

Avis Technique 16/10-611

Annule et remplace l'Avis Technique 16/04-476

Mur en maçonnerie
Masonry wall

Eclair 3

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des services

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

Tél. : 02 33 89 25 69
Fax : 02 33 89 25 56
E-mail : didier.brignon@saint-gobain.com
Internet : www.pointp.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Vu pour enregistrement le 30 novembre 2010



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 1^{er} juillet 2010, le procédé de mur portant la dénomination commerciale ÉCLAIR 3 présenté par la Société POINT P et exploité par les Etablissements POINT P LETULLE PREFA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 16/04-476. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification CSTBat visée dans le Dossier Technique, basée sur un suivi annuel et un contrôle extérieur, est effective.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Mur en blocs creux en béton de granulats courants comportant des grands et des petits alvéoles débouchants. La maçonnerie est mise en œuvre par empilage à sec et remplissage de mortier dans les petits alvéoles en forme de té reconstituant un voile quasi-continu. Un rattrapage éventuel du niveau et de l'aplomb du mur est en outre prévu tous les six rangs.

Le procédé comporte une gamme de blocs permettant la réalisation des murs et des points singuliers de la construction. (blocs 1/3, 2/3, blocs poteaux, blocs chaînages)

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

- Revêtements intérieurs :
 - complexe de doublage plaque de plâtre-isolant. Enduit traditionnel au plâtre projeté.
- Revêtements extérieurs :
 - enduit monocouche ou multicouche, exécuté conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 26.1, applicable sur support de type Rt3.

1.2 Identification

Les blocs sont stockés par palettes de 60 produits et identifiables par la marque ÉCLAIR 3, la date de fabrication et le marquage correspondant à la certification CSTBat apposé sur 5 % des blocs au moins.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé ÉCLAIR 3 est destiné à la réalisation de bâtiments d'habitation, de locaux industriels ou agricoles placés dans les conditions admises pour les murs de type IIa, IIb et III au sens du DTU 20.1. Les autres limitations résultent du respect des prescriptions figurant au Cahier des Prescriptions Techniques, notamment de résistance mécanique.

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

La stabilité des murs ÉCLAIR 3 est normalement assurée dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de conception et de mise en œuvre précisées dans le Cahier des Prescriptions Techniques et le Dossier Technique ci-après.

Sécurité incendie

Les résultats d'essais de résistance au feu réalisés au CSTB ont permis d'établir le classement donné dans le Dossier Technique, valable pour un mur porteur non enduit.

Le mur ÉCLAIR 3 étant dissymétrique par rapport à son plan géométrique moyen, les performances obtenues dépendent du côté soumis à l'action du feu. Le côté le plus défavorable de ce point de vue est celui opposé au voile de mortier.

Isolation thermique

Le procédé ne se distingue pas de ce point de vue des procédés traditionnels de murs en maçonnerie de blocs de béton de granulats courants isolés par l'intérieur.

Un calcul thermique est à effectuer cas par cas selon les règles Th-U en prenant pour la résistance thermique du mur $R = 0,16 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Isolement acoustique

Les résultats d'essais réalisés au CSTB montrent que le procédé peut permettre de satisfaire à la réglementation relative à l'isolement contre les bruits de l'espace aérien dans les zones où l'isolement requis est inférieur ou égal à 40 dB.

Pour une utilisation en murs séparatifs de logements, le mur ÉCLAIR 3 ne permet pas d'assurer à lui seul l'isolement acoustique requis.

Étanchéité des murs

L'étanchéité de la maçonnerie ÉCLAIR 3 repose sur l'intégrité du revêtement extérieur dont les risques de fissuration paraissent d'ailleurs réduits compte tenu de la cohésion de la maçonnerie apportée par le remplissage des alvéoles par le mortier coulé in situ.

Risques d'accidents lors de la mise en œuvre

Les précautions indiquées au chapitre 2.33 ci-après doivent être prises pour assurer la stabilité des murs en cours de construction, notamment vis à vis des sollicitations dues au vent.

Finitions – aspect

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

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.

2.2.3 Fabrication et mise en œuvre

La fabrication des blocs ÉCLAIR 3 ne diffère pas dans son principe de celle classique des blocs en béton de granulats courants. Elle nécessite néanmoins un soin particulier pour assurer la précision dimensionnelle en hauteur des produits. Elle fait l'objet d'autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB dans le cadre de la procédure des certificats CSTBat. Les produits bénéficiant d'une telle certification sont repérables par la présence du logo type de la marque CSTBat suivi du numéro de marquage apposé sur 5 % au moins de la production.

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

Le titulaire de cet Avis Technique est tenu d'apporter son assistance technique aux concepteurs des bâtiments qu'il est prévu de réaliser selon ce procédé ainsi qu'aux entreprises, notamment au démarrage des chantiers.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception et calcul

La conception et les justifications correspondantes de résistance et stabilité des ouvrages doivent être conduites suivant les prescriptions du DTU 20.1 complétées ou partiellement modifiées par les prescriptions particulières spécifiques au procédé ÉCLAIR 3 mentionnés ci-après.

Les dimensions, tant horizontales que verticales, des ouvrages doivent être si possible multiples du module propre au procédé afin d'éviter des points particuliers d'exécution délicate.

L'association dans un même mur de la maçonnerie ÉCLAIR 3 à des maçonneries traditionnelles de petits éléments ou en béton banché n'est pas visée dans le présent Avis. Néanmoins, des murs adjacents perpendiculaires ou des trumeaux détachés du reste des murs peuvent être réalisés avec d'autres maçonneries ou en béton armé.

Si un renforcement de la résistance à la compression d'une certaine zone de mur est envisagé, ceci peut être réalisé par un (ou plusieurs) potelet(s) coulé(s) en coffrage, sur toute l'épaisseur du mur. Dans ce cas, il est considéré que ce sont les seuls potelets en béton armé qui supportent les charges, sans la participation de la maçonnerie adjacente.

Prescriptions de calcul

Les justifications de résistance et stabilité des murs et des ouvrages doivent être conduites suivant les prescriptions du chapitre 4 du fascicule "Règles de calcul et dispositions constructives minimales" du DTU 20.1, complétées ou modifiées comme suit :

D'après les résultats d'essais effectués sur murets et trumeaux de hauteur d'étage, les charges de compression admissibles et supposées uniformes en partie courante d'un mur porteur réalisé avec les blocs ÉCLAIR 3 peuvent être prises égales à celles données dans le tableau ci-dessous :

type de chargement	charge admissible (kN/m)
1. excentré du côté opposé au voile de mortier	135
2. centré géométriquement	200
3. excentré du côté voile de mortier	340

Ces valeurs ne sont applicables que pour des murs dont la hauteur libre ne dépasse pas 2,60 m. Au-delà, les valeurs des charges admissibles sont à multiplier par les coefficients suivants :

hauteur du mur (m)	Coefficient multiplicateur
2,60 à 2,80	0,85
2,80 à 3,00	0,73
3,00 à 3,20	0,64

L'utilisation des murs porteurs dont la hauteur dépasse 3,20 m n'est pas visée.

La maçonnerie de blocs ÉCLAIR 3 peut également être utilisée pour la réalisation de murs de grandes dimensions chargés latéralement et de murs de soubassement.

Le dimensionnement de ces derniers murs, armés ou non, nécessitera dans chaque cas la réalisation d'une étude préalable tenant compte des performances réelles des ouvrages déterminées lors des essais effectués au CSTB. Les résultats de ces essais figurent au chapitre B du Dossier Technique établi par le Demandeur. Une méthode de justification du dimensionnement de murs de soubassement non armés est en outre donnée au chapitre 7 du dossier technique établi par le demandeur.

2.32 Prescriptions de fabrication

Les tolérances sur les dimensions et les variations dimensionnelles des blocs doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 15435/CN "Blocs de coffrage en béton de granulats courants et légers" avec les prescriptions suivantes:

- Classe de résistance B60
- Catégorie de tolérances D3
- De plus, les cotes extrêmes mesurées aux 4 angles supérieurs d'un muret constitué de 5 rangées de blocs ne devront pas s'écarter de plus de 5 mm.

Les produits doivent faire l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB, présentant des garanties équivalentes à celles attachées à la licence d'apposition de la marque NF "Blocs en béton de granulats courants".

2.33 Prescriptions de mise en oeuvre

Outre les prescriptions de mise en oeuvre données au Dossier Technique établi par le demandeur, doivent être respectées les prescriptions ci-après concernant :

- la sécurité sur chantier : lorsque les murs en phase provisoire (murs non remplis) ne sont pas contreventés par d'autres murs perpendiculaires à leur plan (et reliés l'un à l'autre par harpage des blocs) ils doivent, en raison de leur relative instabilité, être étayés pendant la mise en oeuvre jusqu'à la réalisation du plancher haut.
- réservations et saignées dans les murs : les réservations et les saignées horizontales ne sont pas admises. Les réservations verticales doivent être étudiées dès la conception.

