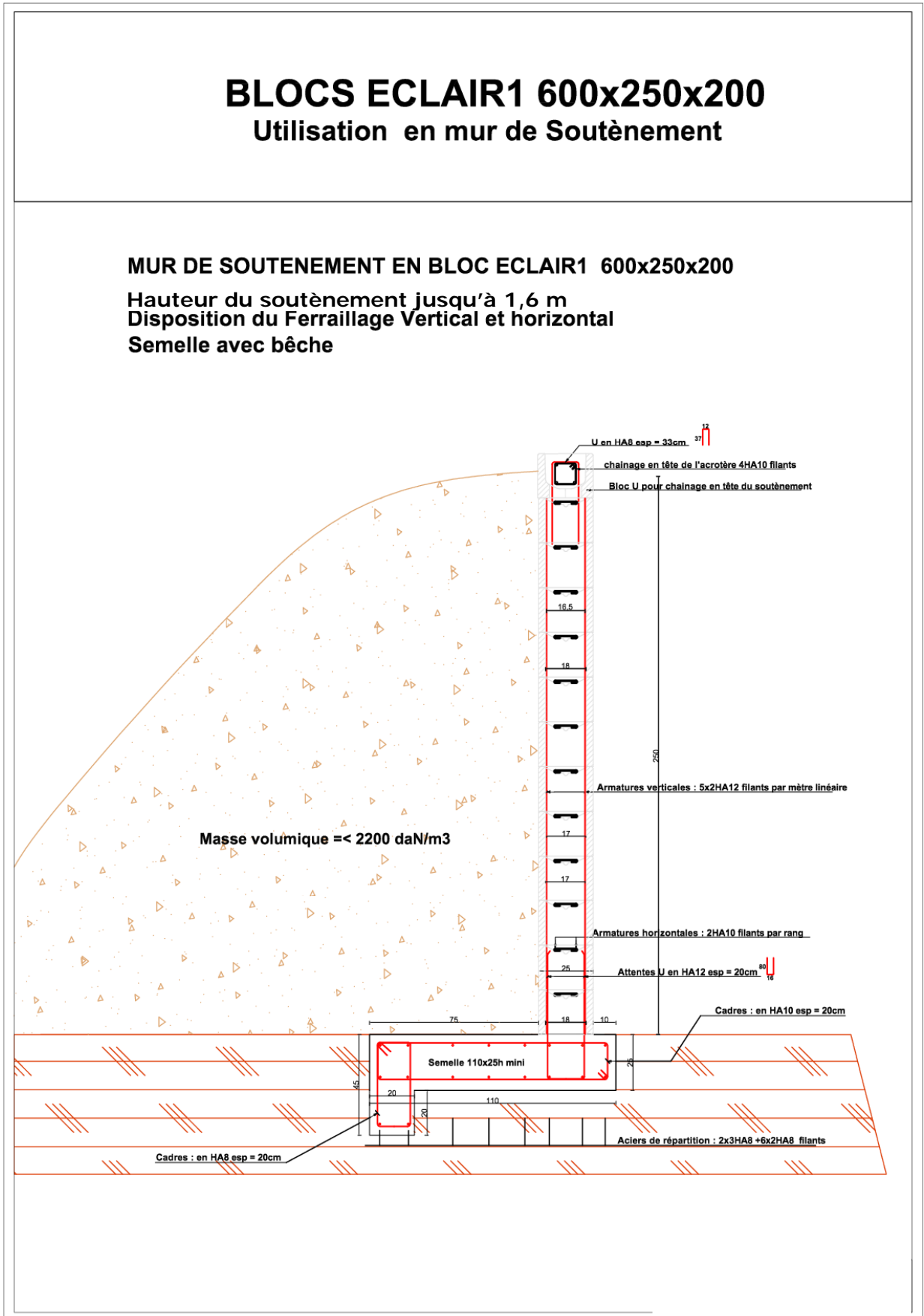


Figure 27 : Ferrailage vertical et horizontal – Soutènement (blocs 600x250x200) sur semelles sans bêche

