

Avis Technique 16/04-467

Mur de façade

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 :

Produits de la Construction
Certification

Elco coffrant

Titulaire : STUDEXE
1 avenue Morane Saulnier
F-78140 Vélizy Villacoublay
Tél. : 01 30 70 63 63
Fax : 01 30 70 64 64
Email : studexe@elcobloc.com
<http://www.elcobloc.com>

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 19 décembre 2005

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-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 des Avis Techniques a examiné le 26 janvier 2004, le procédé de mur en blocs coffrants « ELCO COFFRANT » présenté par la Société ELCO. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Ce procédé dérive du procédé qui avait fait l'objet de l'Avis Technique 16/98-367. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat CSTBat délivré par le CSTB, attaché à l'Avis Technique. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Maçonneries de blocs coffrage en béton de granulats courants, à parements pouvant être laissés apparents, destinés à la réalisation de murs par empilage à sec et remplissage de béton.

Les blocs comportent un système d'emboîtement horizontal et vertical guidant le positionnement lors de la mise en œuvre. Ils peuvent être montés à joints verticaux décalés ou superposés.

La gamme des éléments comporte un bloc courant drainant et un bloc courant non drainant de 20 cm d'épaisseur, un bloc drainant de 40 cm d'épaisseur et un bloc de cloison de 10 cm d'épaisseur, un bloc d'angle droit et gauche, un bloc d'about, un bloc de cloison ainsi qu'un bloc chaînage ou de linteau.

Une isolation thermique des murs extérieurs peut être rapportée côté intérieur ou extérieur.

Revêtements extérieurs (dans le cas d'une isolation par l'extérieur) :

Tout système d'isolation par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Avis Technique prévoyant l'utilisation sur support en maçonnerie de blocs de béton.

Revêtements intérieurs (dans le cas d'une isolation intérieure) :

Cloison type complexe de doublage plaque de parement en plâtre-isolant permettant la réalisation de murs assimilables au type IIa au sens du DTU 20-1.

1.2 Identification des blocs

Les blocs, reconnaissables par leur parement, sont marqués pour 5 % d'entre eux par le logo CSTBat suivi du numéro de certificat. Ils sont livrés sur palettes houssées portant la dénomination commerciale des produits ainsi que des indications identifiant l'usine productrice.

Les blocs pouvant être laissés apparents sur les deux faces, le marquage n'est pas apposé directement sur ces derniers mais sur des étiquettes introduites lors de la palettisation sous le houssage.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé ELCO COFFRANT est destiné à la réalisation de murs, porteurs ou non, de bâtiments d'habitation et autres bâtiments courants au sens du DTU 20-1, de locaux industriels ou agricoles. Pour les bâtiments devant recevoir une isolation thermique rapportée, les murs extérieurs sont destinés à être complétés par une isolation thermique côté intérieur ou extérieur, l'autre parement étant laissé apparent.

L'utilisation des blocs « ELCO COFFRANT » de type « drainant » pour la réalisation de murs de façade de bâtiments courants au sens du DTU 20.1 est limitée à la construction de murs de 18 m de hauteur maximale (7 niveaux de 2,60 m) placés, dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur, en situations a, b et c au sens du DTU 20.1 étant noté que le Dossier Technique prévoit dans ce cas d'isolation la réalisation de murs assimilables au type IIa. La situation d au sens du DTU 20.1 n'est admise dans que le cas des murs de maison individuelles de type R+1 au plus.

L'utilisation des blocs « ELCO COFFRANT » de type non drainant pour la réalisation de murs de façade de bâtiments courants n'est pas visée dans le présent Avis.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, les conditions d'exposition à respecter sont celles définies par référence à l'Avis Technique du système d'isolation et au document "Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'exté-

rieur" (cahier du CSTB n° 1833 mars 1983) en assimilant le mur ELCO COFFRANT à une maçonnerie brute de blocs en béton.

Le champ d'application du mur non doublé est celui des ouvrages autres que courants au sens de la norme X PP 10-202-3/A1 (référence DTU 20.1 – partie 3 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » article 4.4 visant les maçonneries apparentes non doublées, murs de type I).

Les murs de soubassement sont limités à un niveau de sous-sol au plus.

Les autres limites du domaine d'emploi sont définies dans le chapitre 2.3.1 du Cahier des Prescriptions Techniques.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

STABILITE

La stabilité des murs ELCO COFFRANT 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 de Dossier Technique ci-après.

Pour les vérifications par le calcul, il convient de ne prendre en compte que l'épaisseur du béton de remplissage. Cependant l'élançement est calculé en prenant en compte l'épaisseur totale des blocs utilisés (voir chapitre 2.3.1 du Cahier des Prescriptions Techniques).

UTILISATION EN ZONE SISMIQUE

La possibilité d'incorporer des armatures horizontales et verticales peut permettre de satisfaire aux règles de la norme NF P 06-013 (« règles PS 92 ») dans les limites précisées au chapitre 2.3.1 ci-après. Les bâtiments visés dans le domaine d'application de la norme NF P 06-014 (« Règles PS MI » révisées 92) peuvent également être conçus et réalisés en maçonneries de blocs ELCO COFFRANT selon les dispositions de cette norme. La pose avec membrane d'étanchéité en pied de mur n'est pas visée pour une utilisation en zone sismique.

SECURITE INCENDIE

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs, le procédé ne pose pas de problème particulier et ne se distingue pas, de ce point de vue, des murs en maçonnerie de blocs pleins en béton de granulats courants.

ISOLATION THERMIQUE

Le procédé peut, moyennant l'utilisation d'une isolation rapportée, permettre de satisfaire aux exigences réglementaires ; une vérification par le calcul conduite conformément aux "Règles Th-U" doit être faite dans chaque cas, en assimilant en première approximation la paroi à un mur de même épaisseur en béton de granulats courants.

ISOLEMENT ACOUSTIQUE

En l'absence d'essais, on peut admettre, sous réserve d'un remplissage soigné, que le comportement de la paroi en blocs ELCO COFFRANT suit la loi de masse expérimentale.

ETANCHEITE DES FACADES

Compte tenu de la constitution du mur prévue dans ce cas et moyennant le strict respect des prescriptions de fabrication et de mise en œuvre figurant au cahier des Prescriptions Techniques, l'étanchéité à l'eau du mur ELCO COFFRANT en blocs de type drainant ne devrait pas, dans les limites d'exposition indiquées, poser de problème particulier.

Dans le cas d'utilisation du procédé ELCO COFFRANT associé à un système d'isolation par l'extérieur, les conditions à respecter sont

celles définies par référence à l'Avis Technique du système d'isolation considéré, en assimilant le procédé ELCO COFFRANT à une maçonnerie brute de blocs en béton.

RISQUES DE CONDENSATION SUPERFICIELLE

Une isolation placée du côté extérieur supprime les ponts thermiques et les risques de condensation.

Dans le cas d'une isolation placée du côté intérieur, sauf corrections spécifiques à définir, par exemple la mise en place de rupteurs thermiques faisant l'objet d'un Avis Technique spécifique, le procédé comporte des ponts thermiques sensiblement équivalents à ceux des murs traditionnels en béton banché.

FINITIONS - ASPECT

Une des deux faces est laissée apparente. L'aspect du revêtement sur l'autre face est classique, qu'il s'agisse de la couche de finition du système d'isolation par l'extérieur ou d'un revêtement en plaques de plâtre (isolation intérieure).

Le coulage du béton de remplissage doit être réalisé avec soin de manière à éviter les salissures sur les faces destinées à être laissées apparentes.

2.2 Durabilité - entretien

Les matériaux constitutifs de cette paroi ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque, pour autant qu'ils satisfassent aux conditions du Cahier des Prescriptions Techniques.

L'épaisseur des parois longitudinales extérieures permet d'escompter, compte tenu de la résistance du béton constitutif des blocs, une résistance aux chocs satisfaisante y compris en façade exposée à rez-de-chaussée.

Dans ces conditions, la durabilité globale des murs ELCO COFFRANTS utilisés dans le domaine d'emploi accepté ci-avant peut être estimée équivalente à celle de murs en maçonnerie traditionnelle placés dans les mêmes conditions.

2.2.3 Fabrication et mise en œuvre

La précision dimensionnelle exceptionnelle visée ici nécessite un équipement de précision tant pour la fabrication des blocs elle-même que pour leur rectification. Pour que cette dernière s'effectue dans de bonnes conditions, il est nécessaire que la précision de moulage des divers types de blocs soit homogène. Cette fabrication fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB dans le cadre de la procédure des Certificats de qualification. Les produits bénéficiant d'une telle certification sont repérables par la présence du logo de la marque CSTBat suivi du numéro de marquage apposé sur 5 % au moins de la production.

La mise en œuvre des blocs nécessite un calepinage préalable précis, un approvisionnement par lots regroupant près du maçon la variété des blocs à mettre en place et une manutention avec précautions pour éviter les épaufures. L'absence de toute possibilité de réglage sur la hauteur d'étage engendrée par la pose à sec rend particulièrement stricte l'exigence de précision de pose du premier rang, à réaliser conformément aux préconisations données dans le Dossier Technique.

La fixation d'objets sur la paroi est possible par les mêmes moyens que dans les solutions de blocs à bancher maçonnés.

Le titulaire de cet Avis Technique est tenu de proposer son assistance technique aux concepteurs des bâtiments qu'il est prévu de réaliser selon ce procédé ainsi qu'aux entreprises le mettant en œuvre, notamment au démarrage des chantiers. La teneur de cette assistance est à définir entre le titulaire et les constructeurs concernés.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception et de calcul

Le dimensionnement et la mise en œuvre des armatures sont réalisés conformément au DTU 23.1, sauf en ce qui concerne les armatures de peau qui ne sont pas nécessaires ici.

Pour ce qui concerne les calculs de stabilité, on applique les règles du DTU 23.1 au noyau du béton de remplissage dont l'épaisseur e est donnée dans le tableau ci-dessous.