2.34 Applications en zones sismiques

Les bâtiments visés dans le domaine d'emploi peuvent être réalisés en zones sismiques sous réserve de renforcements (chainages horizontaux et verticaux, encadrement des ouvertures) nécessaires selon la conception de ces bâtiments. Ces renforcements doivent résulter d'études particulières réalisées selon les normes parasismiques en vigueur. Les liaisons entre murs de façade et murs de refend doivent être réalisées par harpage, la solution de jonction à joint vertical filant décrite dans le dossier technique étant exclue.

Les bâtiments entrant dans le domaine d'application de la norme NF P 16-014 (règles PS MI révisées 92) peuvent être conçus et réalisés en maçonnerie ÉCLAIR 3 en respectant les prescriptions données dans ces mêmes règles, adaptées aux points suivants :

- les chainages verticaux peuvent être réalisés en deux barres comme indiqué au Dossier Technique à condition d'utiliser des aciers de nuance B500, de sections équivalentes à celles données dans la norme ci-dessus,
- les sections verticales de béton de chaînage prévues conviennent dans la mesure où le remplissage de mortier dans les alvéoles en partie courante participe par ailleurs à la reprise des efforts de cisaillement engendrés par les actions horizontales d'origine sismique,
- les panneaux sans ouverture assurant les contreventements doivent avoir une longueur de diagonale inférieure ou égale à 5 m.

Il est rappelé que les bâtiments visés par la norme NF P 06-014 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.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat délivré par le CSTB, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé est apprécié favorablement.

Validité

Jusqu'au 1er juillet 2016

Pour le Groupe Spécialisé n° 16
Le Président
Eric DURAND

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé, dont le principe de pose reste inchangé, inclut une solution dite à joint vertical filant en alternative à celle du harpage pour la réalisation des jonctions entre façades et refends.

L'apparition possible de jours ponctuels au droit de certaines cloisons transversales, due au retrait du mortier de coulage, a conduit le Groupe à préciser que l'étanchéité à l'eau de cette maçonnerie reposait sur l'intégrité du revêtement extérieur, comme pour les maçonneries traditionnelles à enduire dont certains joints ne sont pas hourdés.

Afin de faciliter l'utilisation du procédé pour la réalisation de murs de soubassement, une méthode de dimensionnement est présentée au chapitre 7 du dossier technique. L'évaluation des pressions de ruine est basée sur une analyse limite tenant compte de la connaissance des moments plastiques déterminés au cours des essais de flexion réalisés d'une part, et du faciès de rupture observé d'autre part. La vérification des murs avant fissuration est conduite par une approche élastique classique.

Le procédé a donné lieu à des réalisations situées essentiellement en Normandie et en région parisienne.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16
Nicolas RUAUX

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Domaine d'application

Les blocs ÉCLAIR 3 sont destinés à la réalisation d'ouvrages courants de maçonnerie, notamment des pavillons et des petits collectifs, des bâtiments industriels et agricoles, dans les mêmes conditions que les blocs traditionnels relevant de la norme NF EN 771-3.

Ils permettent la réalisation de murs assimilés à des murs de type I, IIa, IIb et III au sens du DTU 20.1 Partie 3

2. Définition du matériau Intitulé

2.1 Nature

Blocs creux en béton de granulats courants destinés à recevoir un enduit extérieur.

2.2 Spécifications

2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

- Bloc courant (20 x 20 x 60)
 - Longueur : 60 cm
 - Largeur : 20 cm
 - Hauteur : 15 ou 20 cm
 - Épaisseur des parois latérales : 2 cm
 - Épaisseur des parois transversales : 1,7 cm
 - Poids : 20,5 kg (pour un élément de 20 cm de hauteur)
 - Les faces latérales d'extrémité (ou abouts) permettent l'exécution d'un joint vertical coulé, en continuité avec les alvéoles.

- Bloc d'angle

Le bloc d'angle a deux abouts droits lui permettant d'être utilisé en poteau, en tableau mais aussi en partie courante.

- Longueur : 60 cm
- Largeur : 20 cm
- Hauteur : 15 ou 20 cm
- Épaisseur des parois latérales : 2 cm
- Épaisseur des parois transversales : 1,7 cm
- Poids : 20 kg pour un élément de 20 cm de hauteur

- Bloc 2/3

- Longueur : 40 cm
- Largeur : 20 cm
- Hauteur : 15 ou 20 cm
- Épaisseur des parois latérales : 2 cm
- Épaisseur des parois transversales : 1,7 cm
- Poids : 13,6 kg pour un élément de 20 cm de hauteur

Le bloc 2/3 a deux abouts droits semblables au bloc d'angle, il permet la réalisation du décalage des blocs dans une maçonnerie, sans être obligé d'effectuer des coupes. Il peut être utilisé en poteau, en tableau ou en partie courante.

- Bloc 1/3

- Longueur : 20 cm
- Largeur : 20 cm
- Hauteur : 15 ou 20 cm
- Épaisseur des parois latérales : 2 cm
- Épaisseur des parois transversales : 1,7 cm
- Poids : 6,8 kg pour un élément de 20 cm de hauteur

Les faces latérales d'extrémité (ou abouts) sont semblables à celles d'un bloc courant.

Nota : les éléments de 15 et 20 cm utilisés dans un même mur permettent d'obtenir des hauteurs de murs multiples de 5 cm.

- Bloc de chaînage ÉCLAIR 3

- Longueur : 60 cm
- Largeur : 20 cm
- Hauteur : 20 cm

- Épaisseur des parois latérales : 3,2 cm
- Poids : 23 kg

Le bloc de chaînage "ÉCLAIR 3" en partie inférieure a les mêmes réservations que le bloc courant, de façon à permettre la liaison du chaînage avec le reste de la maçonnerie.

- Bouchons polystyrène

Ils sont disposés en tête de maçonnerie afin d'éviter le remplissage des grands alvéoles sur toute la hauteur.

Adresse du fournisseur :

BPB - Placo
3 Zone Industrielle Pérouaille
BP 15
35480 GUIPRY

3. Conditions de fabrication et de contrôles

La fabrication du bloc ÉCLAIR 3 ne se distingue pas de celle des maçonneries de blocs courants. Elle fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB dans le cadre de la procédure des certificats CSTBat. Les prescriptions de fabrication sont données au Cahier des Prescriptions Techniques de l'Avis.

4. Mise en oeuvre

4.1 Outillage

Outillage conseillé afin de faciliter la mise en oeuvre du bloc ÉCLAIR 3 :

- une règle, un niveau, éventuellement une lunette,
- un fil à plomb ou mieux encore, des règles pour les angles,
- une trémie ÉCLAIR 3 et un seau afin d'effectuer le remplissage des alvéoles au mortier de clavetage.

Le remplissage peut être envisagé à l'aide d'une pompe à mortier du type LANCY-MIXJET PH9 ou TP15, matériel utilisé pour la projection des enduits hydrauliques.

Adresse du fabricant :

LANCY MIXJET
Zone Industrielle
33360 LATRESNE

4.2 Pose des blocs

- Le bloc ÉCLAIR 3 étant asymétrique, il convient au préalable de choisir un sens de pose en fonction du type de chantier et du type de sollicitation auquel le mur est destiné à être soumis (résistance en compression, en flexion, résistance au feu, ...). Le bloc peut être posé avec les échancrures transversales disposées en partie haute ou basse.

- La fondation doit être coulée de niveau, les armatures en attente doivent être prévues pour les poteaux d'angles et les renforts verticaux.

- La pose est effectuée en partant des angles ou des ouvertures (baies, portes, etc, ...).

Les angles sont réalisés avec des blocs d'angle 20 x 20 x 60 à abouts droits ; ils doivent être croisés pour réaliser le décalage de 20 cm avec le bloc 2/3 (20 x 20 x 40) à abouts droits.

- Les tableaux et poteaux situés de part et d'autre des portes et fenêtres doivent être armés (2 Ø 10).

Comme indiqué dans le DTU 20.1, les poteaux doivent être armés au minimum (2 Ø 10) et ancrés aux chaînages horizontaux.

- En cas de largeur de raccordement inférieure au bloc de 20 cm, l'espace est rempli soit en sciant un bloc à longueur, soit par le béton de clavetage en coffrant cet espace.

- Le premier rang de blocs ÉCLAIR 3 doit être posé sur un lit de mortier afin de pouvoir régler les blocs en partie supérieure à l'aide d'un niveau et d'une règle ou avec une lunette.

La mise de niveau de ce premier rang doit être parfaite afin que l'empilage des autres rangs se déroule dans de bonnes conditions.

Ensuite, l'utilisateur procède à l'empilage à sec des blocs ÉCLAIR 3 (soit une demi-hauteur d'étage), en respectant la superposition des alvéoles assurant le clavetage (décalage d'1/3 de bloc d'une rangée sur l'autre). L'empilage s'effectue sur une hauteur de 6 rangs dans le cas d'un remplissage au seau et peut être envisagé sur une hauteur

d'étage dans le cas d'un remplissage à la pompe au mortier.

- Association du bloc ÉCLAIR 3 avec les autres produits de la gamme.

En fonction des dispositions à prendre suivant les différents cas d'utilisation, les blocs ÉCLAIR 1, 2 et 3 peuvent être associés dans une même ouvrage en raison de leurs similitudes (mêmes dimensions, même méthode de pose à sec, même matériau, même précision dimensionnelle).

1er exemple : dans le cas de construction agricole ou industrielle, les premiers rangs peuvent être réalisés en murs pleins, puis l'élévation est assurée en blocs ÉCLAIR 2 ou ÉCLAIR 3 selon les prescriptions demandées.

2ème exemple : dans le cas de logements, le bloc ÉCLAIR 1 peut être associé aux blocs ÉCLAIR 2 ou 3 pour la réalisation de murs séparatifs de logements où des exigences d'isolement acoustique sont demandées.

4.3 Remplissage

(clavetages et poteaux verticaux armés)

4.31 Qualité du coulis de mortier

- Composition du coulis de mortier

ciment : 350 kg

eau : 200 kg

sable 0/6 : 1643 kg (humidité 6 %)

superplastifiant : 3,5 kg

- Le superplastifiant type Superplast CB 30 Chryso ou similaire, est dosé à 1 % du poids de ciment pour obtenir une classe de consistance S4 au sens de la norme EN 206-1 (affaissement entre 160 et 210 mm).

4.32 Hauteur de coulage et reprise de clavetage

Le remplissage au seau des blocs ÉCLAIR 3 s'effectue sur une hauteur de six rangs, sans étayage préalable.

Pour assurer la reprise du clavetage des rangs supérieurs, il est nécessaire de laisser les alvéoles du dernier rang à moitié remplies.

L'utilisation d'une pompe à mortier permet le remplissage sur une hauteur correspondant à une hauteur d'étage courant. Dans ce cas, lorsque les murs ne sont pas contreventés par des raidisseurs suffisamment rapprochés reliés par harpage, ces murs doivent être étayés lors de la mise en oeuvre.

L'attention est attirée dans les deux cas sur le respect de la composition du mortier de clavetage et de sa mise en place.

4.33 Détails pratiques

- Nombre de blocs ÉCLAIR 3 au m² : 8.3
- Quantité de mortier nécessaire : 47 litres/m² (soit 1m³ pour 20 m²)

5. Traitement des points singuliers

5.1 Protection contre les remontées d'humidité du sol

Suite aux essais de remontées capillaires (rapport d'essais CSTB n° 37 727), il convient d'employer un mortier de clavetage hydrofugé sur une hauteur minimale de deux rangs au-dessus du sol fini afin de réduire au minimum les remontées d'humidité du sol.

5.2 Conception des ouvertures

Pour ajuster la largeur des ouvertures à la dimension désirée, il est nécessaire de prévoir la cote modulaire de 20 cm.

Les menuiseries peuvent être posées au nu intérieur ou dans un précadre.

Menuiseries au nu intérieur

Le linteau est obtenu à partir de blocs chaînages. Les blocs sont posés sur une planche de coffrage ou sur un coffrage préfabriqué - type prélindeau. Dans ces deux cas, l'utilisation de coffre de volet roulant est réalisable.

Dans le cas de linteau de hauteur différente de 20 cm ou lorsqu'il est prévu une retombée de hauteur quelconque, on règle les planches de coffrage à hauteur voulue.

Utilisation de précadre

L'utilisation d'un précadre est une bonne solution qui évite de coffrer les ouvertures. Ce précadre peut être en béton, en plastique (polyester armé) ou métallique. Un précadre métallique permet, en plus, d'intégrer le linteau dans le chaînage horizontal. Une rangée de blocs est alors posée directement sur la partie supérieure de ce précadre.

5.3 Fixation d'objets lourds

La fixation de charges importantes, telle que le chauffe-eau, doit être fait de préférence dans l'axe des alvéoles clavetées. Ces alvéoles clavetées sont disposées tous les 20 cm par rapport à l'about du bloc.

5.4 Poteaux verticaux armés

Dans le cas de reprises de charges concentrées (charges verticales, poutres, etc...) ou de poussées latérales importantes (poussée de terre, etc...) le bloc ÉCLAIR 3 n'ayant pas de voile de pose, autorise la réalisation de multiples poteaux verticaux de 106 mm x 115 mm (se référer aux résultats d'essais en flexion réalisés au CSTB).

5.5 Coffre de volet roulant

Suivant le positionnement, les arases du coffre seront réalisées :

- soit par coupe à l'aide d'une tronçonneuse
- soit par l'arrêt du mortier de clavetage à 2 cm en-dessous de l'arase à réaliser.

Une fois la prise du mortier de clavetage effectué et avant la pose du coffre sur lit de mortier (2 cm), l'utilisateur cassera l'excédent de parois de blocs. (idem au paragraphe 5.6 appuis de fenêtres "bloc cassé suivant arase").

5.6 Appuis de fenêtre

Suivant le positionnement, l'arase est obtenue par l'arrêt du mortier de clavetage à 2 cm en dessous de l'arase à réaliser. Des bouchons polystyrènes auront été disposés au préalable dans les alvéoles non clavetées.

Une fois la prise du mortier de clavetage effectuée et avant la pose de l'appui de fenêtre sur lit de mortier (2 cm), l'utilisateur cassera l'excédent de parois de blocs.

L'arase peut aussi être obtenue à l'aide d'une tronçonneuse.

5.7 Éléments béton préfabriqués

Le système ÉCLAIR 3 permet l'association d'éléments préfabriqués, tels que : prélindeaux, poutres, etc ...

Suivant le positionnement, les arases de ces éléments seront réalisées :

- soit par l'arrêt du mortier de clavetage (blocs poteaux) à 2 cm en-dessous de l'arase à respecter. Une fois la prise du mortier de remplissage effectuée, et avant la pose de l'élément préfabriqué, l'utilisateur cassera l'excédent de parois de blocs.
- soit par coupe à l'aide d'une tronçonneuse

(idem au paragraphe 5.6 - appuis de fenêtre "bloc cassé suivant arase").

NOTA : l'attention est attirée sur la nécessité de retailler les blocs en place, sans endommager la maçonnerie ; l'utilisateur veillera à la bonne tenue de son mortier, ou du béton de clavetage, avant de casser les hauteurs de parois en excès (ceci dans le cas où les coupes ne seraient pas effectuées avec une tronçonneuse).

Pour les maçonneries dont le tramage multiple de 20 cm n'est pas prévu tant horizontal que vertical, le procédé ÉCLAIR 3 n'impose pas de harper les blocs entre eux. Toutefois, des saignées devront être effectuées dans les blocs à l'aplomb du mur de refend de façon à permettre le passage du mortier d'un mur à l'autre. Un acier de $\varnothing 6$ peut être positionné tous les trois rangs. Il est également conseillé d'effectuer le remplissage des deux chaînages verticaux à la jonction des murs.

5.8 Trumeaux porteurs et retours d'angles

Lorsque les charges à supporter ou la largeur du trumeau (inférieure à 0,80 m) imposent la disposition d'un élément porteur en béton armé, la maçonnerie de bloc ÉCLAIR 3 peut servir de coffrage à cet élément.

L'exécution de ce renfort en béton armé doit respecter les dispositions du DTU n° 23.1.

5.9 Saignées dans les blocs

Les éventuelles saignées doivent être réalisées par tronçonnage ou perçage, afin de maintenir un bon aspect de la maçonnerie.

5.10 Passage des gaines

Le passage des gaines électriques peut être fait dans les grandes alvéoles des blocs ÉCLAIR 3. Pour obtenir le positionnement de l'axe de ces alvéoles, il faut tracer le premier axe à 10 cm de l'extrémité du bloc, puis compter des multiples de 20 cm. L'utilisateur dispose à cet endroit d'un diamètre intérieur de $\varnothing 100$.

5.11 About de plancher

1ère solution

- Le chaînage est compris dans l'épaisseur du plancher.
- La planelle d'about de plancher est maçonnée de façon traditionnelle.
- L'utilisateur procède à la mise en place de bouchons de polystyrène dans les grandes alvéoles non clavetées, puis réalise le coulage de la dalle de compression.

2ème solution

- Le chaînage est réalisé à l'aide du "bloc chaînage" en-dessous du plancher.
- La planelle d'about de plancher est maçonnée de façon traditionnelle sur le chaînage préalablement bétonné et armé.
- L'utilisateur procède ensuite au coulage de la dalle de compression.