Pour le calcul de la longueur libre de flambement, intervenant dans le calcul de l'élançement, les conditions de liaison mur-plancher sont à apprécier en fonction de la continuité des armatures de liaison et des rapports d'inertie de section de béton coulé entre mur et plancher. L'élançement est cependant calculé en prenant en compte l'épaisseur totale des blocs utilisés, et les hauteurs de mur sont limitées aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous. A

défaut d'autre justification par le calcul et sous réserve d'utiliser un béton de remplissage de résistance caractéristique d'au moins 25 MPa, la charge limite ultime d'un mur en blocs ELCO COFFRANT peut être prise égale à l'une des valeurs données également dans le tableau ci-après.

	épaisseur des blocs (en cm)	e (cm)	Hauteur Maximale (m)	Charge Ultime (kN/m)
ELCO COFFRANT non drainant de 20	20	14	3,60	417
ELCO COFFRANT drainant de 20	20	10	3,60	172
ELCO COFFRANT drainant de 40	40	27	7,60	649

Les blocs de 10 cm d'épaisseur, destinés à la réalisation de cloisons, ne doivent pas être utilisés pour la réalisation de murs porteurs, ni de contreventement.

Les dimensions horizontales et verticales des ouvrages, doivent de préférence être multiples des modules propres au procédé afin de simplifier l'exécution des points singuliers.

L'association, sur la longueur d'un même mur porteur continu, de la paroi en blocs ELCO COFFRANT à des maçonneries traditionnelles de petits éléments ou en béton banché n'est pas visée dans le présent Avis. Toutefois, lorsque les blocs ELCO COFFRANT sont utilisés en remplissage d'une ossature assurant à elle seule la stabilité et la rigidité du mur, ils peuvent être associés dans ce même mur à d'autres types de matériaux compte tenu de ce qu'ils n'interviennent pas alors dans la déformabilité du mur. Par ailleurs, des murs adjacents perpendiculaires ou obliques ou des trumeaux détachés du reste des murs peuvent être réalisés avec d'autres maçonneries ou en béton armé.

Le procédé peut être utilisé en murs de soubassement compte tenu de ce que ces murs, chargés ou non verticalement, sont raidis sur au moins leurs rives haute et basse.

En cas de montage avec bavette souple d'étanchéité, on doit utiliser une membrane souple en polyéthylène de type Zedmarc ou équivalent. Cette membrane doit être découpée au droit des passages des armatures éventuelles et des chaînages verticaux.

2.3.2 Prescriptions de fabrication

Les tolérances sur les dimensions et les variations dimensionnelles des blocs doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 14-102 "blocs en béton destinés à rester apparents", sauf pour la hauteur des faces en contact des blocs pour laquelle le procédé impose une tolérance beaucoup plus réduite.

- Précision dimensionnelle sur la hauteur des blocs : (faces en contact) : $\pm 0,6$ mm
- Précision dimensionnelle sur la hauteur d'un muret constitué de 5 rangs : les cotes extrêmes mesurées aux 4 angles supérieurs ne doivent pas s'écarter de plus de 3 mm.

La résistance caractéristique minimale à la compression des blocs pour le fractile 0,05, mesurée comme indiqué dans la norme NF P 14-102 doit être au moins égale à 8 MPa. En outre, aucun résultat ne doit être inférieur à 0.8 fois la valeur de cette résistance.

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 destinés à rester apparents". Le coefficient de capillarité est limité à 5.

2.3.3 Prescriptions de mise en œuvre

Les prescriptions données dans le Dossier Technique établi par le demandeur sont complétées par les prescriptions suivantes :

- Dans le cas de murs courbes à joints verticaux filants, il convient de vérifier, au moyen d'essais de convenance, que compte tenu de la fluidité nécessaire du béton de remplissage et de l'ouverture des joints engendrée par la courbure, on n'observe pas de fuites de laitance susceptibles de tacher le parement et d'affaiblir le béton.

- Le nombre d'assises sans membrane de rejet ne doit pas excéder quatre niveaux au-dessus d'une assise avec membrane.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat CSTBat, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé est appréciée favorablement.

Validité

jusqu'au 31 janvier 2007

*Pour le Groupe Spécialisé n° 16
Le Président
E. DURAND*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La vérification de la stabilité mécanique des ouvrages est évaluée par application des mêmes principes que ceux admis pour les autres procédés de blocs coffrages.

Compte tenu de l'efficacité des alvéoles extérieures drainantes constatée sur l'application de Colmar, et compte-tenu des modifications apportées sur le profil des blocs, le Groupe a admis la possibilité d'utiliser ces murs en façade dans les conditions précisées dans l'Avis. La possibilité qu'une certaine quantité d'eau de pluie atteigne la paroi intérieure en cheminant par capillarité le long des entretoises transversales n'étant pas exclue dans des conditions sévères d'exposition, le Groupe a en conséquence limité la hauteur des façades à 18 m et la situation des constructions aux zones a, b, c, sauf pour les maisons individuelles de type R+1 au plus.

L'attention est attirée sur la nécessité de respecter les préconisations contenues dans le paragraphe 5.33 du dossier technique concernant la consistance du béton de remplissage. Ce dernier doit en effet être ni trop ferme pour permettre un remplissage correct des blocs même en présence d'armatures, ni trop fluide pour ne pas s'infiltrer à travers les joints et salir les faces de parement. Cette dernière condition revêt une importance particulière dans le cas de murs courbes montés à joints verticaux filants pour lequel des essais de convenance sont nécessaires.

Bien que n'ayant pas fait l'objet de réalisations à la date du présent examen, le Groupe a également admis de viser les murs en blocs coffrants de 40 cm d'épaisseur, étant entendu que ces derniers doivent être remplis exclusivement à l'aide de béton de granulats courants. Le maintien du présent Avis est en outre conditionné par l'établissement dans un délai de 6 mois au maximum d'une certification CSTBat portant sur les nouveaux éléments de 10 et de 40 cm d'épaisseur.

Pour assurer la continuité de l'étanchéité de l'enveloppe au niveau des planchers intermédiaires, on doit utiliser impérativement des blocs d'about de plancher, à l'exclusion d'autres solutions jugées peu réalistes telles que l'application de membranes d'étanchéité placées verticalement ou d'enduits extérieurs à ces endroits.

Au total, il a été noté que l'application de ce procédé nécessite à priori une précision moindre que celle du procédé ELCO ALVEOLE dont il dérive. La fonction « drainante » des blocs ne constitue qu'un apport à l'étanchéité globale des murs de façade dont il a été estimé qu'elle repose, pour une part importante sur la continuité du voile de béton coulé et de ses jonctions avec les entretoises des blocs.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 16
Bernard BLACHE*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A Description

1. Principe

« **ELCO Coffrant** » est un procédé de blocs coffrages en béton empilés à sec, destiné à la réalisation de murs et de l'ensemble des points singuliers de la construction.

Les blocs, destinés à rester apparents, peuvent être montés à joints verticaux superposés ou décalés d'un rang sur l'autre. L'ensemble est ensuite solidarisé par remplissage de béton.

Pour les murs de façade, un dispositif de recueil et de rejet des eaux d'infiltration d'eaux de pluie, constitué d'une membrane souple d'étanchéité, est prévu en pied de chaque niveau.

Une alternative à cette solution qui ne nécessite pas de membrane d'étanchéité consiste à monter le mur de façade en débord extérieur par rapport aux nez de dalles et planchers intermédiaires de manière à constituer une rangée d'alvéoles extérieure filante devant les planchers et débouchante en partie basse.

2 Destination

Le procédé «**ELCO Coffrant**» est destiné à l'édification de murs extérieurs ou intérieurs, porteurs ou non porteurs, pour la réalisation de maisons individuelles, d'immeubles d'habitations, d'équipements publics, de bâtiments du secteur tertiaire, industriel ou agricole.

Le procédé peut également être utilisé pour la réalisation de murs de soubassements et d'acrotères.

3 Matériaux et éléments constitutifs

3.1 Blocs en béton

La gamme « **ELCO Coffrant** » comporte les éléments suivants :

- Les blocs coffrant courants (drainants ou non -drainants), pour la réalisation en partie courante ;
- Les blocs d'angle droit et gauche, destinés au traitement des angles sortants et rentrants dans les parties courantes des murs ;
- Les blocs d'about (bloc entier et demi-bloc) destinés à réaliser les tableaux d'ouvertures, les reprises de refend, et les extrémités de murs ;
- Les blocs de chaînage et de linteau :
 - bloc filant en U pour les linteaux,
 - bloc débouchant pour la continuité des chaînages verticaux aux extrémités des linteaux,
 - blocs filant découpé en L sur chantier, pour constituer les appuis de dalle,
 - bloc débouchant découpé en L sur le chantier pour constituer les appuis de dalle et les continuités des potelets,
 - blocs d'angle droit et gauche découpés en L sur le chantier, pour constituer les appuis de dalle aux parties de chaînage en angle à hauteur de dalle.

La maçonnerie « **ELCO coffrant** » existe en 2 versions :

Version « drainante »

Reprenant le principe adopté pour les blocs de chaînages et complémentaire dans la gamme du procédé ELCO ALVEOLE (cf. Avis Technique n°16/00-398), cette version conserve les feuillures drainantes d'écoulement des eaux, moulées dans l'épaisseur des parois externes des blocs, tout en adoptant la disposition recentrée des entretoises qui permet le coulage d'un voile de béton continu de 10 cm d'épaisseur (blocs de 20), y compris au droit des joints verticaux.

Les blocs ELCO COFFRANT « drainants » existent en 15, 20 ou 40 cm d'épaisseur.

Cette version est plus particulièrement destinée à la réalisation de murs de façades présentant en pied un dispositif de recueil et d'évacuation des eaux réalisé au moyen d'une bavette souple disposée sous le premier rang.

Version « non-drainante »

Cette version plus classique, constituée de blocs d'épaisseur de 20 cm dépourvus d'alvéoles latérales et de parois externes d'épaisseur réduite, permet la réalisation de voiles continus de béton de 14 cm d'épaisseur.

De même que les blocs ELCO ALVEOLE de linteau ou de chaînage (cf. Avis-Technique n° 16/00-398), le bloc coffrant non drainant est réversible intérieur/extérieur, il présente une symétrie centrale.

Les faces transversales, au profil de baïonnettes (disposées symétriquement par rotation de 180° autour de l'axe central du bloc), comportent des petites rainures verticales pour les ruptures de capillarités et l'évacuation des eaux ; ces faces sont destinées à l'emboîtement vertical des blocs.