5.12 Rampannage

Les grandes alvéoles des blocs ÉCLAIR 3 non clavetées doivent être obstruées à l'aide de bouchons en polystyrène pour éviter la chute de béton en pied de mur.

Deux principes de rampannage sont à retenir sans qu'aucun bloc ne soit tronçonné :

- on remplit de béton la partie coffrée pour donner la pente voulue. Quand le béton a fait sa prise, on fixe les supports métalliques aux endroits initialement prévus,
- le charpentier vient positionner ses pannes en les calant, puis le maçon effectue le rampannage.

NOTA : de détail A. montre le positionnement des bouchons polystyrènes, ceci afin d'éviter le remplissage des grands alvéoles sur toute leur hauteur (fournisseur des bouchons BPB – Placo 3, Zone Industrielle Pélouaille BP 15 35480 GUIPRY).

6. Dispositions constructives

6.1 Murs en élévation de grandes dimensions

Les murs en élévation de grandes dimensions soumis à des charges latérales doivent être munis de raidisseurs horizontaux et verticaux armés pouvant être intégrés dans la maçonnerie ÉCLAIR 3, et disposés selon une trame adoptée à la configuration des ouvrages à réaliser, comme pour les maçonneries de blocs traditionnels.

6.2 Murs de soubassement

De par sa constitution, le procédé ÉCLAIR 3 permet l'incorporation de poteaux verticaux armés remplis au coulis de mortier conférant aux murs ainsi réalisés leurs caractéristiques de résistance en flexion (se référer aux résultats d'essais en flexion réalisés au CSTB). Une méthode de dimensionnement des murs de soubassement non armés est donnée au chapitre 7.

6.3 Chaînages verticaux

Les chaînages verticaux en béton armé seront réalisés dans les angles saillants et rentrants ainsi que de part et d'autre des joints de fractionnement éventuels.

Il est nécessaire d'armer les poteaux d'extrémité des trumeaux, et d'une manière générale, les poteaux situés de part et d'autre des ouvertures, et d'ancrer ces armatures dans les chaînages horizontaux.

Les armatures seront constituées de 2 aciers de section au moins équivalente à celle de 2 $\varnothing 10$ et devront être ancrées par retour d'équerre dans les planchers ou chaînages horizontaux (cf. DTU 20.1). Le remplissage des chaînages verticaux armés peut s'effectuer avec le coulis de mortier (cf. chapitre 4.3.1).

6.4 Chaînages horizontaux

Les murs seront ceinturés à chaque niveau par un chaînage horizontal continu et fermé en béton armé. La section des armatures longitudinales sera au minimum de 3 cm² dans le cas d'acier B215, et de 1,57 cm² dans le cas d'acier type B500 (cf. DTU 20.1).

Le remplissage des chaînages horizontaux peut s'effectuer avec le coulis de mortier (cf. chapitre 4.3.1).

6.5 Refends et cloisons

Lorsqu'un contreventement est nécessaire, le refend peut être harpé dans le mur extérieur. Sur la hauteur d'un niveau prévoir un poteau armé à la liaison.

Le système bloc ÉCLAIR 3 permet aussi à la lame d'air et la cloison de doublage de continuer devant les abouts des refends, tout en étant lié à la hauteur du chaînage.

Pour les maçonneries dont le tramage multiple de 20 cm n'est pas prévu, le système ÉCLAIR 3 n'impose pas de harper les blocs entre eux. Toutefois, des saignées devront être effectuées dans les blocs à l'aplomb du mur de refend de façon à permettre le passage du mortier d'un mur à l'autre. Un acier de $\varnothing 6$ pourra être positionné tous les trois rangs. Il est également conseillé d'effectuer le remplissage des deux chaînages verticaux à la jonction des murs (voir figure).

6.6 Joints de fractionnement

Des joints de fractionnements sont nécessaires dans les maçonneries de grande surface. Ces joints peuvent être réalisés après coup, par tronçonnage d'une ligne de joint vertical. Les distances maximales entre joints sont celles données au DTU 20.1.

6.7 Doublages intérieurs

Les doublages intérieurs en maçonnerie doivent être effectués selon les indications de l'annexe 1 - article 3 du DTU 20.1 (Cahier des clauses techniques). En ce qui concerne la mise en oeuvre des doublages autres qu'en maçonnerie, on se référera :

- pour les cloisons traditionnelles montées au plâtre : au DTU 25.1
- pour les cloisons en plaques de parement en plâtre sur ossature : au DTU 25.41
- pour les cloisons non traditionnelles et les complexes d'isolation thermiques : aux Avis Techniques formulés sur ces procédés et : au DTU 25.42

6.8 Enduits et revêtements extérieurs

- enduits d'imperméabilisation monocouches ou multicouches conformes à la norme NF DTU 26.1, applicables sur support de type Rt3.

6.9 Enduits et revêtements intérieurs

- Enduit intérieur au plâtre : DTU 25.1
- Revêtements muraux scellés : DTU 55.
- Pour les techniques non traditionnelles, à l'aide d'un procédé ayant fait l'objet d'un Avis Technique bénéficiant d'une appréciation favorable pour l'emploi sur la maçonnerie en blocs de béton de granulats courants et conformément aux indications de ces Avis Techniques.

Sur les surfaces où une peinture est prévue, un essai préalable est conseillé.

L'attention est attirée sur le fait qu'il ne s'agit pas de blocs destinés à rester apparents. Cependant, les blocs ÉCLAIR 3 peuvent être teintés dans la masse pour l'obtention d'un parement intérieur coloré.

7. Murs de soubassement non armés

Le présent chapitre a pour objet de fournir au projeteur les éléments nécessaires à la justification du dimensionnement d'ouvrages de murs de soubassement non armés. Ces éléments sont établis sur la base des rapports d'essais n° 94-297 partie 1, 2 et 3 réalisés au CSTB (cf. chapitre B) complétés par une étude théorique basée sur une analyse limite tenant compte de la connaissance des moments plastiques déterminés au cours de ces essais ainsi que des faciès de rupture observés : "*Dimensionnement des ouvrages de murs de soubassement en maçonnerie de bloc ÉCLAIR 3*".

Afin de faciliter la tâche du projeteur, les résultats de cette étude sont présentés sous la forme d'une formule donnant la valeur de la pression

maximale admissible en fonction des dimensions de ce dernier ainsi que de la valeur de la charge verticale appliquée :

$$P_{adm} \text{ (bars)} = \left(1 - 0,265 H + \frac{13}{L^4 + 18}\right) \left(1 + \frac{N}{40}\right)$$

avec :

H : hauteur libre du mur (en m)

L : longueur du mur ou distance entre raidisseurs verticaux (en m)

N : charge verticale linéique appliquée en tête de mur (en t/m).

La formule ci-dessus n'est applicable que sous les conditions suivantes :

- les blocs constitutifs proviennent d'usines bénéficiant d'une certification CSTBat attachée au présent Avis ;
- le mortier de remplissage utilisé ainsi que sa mise en oeuvre sont conformes aux indications données dans le présent dossier technique ;
- la résistance en compression de ce mortier de remplissage mesurée à 28 jours conformément à la norme NF EN 1015-11 doit être supérieure ou égale à 20 MPa ;
- la hauteur libre des murs est inférieure ou égale à 2,80 m.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du CSTB n° 94 279 concernant les essais en compression verticale sur murets et trumeaux de hauteur d'étage (section brute 0,20 m x 0,80 m).

Résultats obtenus sur murets

N° d'essai	mode de chargement	charge de ruine (kN)
1	chargement dans l'axe géométrique	910
2	excentricité de 2 cm vers le voile de mortier	1170
3		1100
4		1130
5		1160

Résultats obtenus sur trumeaux de hauteur d'étage

N° d'essai	mode de chargement	charge de ruine (kN)
1	excentricité de 3 cm vers le voile de mortier	1120
2		1000
3	excentricité de 3 cm coté opposé au voile de mortier	430
4		580
5		660
6		600

- résistance en compression des blocs (moyenne sur 7 valeurs) : 761 kN
- résistance en compression du mortier (moyenne sur 6 valeurs) : 25,6 Mpa
- rapport d'essais CSTB n° 94 297 concernant les essais de résistance en flexion sur murs armés et non armés.
 - résistance en flexion 4 points sur mur armés (8 Ø 7)
 - largeur des murs : 1,20 m
 - longueur des murs : 3,00 m
 - portée effective : 2,80 m
 - chargement à 0,80 m des appuis

N° d'essai	charge totale	mode de rupture
1	48,6 kN + poids propre	rupture des aciers
2	49,9 kN + poids propre	rupture des aciers

- résistance en flexion de murs non armés sous pression orthogonale uniformément répartie appliquée côté voile de mortier
- largeur des murs : 3,00 m
- hauteur des murs : 2,20 m
- précompression verticale de 5 kN/m (sauf essais n° 1 et 3)

N° d'essai	pression rupture (Pa)	Conditions d'essais
1	99 000	3 appuis
2	55 000	2 appuis
3	110 000	2 appuis
4	270 000	4 appuis

- rapport d'essais du CSTB n° 94 37 726 concernant les essais de résistance au feu sur murs porteurs.
 - charge verticale appliquée : 133 kN/m centrée géométriquement
 - murs non enduits

	feu côté voile de mortier	feu côté opposé au voile
stabilité au feu	6 h	1 h 1/2
pare flammes	6 h	1 h 1/2
coupe feu	2 h	1 h

- rapport d'essais du CSTB n° 713-940-0111 concernant les essais d'isolement acoustique

	en Rrose dB(A)	en Rroute dB(A)	en Rw dB
mur nu 2 faces	41	37	41
mur enduit 1 face	57	53	57
mur doublé Prégyroche 10+60	60	53	61
mur doublé Prégyroche 10+60 avec enduit côté extérieur	65	59	65

C. Références

Depuis mai 1994, 32 000 m² par an, (ou 270 000 blocs / an), ont été mis en œuvre, (soit plus de 2.5 millions de blocs). Les répartitions sont les suivantes :

- 60 % secteur maisons individuelles ;
- 30 % secteur industriel ; 10% secteur agricole.

Parmi les principales références on peut citer :

- ETS CHEREAU à Avranches, (50).
- Lycée Professionnel à Blanquefort (33).
- JKLM à Gradignan (33).
- Ecole maternelle à St Aubin du Cormier (35)
- Extension du collège Edmond Rostand à Mantes la Jolie (78)

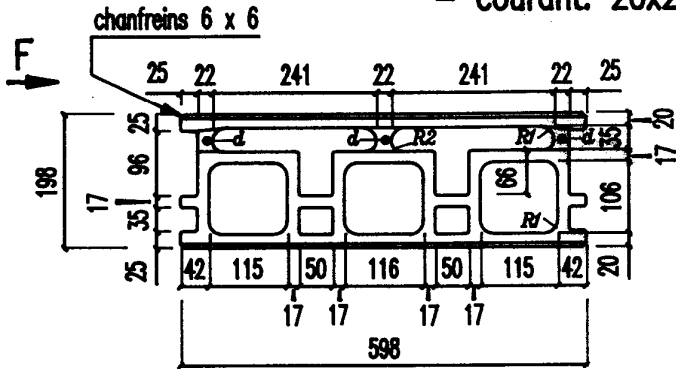
Figures du Dossier Technique

BLOCS "ECLAIR 3"

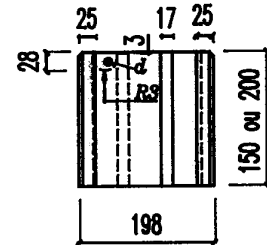
Vues de dessus

vue F

- courant: 20x20x60 cm ou 20x15x60



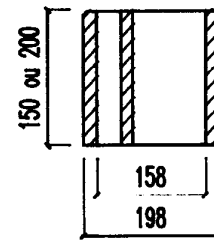
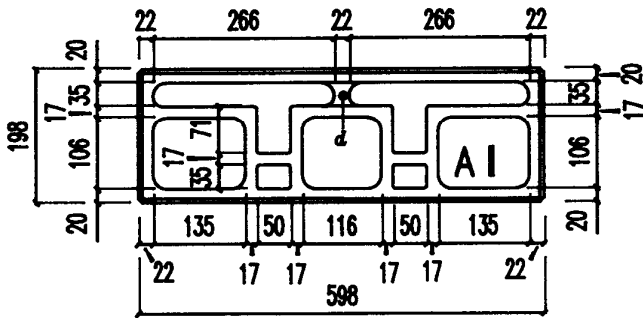
$R1 = 20\text{mm}$
 $R2 = 15\text{mm}$
 $R3 = 17,5\text{mm}$
 $d \rightarrow$ décroissés $ht=28\text{mm}$
 tous les autres rayons
 ou congés $R = 4\text{mm}$



- poteau: 20x20x60 cm ou 20x15x60

A!

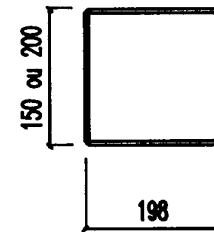
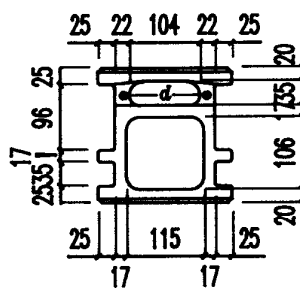
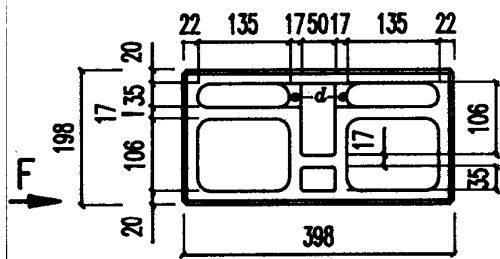
Coupe A-A



- bloc 2/3

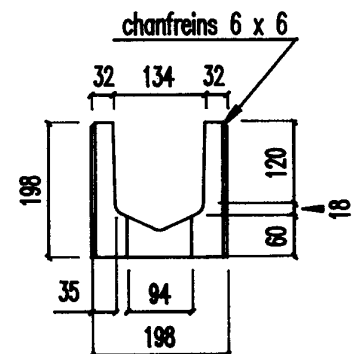
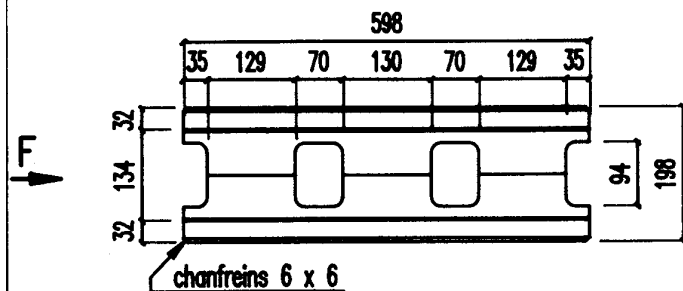
- bloc 1/3