Les faces basses et hautes présentent sur les bords extérieurs longitudinaux des profils complémentaires de rainures et languettes, destinés à l'emboîtement horizontal des blocs.

Des rainures longitudinales situées au pied des languettes du côté intérieur du bloc sont destinées à évacuer dans les alvéoles les eaux ayant franchi les languettes.

- Le bloc d'about, contrairement au bloc coffrant non drainant, présente une face transversale et comporte deux alvéoles principales séparées par une cloison transversale, refendue par une alvéole centrale ;
- Le demi bloc d'about, contrairement au bloc coffrant non drainant, présente une face transversale plane et comporte une alvéole centrale ;
- Les blocs de linteau en U et en U débouchant présentent le même volume extérieur que les blocs standards coffrants. Le volume interne est évidé en forme de U de 90 mm d'ouverture et de 36 mm de profondeur ; les blocs en U débouchant sont destinés à recevoir un chaînage vertical aux extrémités des ouvertures et comportent un percement du fond de l'une de leurs extrémités pour permettre le passage des aciers verticaux.
- Les blocs de chaînage en L sont dérivés des blocs de chaînage en U par suppression de l'une des ailes du U pour former le L ; la base est ainsi réduite à une hauteur de 36 mm, ils sont destinés à constituer les appuis de dalle. Les blocs de chaînage en L débouchant sont destinés à constituer les appuis de dalle en permettant la continuité de potelets et ainsi recevoir un chaînage vertical aux extrémités des ouvertures. Ces blocs comportent un percement du fond de l'une de leurs extrémités pour permettre le passage des aciers verticaux.
- Les blocs d'angles, gauche et droit, présentent une face transversale d'extrémité plane ; le relief en baïonnette est tourné à 90° en extrémité d'une des faces longitudinales.

Les faces longitudinales des blocs peuvent être planes (aspect lisse, grenailé, cannelé ou poli, etc...), soit clivées (face de clivage en relief ou cannelé).

Les blocs clivés ou cannelés sont obtenus par clivage qui donne un aspect de pierre naturelle ; ces blocs restent réversibles malgré cette différence entre parements lisses et clivés.

Dimensions (cf. *tableau 1*)

Les blocs ELCO COFFRANT « non drainants » existent également en 10 cm d'épaisseur pour la réalisation de cloisons intérieures.

3.2 Autres matériaux

3.2.1 Béton de remplissage et armatures :

Le béton de remplissage est un béton de classe B25 au moins. Les aciers couramment utilisés sont de type HA (Haute Adhérence) et les bétons de caractéristiques mécaniques adaptées à la nature des ouvrages à réaliser. Leur fluidité ne doit pas permettre les coulures de laitance entre joints. Aciers et étriers sont dimensionnés et positionnés au cas par cas selon calculs du bureau d'études, avec une

disposition systématique en angles, en linteaux et en tableaux de baies.

3.22 Mortier des assises de départ :

A chaque jonction de dalle ou de plancher dans les murs ELCO Coffrant, chaque nouvelle première rangée de blocs est posée sur un lit de mortier fin de ragréage ou utilise les dispositions par empochements tel que prévu dans les dispositions de mise en œuvre décrites ci-après.

3.23 Bavettes de rejet :

Quand on en fait le choix, au rez-de-chaussée et au droit des dalles de planchers, on utilise une membrane souple de type Zedmarc ou équivalent avec sur le côté intérieur du mur un relevé d'étanchéité collé au mastic silicone dont les modalités de pose sont reprises dans les dispositions de mise en œuvre décrites ci-après. Les membranes d'étanchéité sont livrées avec les blocs ELCO COFFRANT.

3.24 Appuis de baies :

Ils reposent sur des blocs coffrants remplis de béton. En fonction du type d'appui on peut éventuellement préalablement supprimer les languettes horizontales supérieures des blocs. Afin d'éviter de supprimer ces dernières on pourra utiliser les accessoires spéciaux (appuis et couvertines) visés au dossier technique.

3.25 Menuiseries :

Dans le cas de mur doublé d'un complexe isolant rapporté côté intérieur, les menuiseries sont généralement disposées à l'intérieur en applique contre la maçonnerie après traitement des joints en tableaux et en retour intérieur par garniture de mastic silicone sur une longueur minimale de 3 cm, tel que prévu dans les dispositions de mise en œuvre décrites ci-après.

Dans le cas de mur ne comportant pas de complexe isolant intérieur (mur de garage par exemple), les menuiseries peuvent être insérées en périphérie intérieure des tableaux d'ouverture de porte ou fenêtre après traitement des joints en tableaux et en retour intérieur par garniture de mastic silicone sur une longueur minimale de 3 cm, tel que prévu dans les dispositions de mise en œuvre décrites ci-après.

3.26 Doublage :

Tout type de complexe de doublage isolant collé par plots de mortier adhésif de 10 mm minimum d'épaisseur nominale. L'étanchéité à l'eau et à l'air étant normalement assurée par le voile de béton coulé et le dispositif drainant, ce doublage est collé sans dispositions particulières.

4 Fabrication et contrôles

4.1 Matières premières

Les blocs sont fabriqués à partir de béton composé de :

- ciments type CPA-CEM1-52.5R blanc ou gris conforme à la norme NF P 15-301,
- granulats de graviers et de sable provenant de carrières, concasés et lavés, conformes à la norme NF P 18-101 (déc. 85) « Béton, classification et désignation des bétons hydrauliques » et NF P 18-541 (déc.83) « Granulats naturels pour bétons hydrauliques ».
- adjuvants :
 - Eventuellement un adjuvant hydrofuge de masse conforme à la norme NF P 18-334.
 - Eventuellement un adjuvant destiné à améliorer la mise en place et la compacité des bétons à faible rapport Eau/Ciment.
 - Eventuellement un colorant minéral en solution.

La composition type de béton utilisée est la suivante:

Béton : gravier 5/8 : 100 kg ; sable 0/5 : 600 kg ; sable 0/3 : 300 kg ; ciment : 150 kg ; adjuvant hydrofuge : 1,5 % ; Europac : 0,3 % ; adjuvant 2 : 0,3 % ; colorant : variable eau 6 % du poids total.

4.2 Fabrication

La fabrication est effectuée à l'aide de matériels de production permettant de répondre aux exigences de fabrication des produits, notamment celles relatives au respect des prescriptions de la norme NF P 14-102 sur les blocs en béton destinés à être laissés appa-

rents, et celles relatives à la précision dimensionnelle spécifique requise pour ces blocs.

Les blocs sont pondus avec un surcroît de matière au niveau des surfaces horizontales supérieures destinées à être en contact. Après séchage et étuvage des blocs, ces surfaces supérieures sont rectifiées par une calibreuse qui règle leur hauteur et les rend planes et horizontales.

Les blocs sont, après durcissement, palettisés et stockés sur parc. Le délai de livraison est au minimum de 21 jours après leur production.

4.3 Contrôles

Un contrôle régulier des produits finis est mis en place en usine. Il s'effectue au moyen de prélèvements aléatoires de blocs sur stock disponible avant livraison.

Les caractéristiques des blocs doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 14-102 « blocs en béton destinés à rester apparents » sauf pour la hauteur des blocs pour laquelle le procédé impose une tolérance beaucoup plus réduite. Le système de contrôle de production mis en place doit donc présenter des garanties équivalentes à celles apportées dans le cas de fabrication de blocs traditionnels certifiés.

Les blocs « ELCO Coffrants » doivent répondre aux spécifications suivantes :

- précision dimensionnelle sur la hauteur des surfaces en contact : +/- 0.6 mm ;
- précision dimensionnelle sur les autres dimensions : +/- 3 mm ; dont notamment l'alignement horizontal supérieur du parement des blocs.
- résistance en compression : ≥ 8 MPa
- précision dimensionnelle sur la hauteur d'un muret constitué de 5 rangs : les cotes extrêmes mesurées aux 4 angles supérieurs ne devront pas s'écarter de plus de 3 mm ;
- capillarité : ≤ 5

Les produits font l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CERIB dans le cadre de la certification CSTBat.

4.4 Conditionnement-marquage

Les blocs pouvant être laissés apparents sur leur 2 faces, le marquage CSTBat sera apposé sur des étiquettes introduites sous le housage des palettes et portant le numéro du certificat, la dénomination du type de blocs, et les indications identifiant l'usine de production.

Les blocs sont conditionnés sur des palettes bois de 1,2 x 1 m. Chaque palette comportant six rangées de 10 blocs (60 blocs au total) dans la version la plus courante 20 x 20 x40

Une fois palettisés, les blocs sont protégés et maintenus entre eux soit par une housse thermo-rétractable soit par un film plastique étirable, soit par toute autre disposition permettant la protection des blocs palettisés.

5. Mise en œuvre

5.1 Principes de base

Les entreprises ou poseurs effectuant la mise en œuvre du procédé de mur « ELCO Coffrant » doivent avoir reçu l'agrément du titulaire de l'Avis Technique.

L'entreprise devant effectuer la mise en œuvre de ce procédé doit préalablement demander au titulaire de l'Avis Technique le dossier de mise en œuvre spécifique au projet et sur cette base recueillir auprès de lui toute information technique complémentaire nécessaire à l'exécution correcte de cette mise en œuvre.

Les bâtiments sont réalisés selon un principe de coques périmétriques, par succession de lits de blocs assemblés systématiquement par leurs faces d'emboîtements.

Ces murs sont organisés pour assurer le drainage des eaux de pluie qui les pénètrent à chaque niveau de l'ouvrage.

Cette eau de pluie est recueillie en étage au droit du plancher et au rez-de-chaussée au-dessus ou en débord des longrines ou dalles.

En périphérie des volumes habitables, le mur ELCO coffrant peut recevoir un doublage isolant traditionnel collé par plots.

La qualité de mise en œuvre du premier rang est importante pour l'ensemble des critères suivants :

- Planéité et horizontalité : la qualité d'exécution de cette opération conditionne et garantit la régularité des joints jusqu'au sommet de l'ouvrage.
- Etanchéité : notamment en assurant le bon fonctionnement au final du dispositif de drainage des eaux d'écoulement par l'intérieur des blocs.
- Précision des cotes : tant par les respects des cotes générales, des cotes des baies et de la précision géométrique de l'ouvrage.

5.2 Travaux préparatoires

Les fondations sont réalisées de façon traditionnelle : longrine sur semelle filante.

Les normes de tolérance dimensionnelle de +/- 2 mm dans la longueur des blocs doivent être prises en compte dans le dimensionnement des longrines préalablement à leur coulage

COULAGE DES DALLES OU LONGRINES

Afin de compenser les variations d'altimétrie des dalles ou longrines, la hauteur de coulage des dalles ou longrines doit prendre en compte la nécessité d'une chape de mortier de 2cm minimum nécessaire à la pose de la première rangée de Blocs.

Il est impératif d'en tenir compte lors de la conception et du coulage des dalles ou longrines en les prévoyant 2 à 3 cm plus bas pour compenser la hauteur du lit de mortier de 1^{er} rang.

Notamment pour respecter :

- Les hauteurs de linteau prévues initialement
- les niveaux de planchers etc.
-

DALLES OU LONGRINES

1. De préférence on effectue l'implantation des aciers en attente par scellement chimique après le coulage des dalles ou longrines. Après la mise en œuvre de la première rangée de blocs, on positionne les aciers, on perce la longrine puis on ancre les aciers par scellements chimiques. On veille à un bon positionnement des fers par rapport aux bords intérieurs des évidements des blocs afin de respecter le nécessaire enrobage de l'acier par le béton.
2. Dans le cas où les fers d'attente sont prévus avec le coulage des longrines (ou dalles), ils doivent impérativement être posés au cordeau et ainsi être parfaitement alignés et disposés afin de respecter le bon enrobage béton.

VERIFICATION DE LA CONFORMITE DES DALLES OU LONGRINES

Réceptionner le support de montage, avant début de montage.

Avant de démarrer le montage ELCO Coffrant, il est impératif de vérifier :

- les dimensions et l'implantation des longrines (ou dalles)
- le réglage des différents équerrages (+ ou - 1 cm sur diagonales),
- la planéité par la recherche du point «haut» et du point «bas» des dalles ou longrines (attention ces points doivent tenir compte de l'ensemble des longrines ou extrémités car le niveau de départ des blocs Elco va concerner l'ensemble de l'ouvrage et sera le même pour l'ensemble des murs),
- de la hauteur et de la position des ouvertures (portes, fenêtres)
- en murs extérieurs, dans le cas d'une mise en œuvre avec membrane d'étanchéité, l'état de surface (lisse) des nez de dalles ou des longrines ne devra pas poinçonner la membrane d'étanchéité. Il faut insister sur le meulage du béton d'arase de l'ensemble des longrines (ou nez de dalles) à la ponceuse à disque jusqu'à pouvoir passer la paume de la main sur le béton sans griffer. On évite ainsi tout risque de perforation de la membrane d'étanchéité, par un éventuel granulats saillant.

5.3 Montage

La mise en œuvre, préalablement calepinée, comporte les opérations suivantes :

5.31 Murs intérieurs

5.311 Premiers rangs en murs intérieurs sur longrine

En mur intérieur la membrane d'étanchéité en pied de mur n'est pas nécessaire sauf cas particuliers, notamment lorsque le mur intérieur dépasse de la toiture et devient sur cette partie un mur extérieur.

Comme indiqué dans les chapitres ci-dessus la pose du premier rang de blocs doit s'effectuer sur une chape de mortier de 2 à 3 cm parfaitement réglée en altimétrie et en planéité sur tout le pourtour de l'édifice à réaliser.

Il est recommandé le coulage de cette chape de mortier entre 2 règles aluminium ou planches rectifiées dont la tolérance de planéité

te < 1 mm aura été vérifiée et qui auront été positionnées de part et d'autre des longrines.

Cette chape de mortier sera lissée au nu supérieur des 2 règles aluminium ou planches servant de coffrage.

Il est recommandé une largeur de longrine de 16 cm pour les blocs de 20 et de 36 cm pour les blocs de 40 ainsi qu'une épaisseur des règles ou planches de 2 cm d'épaisseur minimum.

Comme l'indique le schéma correspondant, le bloc de premier rang déborde de 2cm de part et d'autre du coté extérieur et intérieur de la longrine.

Longueur de longrine : le dimensionnement de la longueur des longrines doit prendre en compte la pose du bloc Elco Coffrant en débord extérieur à la longrine de 2cm. Pour exemple : un mur de bloc Elco Coffrant de 10 m de long sur 5 m en nu extérieur nécessite une longrine de 9,96 m de long sur 4,96 m.

A. Préparation et mise en place des règles ou planches

On utilise des règles «alu» ou des planches découpées à la scie à panneaux, pour faire coffrage de part et d'autre des longrines. Elles sont boulonnées dans la longrine au niveau des interstices entre 2 planches ou règles et maintenues et serrées avec une rondelle de diamètre 40 à 60 mm.

Mise en place :

Déterminer le niveau de départ du montage en fonction des cotes à réaliser. A partir du point le plus haut de la longrine, prévoir une marge de 2cm pour réaliser l'épaisseur de l'arase.

Présenter les règles ou planches de chaque coté de la longrine. Régler au niveau laser l'altimétrie de chaque règle à l'altitude de départ. Afin de garantir une bonne précision, la pige du niveau laser doit être équipée d'un niveau à bulle permettant de valider la parfaite verticalité de la pige lors des réglages d'altimétrie.

Par constat, le réglage d'une extrémité modifie toujours le réglage de l'autre extrémité, il est impératif d'effectuer un contrôle de vérification. Procéder ainsi pour l'ensemble des règles ou planches. Vérifier au niveau de maçon (niveau à bulle), tous les mètres environ, la bonne horizontalité dans le sens de la largeur de l'arase.

B. Mise en place de la chape de mortier de réglage du premier rang

On étale la chape de mortier à l'arase supérieure des règles ou planches dont la tolérance de planéité < 1 mm aura été vérifiée.

C. Pose du premier rang de blocs

On pose la première rangée de blocs sur la chape de mortier frais en appui sur les règles ou planches

On démarre la pose du premier bloc en partant d'une ouverture de baie. On procède à un dernier contrôle de l'altimétrie des blocs en posant une règle sur les surfaces d'appui des blocs. La règle doit impérativement reposer sur chaque surface d'appui de chaque bloc. De préférence on pose les autres rangées de blocs le lendemain.

5.312 Premiers rangs en murs intérieurs sur dalle

En mur intérieur la membrane d'étanchéité en pied de mur n'est pas nécessaire sauf cas particuliers.

- Dans le cas d'une pose sur dalle de murs intérieurs sur talonnette, on peut reprendre les dispositions du chapitre 4.3.1.1
- Dans le cas d'une pose de murs intérieurs sur dalle sur une chape de 2 à 3 cm il ne faut pas omettre que la première rangée de bloc doit impérativement être parfaitement réglée en altitude et en planéité.

Déterminer le niveau de départ du montage en fonction des cotes à réaliser. A partir du point le plus haut de la dalle, prévoir une marge de 2cm pour réaliser l'épaisseur de l'arase.

Ce niveau va correspondre au niveau de réglage du mortier.

Il est impératif d'en tenir compte lors de la conception du projet en prévoyant soit un décaissement de la dalle de 2 à 3 cm pour compenser la hauteur du lit de mortier de premier rang, soit une talonnette.

Notamment pour respecter :

- Les hauteurs de linteau prévues initialement
- Les niveaux de planchers etc.

Mise en œuvre de la chape de mortier de réglage du premier rang :

- On repère au niveau laser les points hauts et bas de la dalle

- On commence impérativement la mise en œuvre de la chape de mortier de réglage de la première rangée de blocs en démarrant du point le plus haut du pourtour de la dalle.
- En partant d'une des extrémités de l'ouvrage on pose un plot de mortier tous les 3,5m.
Sur chaque plot de mortier frais on scelle une réglette métallique (ou tout autre élément parfaitement plan) devant servir de cale de niveau dont la longueur correspond au minimum à l'épaisseur de la paroi à réaliser soit 20cm soit 40cm.
Sans laisser durcir les plots de mortier frais, on règle l'horizontalité de chaque cale de niveau à l'aide d'un niveau à bulle.
Afin de garantir une bonne précision, la pige du niveau laser doit être équipée d'un niveau à bulle permettant de valider la parfaite verticalité de la pige lors des réglages d'altimétrie.
Retirer à la truelle le mortier qui dépasse de chaque cale de niveau, Laisser durcir le scellement de chaque cale de niveau.
- On étale entre chaque cale de niveau un lit de mortier d'une constitution souple pour être facile à lisser à la règle, tout en ayant une compacité suffisante pour ne pas s'affaisser.
on tire à la règle chaque lit de mortier en prenant appui sur les cales de niveau,
- Casser et retirer les plots de scellement de chaque cale de niveau qui constituent des points durs dans le lit de mortier frais. Reboucher au mortier frais l'espace de chaque plot de scellement.
- En partant du droit d'une ouverture de baie on pose les blocs de premier rang en procédant à un dernier contrôle de l'altimétrie des blocs en posant une règle sur les surfaces d'appui des blocs. La règle doit impérativement reposer sur chaque surface d'appui de chaque bloc et non sur les sommets des rails d'emboîtements.

On peut aussi procéder de la manière suivante comme indiqué sur les schémas joints :

- on fixe dans la dalle des bastaings, destinés à recevoir des tasseaux dégauchis, des cornières métalliques ou planches découpées à la scie à panneau (suivant hauteur d'arase et de talonnette) sur les cotés intérieurs en contact avec l'arase. Les niveaux des tasseaux ou planches seront réglés au niveau à bulle tous les mètres en vis à vis par rapport aux règles et planches déjà en place de façon à assurer l'horizontalité de l'arase dans le sens de la largeur. L'horizontalité dans le sens de la longueur sera contrôlée avec un niveau sur une règle alu ou à l'aide d'un cordeau polyéthylène très tendu d'une flèche inférieure à 1mm. Les contrôles se feront notamment au niveau des jonctions entre tasseaux, cornières ou planches. Les tasseaux, cornières ou planches sont fixés sans modifier les réglages puis contrôlés.
- On étale le lit de mortier de réglage du premier rang à l'arase supérieure des planches ou tasseaux
- On laisse légèrement durcir le lit de mortier,
- On pose le premier rang de blocs en appui sur les planches ou tasseaux et le lit de mortier.