vue F



- chaînage/linteau: 20x20x60 cm

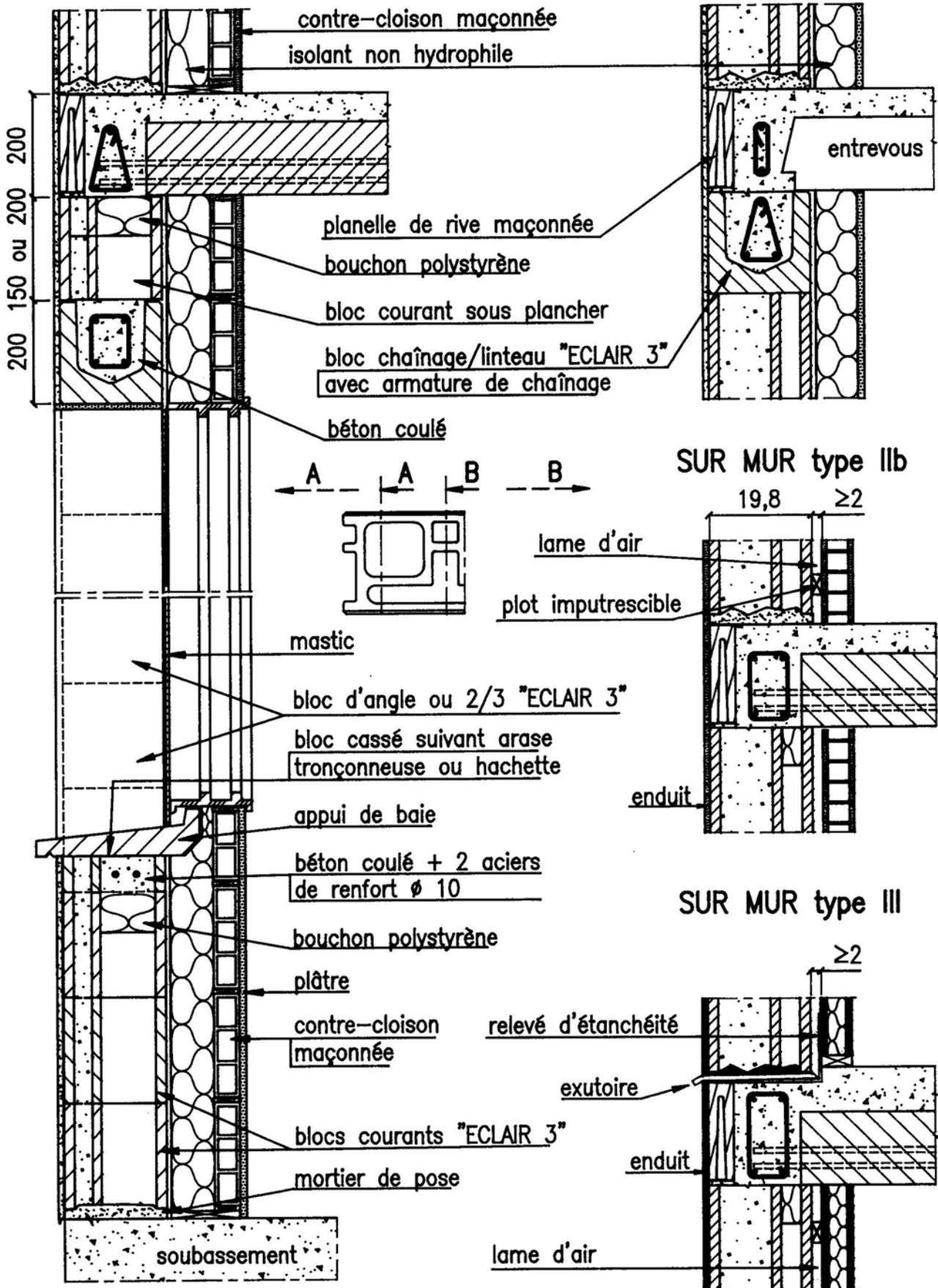
vue F



COUPES VERTICALES – SUR MUR type IIa (cas du voile de mortier à l'extérieur)

Solution 1 coupe AA

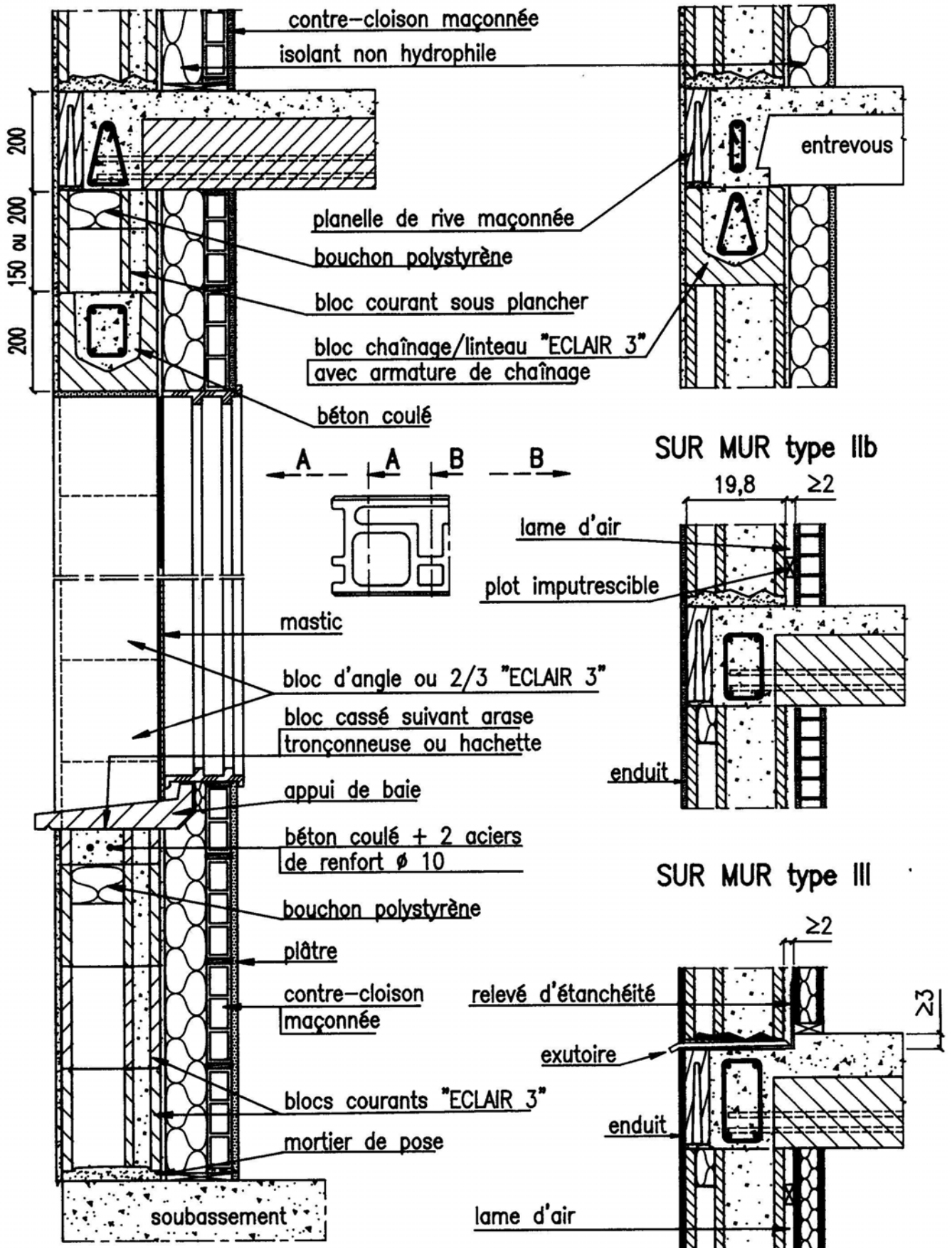
Solution 1 coupe BB



COUPES VERTICALES – SUR MUR type IIa (cas du voile de mortier à l'intérieur)