On démarre la pose du premier bloc en partant d'une ouverture de baie. On procède à un dernier contrôle de l'altimétrie des blocs en posant une règle sur les surfaces d'appui des blocs. La règle doit impérativement reposer sur chaque surface d'appui de chaque bloc et non sur les sommets des rails d'emboîtements.
De préférence on pose les autres rangées de blocs le lendemain.

5.32 Murs extérieurs

5.321 Premier rang en Murs extérieurs sur longrine sans membrane d'étanchéité.

Cette mise en œuvre est la plus couramment pratiquée de par sa simplicité. La dispense de membrane d'étanchéité en pied de mur nécessite que les premières rangées de blocs soient posées en débord extérieur de 4 cm des nez de dalle ou des bords de longrines.

DIMENSIONNEMENT DES DALLES OU LONGRINES

En pied de mur extérieur, les blocs de la première rangée sont posés en débord extérieur de 4 cm par rapport aux dalles ou longrines. Le dimensionnement de la longueur des longrines doit prendre en compte la pose du bloc Elco Coffrant en débord extérieur de 4cm. Par exemple : un mur de bloc Elco Coffrant de 10 m de long sur 5 m en nu extérieur nécessite une longrine de 9,92 m de long sur 4,92 m, soit un débord extérieur du bloc de 4 cm de chaque extrémité de chaque longrine.

A. Préparation et réglage des règles ou planches :

On réalise une chape de mortier de réglage des 1^{er} rangs de blocs. Tel que décrit dans le chapitre 4.3.1.1 il est recommandé une pose de la première rangée de blocs réglée et en appui sur deux règles aluminium ou planches **dont la tolérance de planéité < 1 mm aura été vérifiée.**

En intégrant les phases suivantes :

Il est recommandé une largeur de longrine de 14 cm pour les blocs de 20 et de 34cm pour les blocs de 10 (et non 16cm et 36cm comme en murs intérieurs).

Comme l'indique le schéma ci-joint, le bloc de premier rang déborde de 4cm du côté extérieur de la longrine et de 2 cm du côté intérieur. Le dimensionnement de la longueur des longrines doit prendre en compte la pose du bloc Elco Coffrant en débord extérieur à la longrine de 4cm.

Par exemple : un mur de bloc Elco Coffrant de 10 m de long sur 5 m en nu extérieur nécessite une longrine de 9,92 m de long sur 4,92m Côté extérieur les règles ou planches doivent avoir une épaisseur minimum de 4 cm et coté intérieur une épaisseur minimum de 2 cm

B. Mise en place de la chape de mortier de réglage du premier rang

On étale la chape de mortier à l'arase supérieure des règles ou planches dont la tolérance de planéité < 1 mm aura été vérifiée.

C. Pose du premier rang de blocs

On pose la première rangée de blocs sur la chape de mortier frais en appui sur les règles ou planches.

On démarre la pose du premier bloc en partant d'une ouverture de baie. On procède à un dernier contrôle de l'altimétrie des blocs en posant une règle sur les surfaces d'appui des blocs. La règle doit impérativement reposer sur chaque surface d'appui de chaque bloc. De préférence on pose les autres rangées de blocs le lendemain.

5.322 Premier rang en murs extérieurs sur nez de dalle sans membrane d'étanchéité

On applique les mêmes dispositions de mise en œuvre d'un mur extérieur sur longrine sauf qu'étant sur dalle on ne peut pas régler l'altimétrie et de la planéité du bord intérieur du mur Elco Coffrant par des règles ou planches.

On procède donc de la manière suivante comme indiqué sur le schéma ci-joint :

- Coté extérieur on positionne les règles ou planches (de 4 cm d'épaisseur) à l'altimétrie souhaitée (comme indiqué dans le chapitre précédent),
- Coté intérieur on fixe dans la dalle des bastaings, destinés à recevoir des tasseaux dégauchis (ou cornières métalliques ou planches découpées à la scie à panneau) sur le coté situé en vis à vis de règles ou planches réglant le coté extérieur de l'arase. Les niveaux des tasseaux (ou cornières ou planches) seront réglés au niveau à bulle tous les mètres en vis à vis par rapport aux règles et planches déjà en place coté extérieur de façon à assurer l'horizontalité de l'arase dans le sens de la largeur. L'horizontalité dans le sens de la longueur sera contrôlée avec un niveau sur une règle alu ou à l'aide d'un cordeau polyéthylène très tendu d'une flèche inférieure à 1mm. Les contrôles se feront notamment au niveau des jonctions entre tasseaux (ou cornières ou planches). Les tasseaux (ou cornières ou planches) sont fixés sans modifier les réglages puis contrôlés.
- On étale le lit de mortier de réglage du premier rang à l'arase supérieure des règles et tasseaux
- On laisse légèrement durcir le lit de mortier,
- On pose le premier rang de blocs en appui sur les règles les tasseaux et le lit de mortier.

On démarre la pose du premier bloc en partant d'une ouverture de baie. On procède à un dernier contrôle de l'altimétrie des blocs en posant une règle sur les surfaces d'appui des blocs. La règle doit impérativement reposer sur chaque surface d'appui de chaque bloc et non sur les sommets des rails d'emboîtements.

De préférence on pose les autres rangées de blocs le lendemain.

5.323 Pose des premiers rangs avec une membrane d'étanchéité

Dans le cas de la mise en œuvre de premiers rangs de blocs Elco Coffrant en murs extérieurs avec une membrane d'étanchéité sur longrine ou nez de dalle, on pose et colle directement cette membrane d'étanchéité sur le dessus des longrines ou nez de dalles dont l'état de surface (lisse) ne devra pas poinçonner la membrane d'étanchéité.

Il faut donc meuler le béton d'arase de l'ensemble des longrines (ou nez de dalles) à la ponceuse à disque jusqu'à pouvoir passer la paume de la main sur le béton sans griffure. On évite ainsi tout risque de perforation de la membrane d'étanchéité, par un éventuel granulats saillant.

1. Sur tout le pourtour des longrines (ou nez de dalles), pose de 2 bandes de colle continues de 1 cm d'épaisseur minimum. Sur béton sec on utilise du SIKAFLEX 11FC (ou similaire) ou sur béton humide du 1000 Fix de chez SOUDAL (ou similaire). La 1ère bande est collée à 1 cm du bord extérieur et la 2ème bande est collée en intérieur à 13 cm du bord extérieur. (Il faut prévoir 300 millilitres de colle pour 7 ml).
2. La colle doit être directement appliquée sur le béton et non pas sur la membrane.
3. Pour un bon encollage de la membrane : On plaque à la main la membrane souple d'étanchéité sur le dessus du béton en vérifiant du même coup au touché qu'aucun agrégat ou corps étranger saillant ne se trouve entre la longrine (ou dalle) et la membrane.
4. Il faut prendre soin de ne jamais sectionner la membrane et de laisser un débord de membrane de 4 cm par rapport au côté extérieur de la longrine (ou nez de dalle), permettant ainsi de former un larmier.
5. Un débord de 8 cm au minimum par rapport au côté intérieur de la longrine (ou nez de dalle) permet de réaliser un relevé d'étanchéité en relevant et en collant la membrane sur le côté intérieur des murs.
6. Dans les parties droites, en cas de poteaux, la membrane est découpée autour de chaque réservation, puis garnie sur sa périphérie, en dessous et au-dessus par des cordons du joint colle ci-dessus.
7. Dans les angles, la membrane est pliée pour épouser l'angle et elle est découpée autour de la réservation du poteau. Elle ne doit jamais être totalement sectionnée (Voir schéma ci-joint).
8. On liaisonne 2 extrémités de membrane accolées côte à côte par le collage respectif de ces extrémités sur le dessus d'une bande de membrane souple ayant une même largeur que ces dernières.
9. Dans le cas où le ferrailage aurait été implanté lors du coulage des longrines (ou dalle), la pose de la membrane souple d'étanchéité nécessite que l'on pose 2 bandes continues de joint-colle supplémentaires de 1 cm d'épaisseur le long du ferrailage cotés intérieur et extérieur.
10. Au droit des fers d'attente on découpe au cutter une ouverture dans la membrane souple afin de permettre le liaisonnement du béton des longrines (ou dalle) avec celui du coulage réalisé dans les blocs.
11. Une fois que la membrane est collée, on vient ensuite réaliser la chape de mortier de réglage de premier rang.

5.33 Pose des rangs courants

On attend le lendemain avant de poser les rangs supérieurs de blocs

La principale règle de pose des rangs courants des blocs Elco Coffrant repose sur la nécessité impérative de vérifier la qualité de la pose des blocs avant chaque coulage de béton

En cas d'erreurs on la rectifie par dépose et repose des blocs concernés. L'un des principaux contrôles doit porter sur la vérification du parfait alignement de la hauteur des faces de compression des blocs accolés deux à deux.

Si tel n'est pas le cas, il est certain que le maçon n'a pas remarqué l'existence d'un point dur ou d'un faux aplomb, d'un des blocs des rangs inférieurs sur lequel reposent les blocs présentant ce défaut de parallélisme. Il faut donc déposer et reposer le ou les blocs concernés avant coulage des raidisseurs béton

- Chaque rangée de blocs doit être posée au cordeau.

- Chaque angle doit faire l'objet d'un double contrôle avant coulage : contrôle du bon équerrage et contrôle des jonctions avec les blocs contiguës aux blocs d'angles qui doivent être jointifs et accolés (les blocs d'angles n'étant emboîtés que sur la moitié de leur longueur les possibilités de pivotement doivent être contrôlées)

- Réglage du facettage des parements

Pour éliminer rang par rang les aspects de facettage des parements des blocs accolés les uns aux autres, Sans attendre, immédiatement après coulage des bétons, on plaque une règle de 3 ou 4 m sur le côté extérieur de chaque longueur de chaque rangée et en alignant parfaitement le parement des blocs pour éliminer tout débord des uns par rapport aux autres.

Les blocs n'étant pas maçonnés, on peut régler des problèmes de facettage de quelques millimètres en faisant rentrer le débord concerné en tapant sur une cale de bois plaquée sur le dit débord ou au maillet caoutchouc.

Il ne faut pas taper trop près des bords des parements afin d'éviter de les épaufrer

- Tolérance dimensionnelle de +/- 2 mm dans la longueur des blocs ELCO devant être prise en compte.

Dans leur longueur, les blocs ELCO ont une précision dimensionnelle pouvant varier de +/- 2 mm.

Cette éventualité de jeu déjà prise en compte dans la dimensionnement des longrines préalablement à leur coulage est également importante lors de la pose des blocs afin d'ajuster rangée par rangée la longueur de chaque rang.

- Vérification des évacuations des dispositifs d'écoulements des eaux

Préalablement à la mise en œuvre de chaque bloc de chaînage, de linteau et d'angle il faut vérifier que les évacuations des dispositifs d'écoulements des eaux soient parfaitement propres.

- Ferrailage des murs

Le ferrailage de l'ensemble des chaînages, potelets, raidisseurs, encadrement de baies doit être calculé par le bureau d'étude et visé par le bureau de contrôle. Il ne doit pas être surdimensionné afin de ne pas faire fissurer le béton.

- Coulage du béton

Le coulage du béton est réalisé à l'achèvement de la pose de chaque septième ou huitième rangée de blocs après la mise en place des armatures.

Le béton utilisé pour le coulage ne doit surtout pas être trop dosé en ciment. Il ne doit pas être trop liquide afin d'éviter toute coulure de laitance de béton le long des parements des blocs. Il ne doit pas non plus être trop sec afin d'assurer un remplissage correct des blocs. On pourra s'assurer du remplissage correct des blocs par passage d'une barre d'acier mais on n'utilisera pas d'aiguille vibrante.

En pratique le béton de remplissage devra généralement présenter une granulométrie comprise entre 0/8 et 0/20 mm et une consistance légèrement plastique telle que l'affaissement au cône d'Abrahams soit compris entre 10 et 14 cm, les valeurs d'affaissement les plus élevées étant requises dans les cas suivants :

- - Granulométrie supérieure à 0/10 mm
- - Hauteur de coulage supérieure à 7 rangées de blocs.

Le coulage du béton directement au seau est à éviter au profit de l'utilisation de goulottes.

Afin de gérer au mieux les reprises de bétonnage, et afin d'éviter les coulures de béton venant gêner la pose des blocs des rangs supérieurs, il importe d'arrêter le coulage à mi-hauteur de la dernière rangée à remplir (5 à 10 cm plus bas que l'arête haute du dernier rang de blocs).

- Pour des raisons pratiques d'organisation de chantier, il peut être souhaitable d'utiliser le même béton à la fois pour le coulage des dalles de plancher et pour le remplissage des blocs. En cas de doute sur la convenance d'un béton de plus forte granulométrie, des tests de remplissage sur murets doivent être réalisés sur chantier.

5.34 Autres étapes de pose

Dans le cas d'une pose de 1^{er} rang avec une membrane d'étanchéité, réalisation sur le parement intérieur du relevé d'étanchéité par collage par points de la membrane au mastic silicone tous les 40 cm.

L'appareillage des blocs peut s'effectuer à joints verticaux décalés ou filants.

La réalisation de murs courbes peut s'effectuer pour les 2 types d'appareillages, sous réserve du respect des valeurs des rayons de courbures minimaux R suivants :

Type d'appareillage	R minimum (en m) en blocs de 20cm	R minimum (en m) en blocs de 40cm
Joint croisés	10.60	16.50
Joint superposés	6.30	10.80

5.35 Exécution des points singuliers

Jonctions d'angles et en T, potelets en partie courante

- Tous les 6 à 8 rangs, pose des armatures des potelets d'angle et de partie courante puis bétonnage.
- Pour les cas courants d'une jonction en T de 2 murs de blocs ou d'un mur de blocs avec un mur d'une autre nature, les raccordements ne se font que par une continuité du bétonnage des rangs de chaînage bas et haut.

5.351 Tableaux de baie

Les tableaux de baies sont réalisés à l'aide de blocs d'about et demi-blocs d'about ; ils sont renforcés sur leur hauteur par un potelet en béton coulé mis en œuvre dans la dernière alvéole de part et d'autre de la baie. Les blocs d'about et demi-blocs d'about sont conçus pour pouvoir recevoir au sein de leurs alvéoles le ferrailage des rangs horizontaux des blocs Elco Coffrant

5.351 Linteaux

Quel que soit le linteau, un bon étayage est primordial pour garder un aspect de joints verticaux parallèles et réguliers entre les blocs ainsi qu'une parfaite horizontalité de la sous face du linteau. Un bon étayage de linteau se traduit par un étai tous les mètres supportant une planche épaisse de 4 cm minimum, dont l'épaisseur doit être dimensionnée pour la charge des rangs de blocs étayés et dont la face en contact avec les blocs aura été dégaulée.

Les linteaux sont réalisés par des blocs de chaînage en U et des blocs de chaînage en U débouchant destinés à recevoir un chaînage vertical à chaque extrémité. Après mise en place des armatures, le béton de chaînage est coulé à une cote légèrement inférieure à l'arase des surfaces d'appui des blocs de chaînage sauf pour les cas où ce rang de chaînage ne sera pas recouvert d'autres rangs de blocs coffrants, auquel cas il doit être soigneusement rempli puis lissé jusqu'à l'arase des surfaces de compression (et non le sommet des rails d'emboîtements).

5.352 Rangs sous appuis de baies

Ils sont constitués soit de blocs de chaînage en U soit de blocs coffrants. Eventuellement, les rails de guidage des blocs sont préalablement découpés de façon à reposer et sceller l'appui de baie sur les surfaces d'appui des blocs.

5.353 Jonctions murs-planchers

Ces jonctions sont assurées par une continuité des armatures de béton armé situées dans le voile de remplissage des blocs coffrants et le plancher mis en œuvre par coulage soit sur coffrage bois ou acier, soit sur pré-dalles béton, soit sur complexes poutrelles+hourdis.

Le montage traditionnel prévoit le repos du plancher sur des blocs de chaînages non débouchants découpés en «L» pour les parties courantes, et des blocs de chaînages débouchants découpés en «L» pour assurer la continuité des armatures de poteaux répartis dans les murs notamment aux niveaux des encadrements de baies, des angles, et des sommiers éventuels de répartition de charges. Après coulage du plancher, les opérations d'arase et de pose de 1^{er} rang sont à répéter.

Il y a la possibilité de réaliser des jonctions avec des blocs coffrants par des découpes d'empochements comme indiqué dans les schémas. Cette possibilité offre l'avantage de maintenir le principe de pose à sec sur les surfaces calibrées de part et d'autre du noyau de béton situé au centre des blocs coffrants sans devoir répéter les opérations d'arase et de pose de 1^{er} rang.

Suivant les types de plancher, le BET de l'Entreprise de mise en œuvre indiquera les types de continuités d'armatures et leurs positionnements. Le positionnement des armatures horizontales situées dans le mur sera assuré par des découpes ou perçements réalisés dans les entretoises avant réalisation des empochements. Les

empochements seront réalisés ensuite par découpes des parements cotés jonction plancher suivant les positionnements des armatures de liaisonnement murs planchers indiqués par le BET de l'Entreprise de mise en œuvre.

Avant coulage du plancher il est possible de stabiliser le rang des blocs avec empochements soit en scellant les blocs entre eux par des plots de mortier colle ou de résine de scellement soit en poursuivant le montage à sec de quelques rangs supérieurs afin de lester suffisamment l'ensemble.

Comme pour les parties courantes il est conseillé de prévoir que les reprises de bétonnage se feront plutôt à mi-hauteur des blocs et non pas aux niveaux de leurs arases, ceci afin de limiter les risques de débordements, de décalages dans les rangs supérieurs et d'amointrissement des adhérences blocs-noyau béton-armatures.

5.354 Association maçonnerie ELCO ALVEOLE / Maçonnerie ELCO COFFRANT

Les diverses parties d'un même mur peuvent être réalisées en superposant ou en juxtaposant des rangées en blocs « ELCO Coffrant » et en blocs ELCO Alvéolé définis dans l'Avis Technique n°16/00-398. Le principe d'étanchéité doit être conservé en assurant une continuité du circuit drainant des eaux de pluies depuis toute partie du mur jusqu'à son pied.

5.355 Murs de soubassement

L'utilisation en soubassement est conçue et calculée suivant le DTU 23.1 en prenant en compte les efforts admissibles par le noyau béton. Dans le cas de murs enterrés, les dispositions vis à vis de la poussée des terres et de l'étanchéité sont déterminées suivant le DTU 23.1.

Les murs enterrés de sous-sol sont liés par armatures, en pied avec les longrines de fondation, en tête avec le plancher haut et latéralement avec les murs de refend éventuels.

Les murs sont éventuellement complétés par l'application d'un revêtement extérieur conforme aux prescriptions du DTU 20.1 selon la catégorie du mur et la présence d'un drainage ou non.

5.356 Murs autoporteurs insérés entre planchers

Le procédé nécessite une adaptation de la structure BA porteuse au niveau des jonctions ; celle-ci, fonction de la géométrie de la construction, doit faire l'objet d'une étude préalable qui comporte :

- l'indication sur les plans de béton armé de l'implantation des murs ;
- un calepinage des dispositifs de recueil des eaux qui doit tenir compte des tolérances du gros œuvre. La maçonnerie et les chaînages doivent être au même nu, aux tolérances d'exécution près.

Afin d'éviter une mise en compression de la maçonnerie de remplissage, due aux flèches des planchers sous la charge du poids de ces maçonneries, il est conseillé de commencer le montage de ces dernières par le niveau le plus élevé, soit du haut vers le bas. Des bandes résilientes sont en outre insérées entre chaque tête de mur et le plancher haut.

Des pattes en acier inoxydable sont disposées, à un entraxe à définir au cas par cas, en sous face de chaque plancher intermédiaire ainsi qu'en tête de mur pour reprendre les efforts dus au vent. Ces pattes sont fixées à la maçonnerie par un ergot inox et à la sous face du plancher béton par une cheville goujon inox.