Solution 2 coupe AA

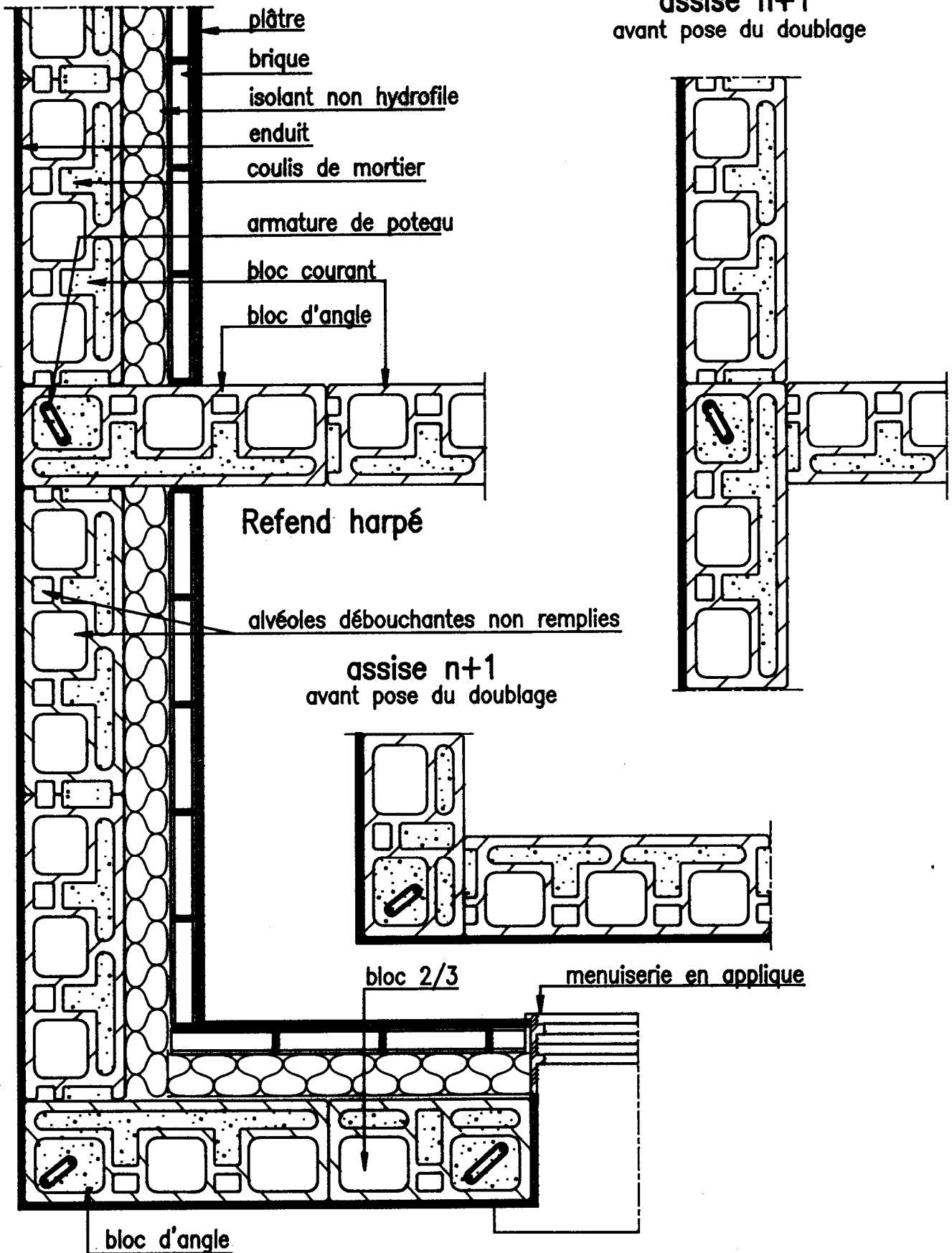
Solution 2 coupe BB



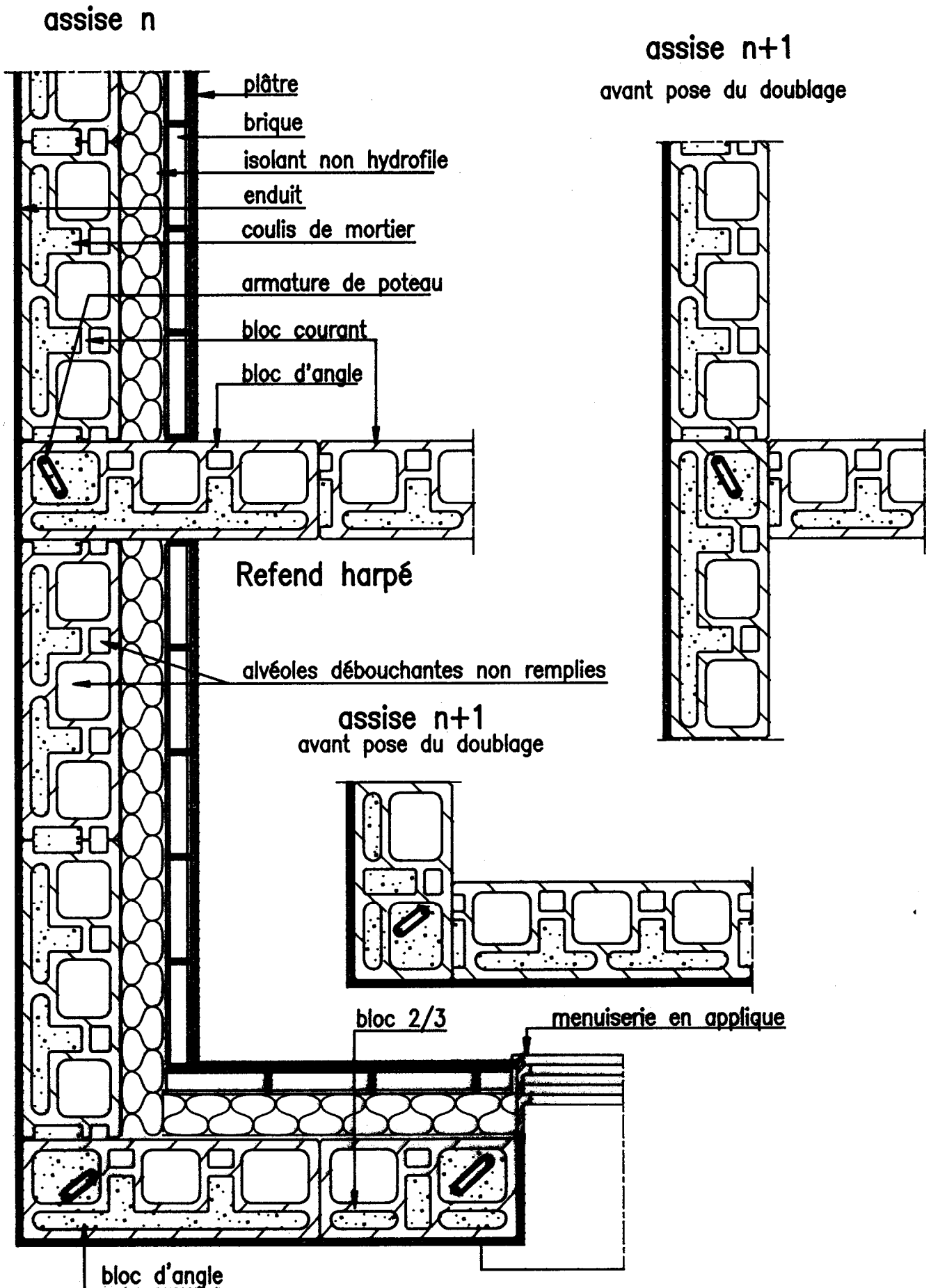
COUPES HORIZONTALES – SUR MUR type IIa (cas du voile de mortier à l'intérieur)