Des aciers horizontaux filants sont disposés sur les entretoises des blocs constituant les deux dernières rangées de manière à répartir les efforts ponctuels repris par les attaches ci-dessus.

A chaque endroit où la maçonnerie « ELCO coffrant » jouxte un refend, les deux éléments sont séparés par des rubans d'étanchéité disposés verticalement le long du refend, du plafond au plancher.

5.357 Murs de remplissage d'ossature

Une maçonnerie « ELCO Coffrant » mise en œuvre en remplissage entre 2 poteaux en béton ou en acier ou mise en œuvre en applique sur une structure de poteaux en béton ou en acier doit être reliée par des ancrages aux poteaux en béton ou en acier. Les ancrages sont à disposer sur chaque poteau au niveau des chaînages horizontaux ainsi qu'à mi-distance entre ces chaînages.

Les ancrages sont scellés dans un potelet continu bétonné au droit de chaque poteau.

L'espacement entre les éléments de structure en béton ou en acier servant au contreventement du mur ELCO coffrant de 20cm ne doit pas excéder 9 m.

Au-delà de ces valeurs pour le mur en bloc coffrant de 20cm et pour les valeurs applicables au mur en bloc coffrant de 40cm les espacements seront fixés par les règles de calculs en vigueur.

5.358 Réalisation du dernier rang de cloison de 10 cm sous dalle ou sous structure pré-existante.

Dans le cas où ce dernier rang est réalisé en blocs ELCO COFFRANT de 10 cm, ceux-ci sont préalablement remplis de béton (remplissage au sol bloc par bloc) puis soigneusement maçonnés au joint colle ou au mortier. Un joint de type compriband coupe-feu sera mis en place en partie supérieure des blocs par bourrage en sous face de dalle ou de structure de façon à assurer la désolidarisation en cas de déformation de la dalle ou de la structure, et de façon à assurer la durée coupe-feu requise. Les dispositions habituelles d'ancrages et de finitions sera appliquées à l'aide d'attentes et des profilés adaptés.

Dans les cas où les têtes de ces murs seraient localisées en partie non vues, par exemple cachées par des faux-plafonds, le dernier rangs pourra être réalisé avec tout autre procédé conforme aux caractéristiques attendues.

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0.47	0.40	0.37	0.35	0.34	0.39

$$\alpha_w=0.35$$

C. Références

(Voir tableau 2)

6 Revêtements

6.1 Revêtements extérieurs

Côté extérieur, les murs sont généralement destinés à rester apparents.

Pour la mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur, il se convient de se référer aux Avis Techniques concernés, en assimilant la maçonnerie ELCO Coffrant à un mur support traditionnel en béton.

6.2 Revêtements intérieurs

Les murs peuvent être laissés apparents côté intérieur ou recevoir un revêtement en plaque de plâtre.

Les plaques de parement en plâtre sont mises en œuvre conformément au DTU 25.41.

Les complexes de doublage plaque de plâtre-isolant sont mis en œuvre conformément aux indications du DTU 25.42.

7 Conditions d'exploitation du procédé

Toute entreprise souhaitant mettre en œuvre le procédé devra préalablement obtenir un agrément de pose de la part du titulaire de l'Avis. L'obtention de cet agrément de mise en œuvre par une entreprise est conditionnée par l'apposition de son visa écrit sur le dossier technique de mise en œuvre établi par le titulaire de l'Avis. Ce dernier réalise le calepinage et l'assistance à la pose à chaque étape critique pour chaque chantier.

8 Nettoyage des blocs

En cas de besoin de nettoyage des blocs, contacter préalablement le titulaire de l'avis technique afin d'adopter les meilleurs choix permettant de sécuriser les aspects de parement et d'éviter les risques d'efflorescences futures. Pour exemple tout nettoyage à haute pression doit impérativement être effectué en dirigeant le jet du haut du mur vers le bas et non pas de face vis-à-vis du mur ou du bas du mur vers le haut. On doit impérativement veiller à ne pas humidifier le corps intérieur du béton remplissant les blocs, cette humidité aurait du mal à s'évaporer et risquerait d'y créer des efflorescences secondaires.

B. Résultats expérimentaux

Essais acoustiques

Mesure de coefficient d'absorption acoustique α_s d'une paroi. Rapport d'essais CSTB n° AC00-056/2 du 20 septembre 2000

Tableaux et figures du Dossier Technique

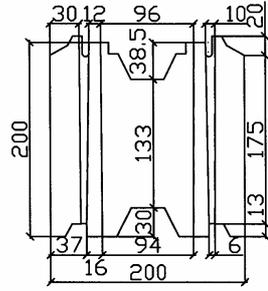
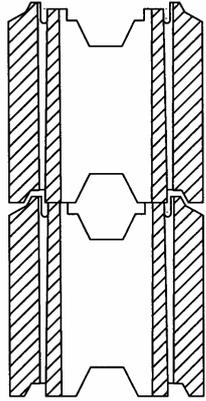
Tableau 1 -

DESIGNATION DES BLOCS	nombre de blocs par m ² de mur ou par m linéaire	épaisseurs des blocs (mm)		hauteurs des faces en contact (mm)	longueurs des modules de parements (mm)	poids des blocs (kg)	
		Lisses	Clivés			Lisses	Clivés
Standard coffrant	12.5 blocs/m ²	200	220	200	400	19	19.5
About	5 blocs/ml.	200	220	200	400	19,8	20.3
Demi-About	5 blocs/ml.	200	220	200	200	9,9	10.4
Linteau en U	2.5 blocs/ml.	200	220	200	400	19,5	20
Chaînage, Linteau en L	2.5 blocs/ml.	200	220	200	400	14	14.5
Angle en L	1 bloc/angle	200	220	200	400	14,5	15
Angle	5 blocs/ml.	200	220	200	400	19.8	20.3

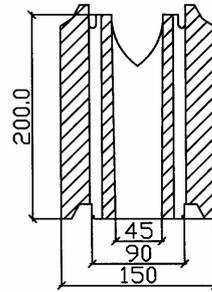
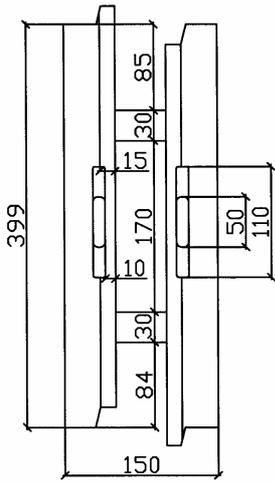
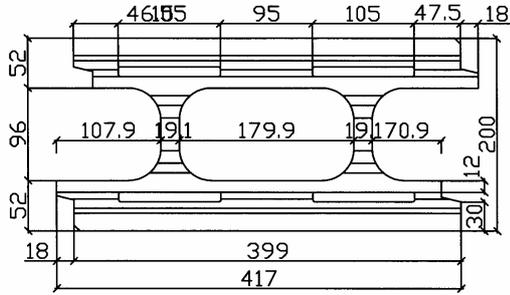
Tableau 2 : Références

Chantiers	Ville	Architecte	Entreprises
Atelier Musicaux	AMIENS (80)	GAINARD 73 Mail ALBERT 1er 80000 AMIENS Tél : 03.22.97.91.88 CONTACT : M. Gaignard	SMCB 245 Rue Jules BARNI B.P 45 80097 AMIENS Tél : 06.07.88.15.26 CONTACT : M. Dusuel
Lycée Condorcet	MONTREUIL (93)	LOINTIER 8 RUE PIERRE CHAUSSON 75010 PARIS Tél : 01 48 03 08 46 CONTACT : M. Lointier	COLAS ILE-DE-France 3 Rue BEAUNES 78400 CHATOU Tél : 06.07.88.15.26 CONTACT : M. Lequiem
Gymnase	OUISTREHAM (14)	BERNARD-THOUIN 1604 QUART BOIS 14200 HEROUVILLE Tél : 02 31 94 62 95 CONTACT : M. Renard	LAUVERGNAT 1 ROUTE DE VIEUX 14320 FEUGUEROLLES Tél : 02 31 26 94 27 Contact: M. Lauvergnat
Gymnase	SEYSSINET (38)	CHABANNE JEAN 38 Quai Pierre SCIZE 69009 LYON Tél : 04 72 10 95 95 CONTACT : M. Gibert	CAMPENON BERNARD 33 Chemin du Vieux Chêne Tél : 06 09 75 91 87 CONTACT : M. Sola
Gymnase	PARIS (75)	PHILEAS 63 RUE DAGUERRE 75014 PARIS Tél : 01.53.91.08 63 CONTACT : Mme ZANNASI	BACORE 87 Avenue Charles de Gaulle 92270 Bois Colombes Tél : 01 42 42 63 33 CONTACT : M. Poulain J -François
JP Wimille			
Gymnase	JOUY LE MOUTIER (95)	VOGEL ARCHITECTURE 103 Rue La Fayette 75010 PARIS Tél : 01 53 32 77 99 CONTACT : M. Carom	SAEP 3 Rue Ecancourt 95280 Jouy le Moutier Tél : 06.07.88.15.26 CONTACT : M. Lecam
Palais des Sports	METZ (57)	CHEMETOV ET HUIDOBRO 4 SQUARE MASSÉNA Tél : 75013 PARIS 0145828548 CONTACT : Mr CHEMETOV	DEMATHIEU & BARD 17 Rue Venizelos BP 80330 57953 Montigny les Metz Tél : 03 87 66 15 20 CONTACT : M. Tiligniac