assise n

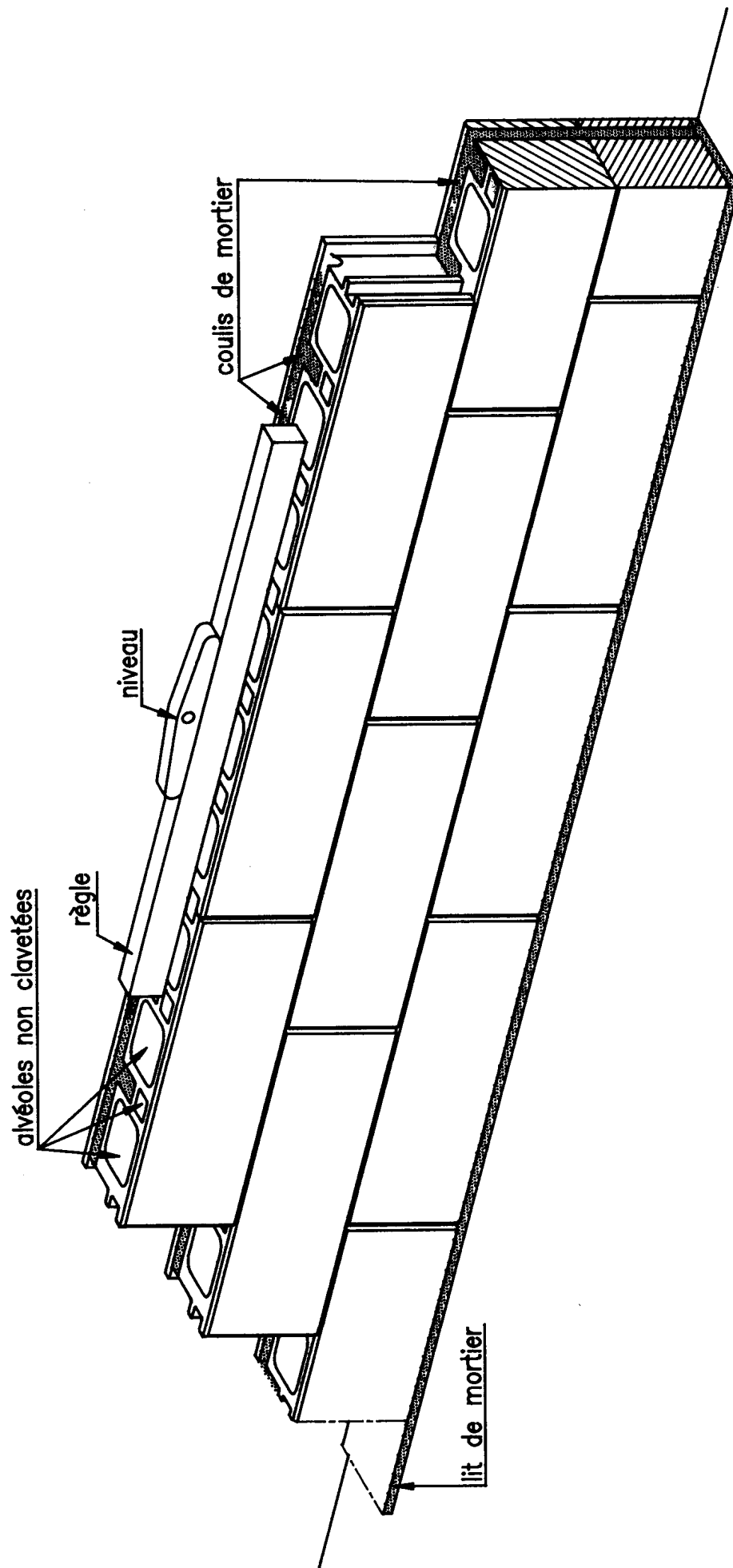
assise n+1
avant pose du doublage



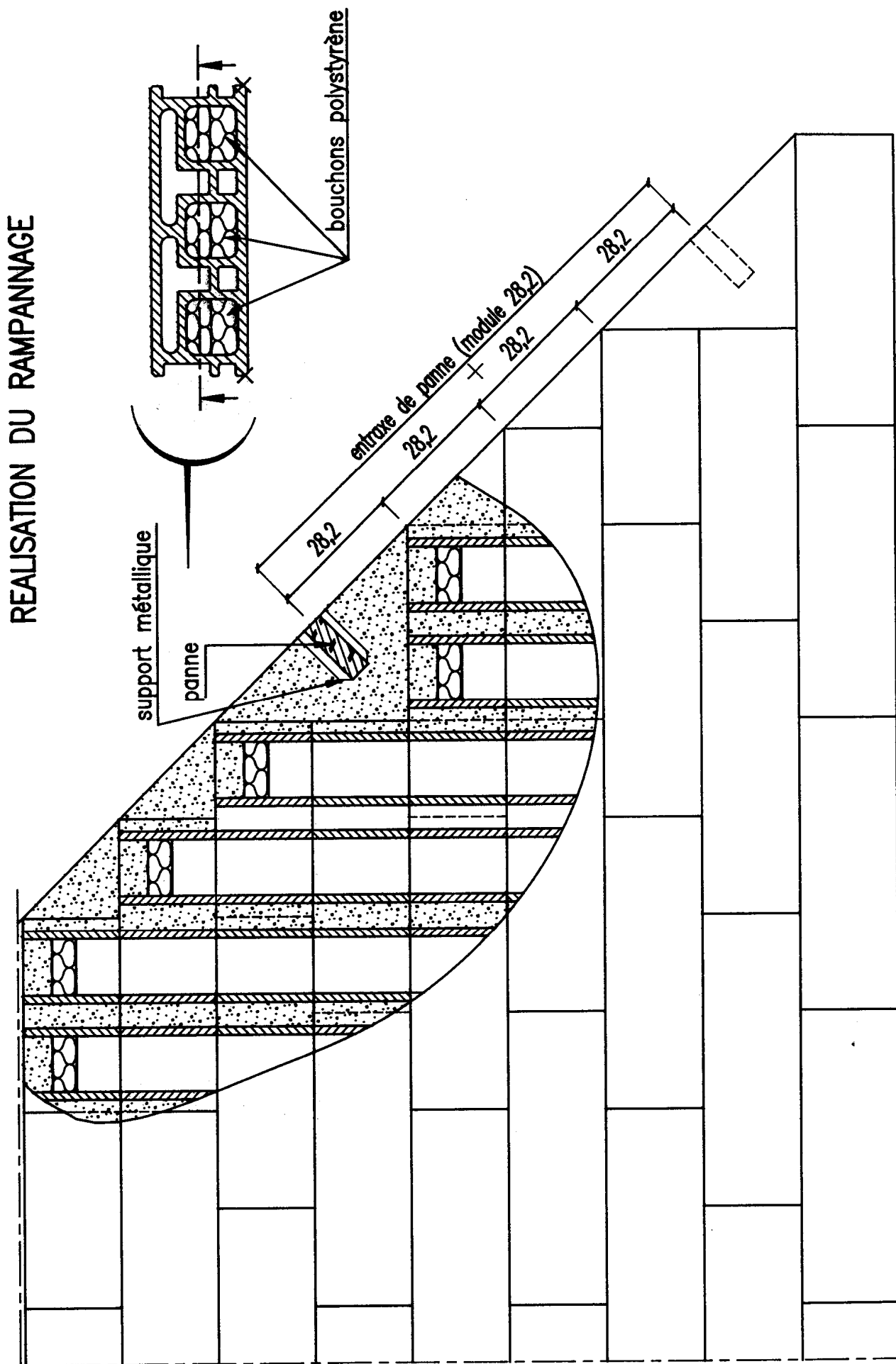
COUPES HORIZONTALES – SUR MUR type IIa (cas du voile de mortier à l'extérieur)



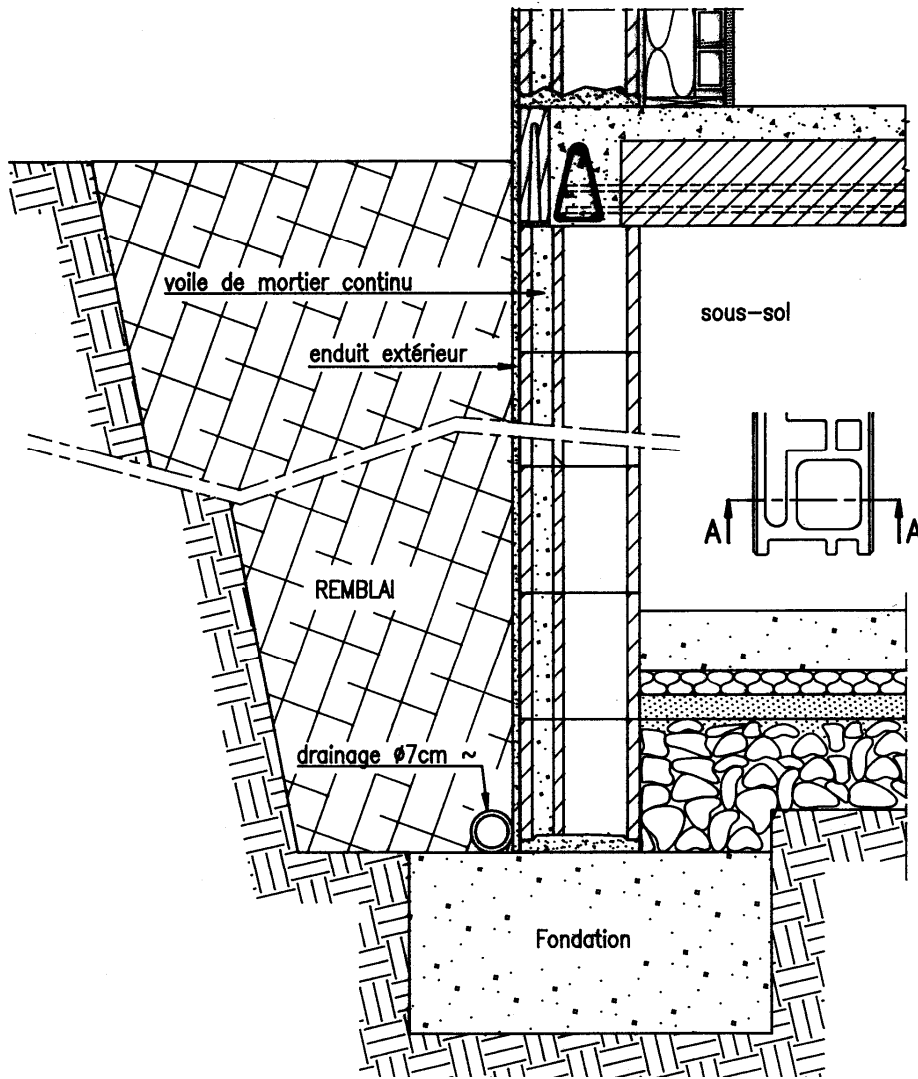
MONTAGE EN PARTIE COURANTE



REALISATION DU RAMPANNAGE

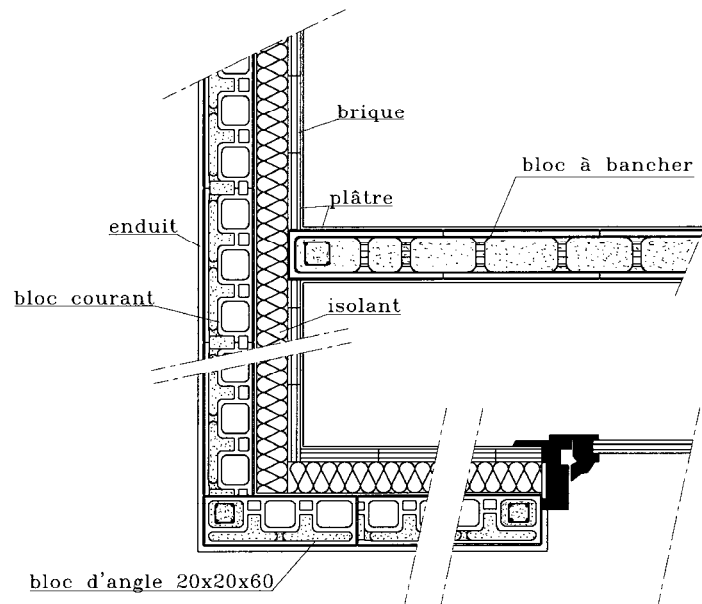


COUPE VERTICALE SOUS-SOL ET TERRE-PLEIN
(suivant A-A)



COUPE HORIZONTALE

association bloc éclair 3 avec mur mitoyen
en bloc à bancher sous avis technique .



LIAISON DE REFEND NON « CALPINÉ »

Pour les maçonneries dont le tramage multiple de 20cm n'est pas prévu, "tant horizontale que verticale", le système ECLAIR n'impose pas de harper les blocs entre eux.

Toutefois des saignées devront être effectuées dans les blocs à l'aplomb du mur de refend de façon à permettre le passage du mortier d'un mur à l'autre. Un acier de $\phi 6$ pourrait être positionné tous les trois rangs. Il serait également conseillé d'effectuer le remplissage des deux chaînages verticaux à la jonction des murs.