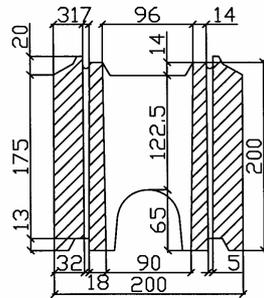
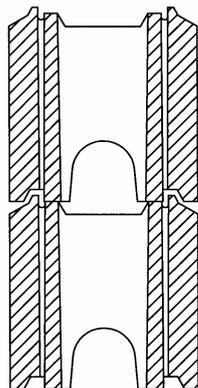
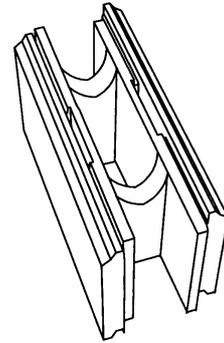
Piscine Jean Bouin	EVREUX (27)	ARCOS ARCHITECTURE 60 Ter HAXO 75020 PARIS Tél : 01 53 39 16 00 CONTACT : M. Gauthier	JPV CONSTUCTION Rue Jacque MONOD 27000 EVREUX Tél : 06 85 70 47 17 CONTACT : M. Gaudemer
Framatome 1 & 2	EPERNON (28)	AGEI ARCHITECTURE 2 bis, Avenue Jean JAURÈS 77000 MELUN Tél : 02.37.18.76.00 CONTACT : M. Chaillot	SBM 2 Rue René COTY 53950 LOUVERNE Tél : 06.07.88.15.26 CONTACT : M. Seillan
GIFI Villeneuve	Château-Bernard (16)	ARCHITECTURE ET TERRITOIRE DESIGN 116 COURS BERRIAT 38000 GRENOBLE Tél : 04 76 70 59 95 CONTACT : M. Tréseras	VERGER Z. A. Les CHÊNES 17100 LES GONDS Tél : 05.46.96.93.81 CONTACT: M . Verger
Ecole élémentaire	PUISEAUX (45)	CARRE D'ARCHE Rue Lazenay 18000 BOURGES Tél : 02.48.20.61.45	BOYER 16 Rue de la MAIRIE 77 177 POLIGNY Tél : 01.64.78.57.00
Maison de retraite de ADAPEI	HORNOY LE BOURG (80)	GAIGNARD 2 RUE DELAMBRE 80000 AMIENS Tél : 03 22 72 25 91 CONTACT : M. Gaignard	SUPAE PICARDIE La vallée des VIGNES 4 Av d'Italie 80094 AMIENS Cedex 3 Tél : 06 85 52 77 56 CONTACT : M. Liverneau
Hôpital	Mantes-la-Jolie (78)	TRUELLE ARCHITECTE 7 RUE ADOLPHE FOCILLON 75014 PARIS Tél : 01 45 39 99 93 CONTACT : M. Delorme	DONATO 70 rue des Ecoles 78200 Mantes la Jolie Tél : 01 30 33 15 60 CONTACT : M. Perrier



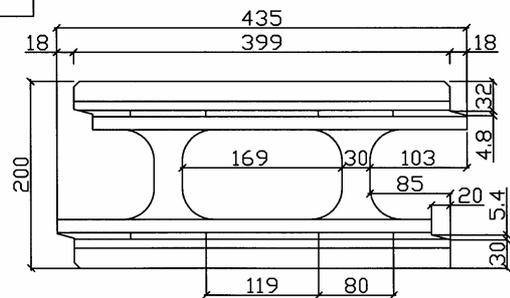
COUPE
PLAN

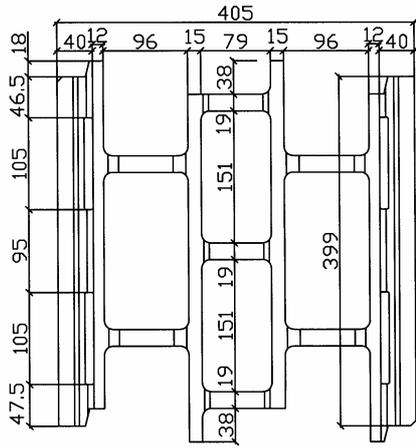


COUPE AA
PLAN
PERSPECTIVE

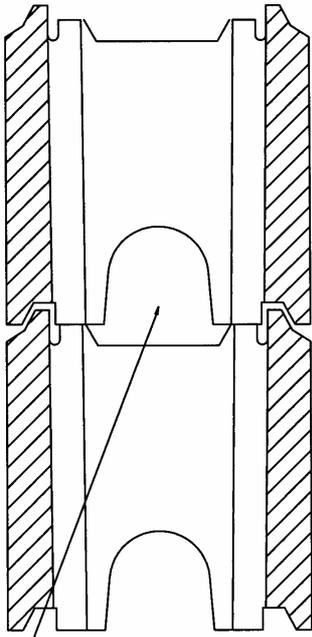
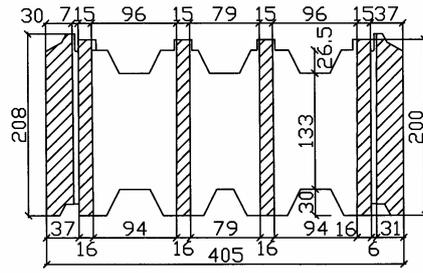


COUPE
PLAN

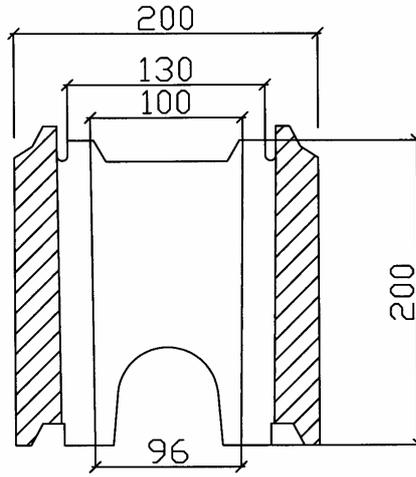




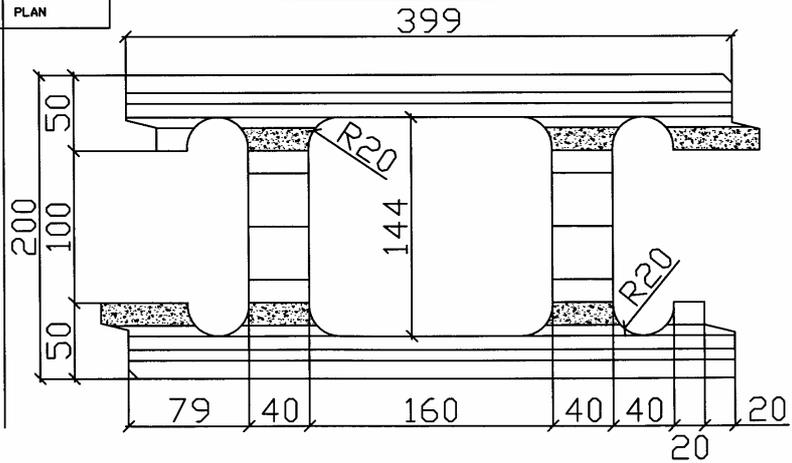
231 P
M3000



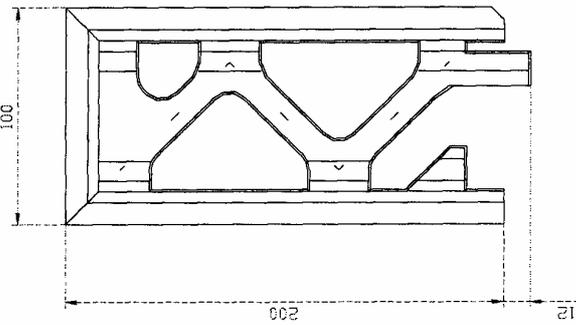
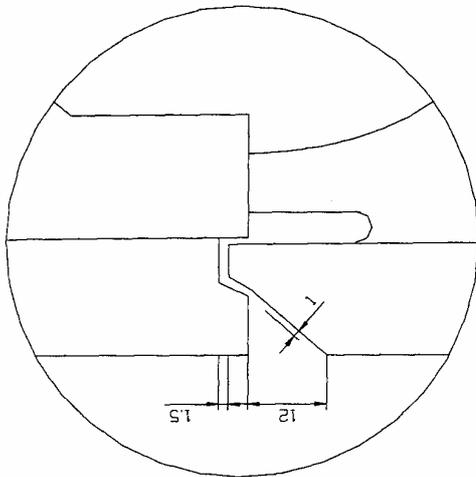
Eprouvets permettant un collage des aciers d'ornature



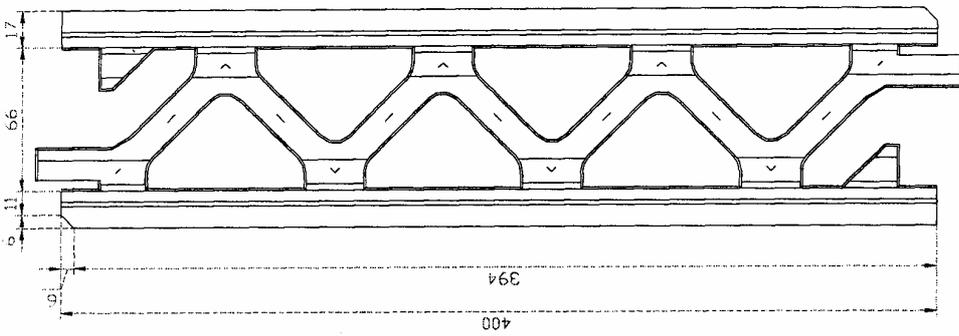
COUPE
PLAN



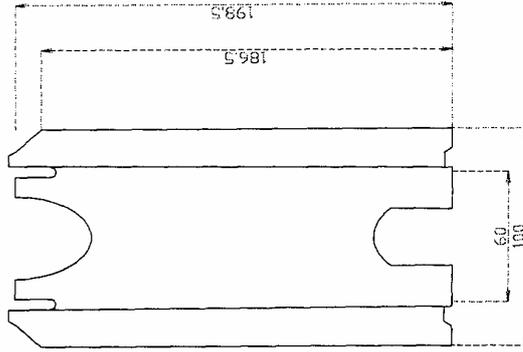
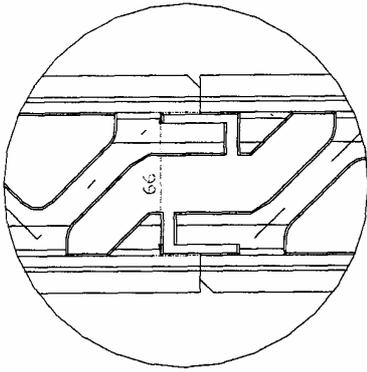
BLOC DE 10 COFFRANT



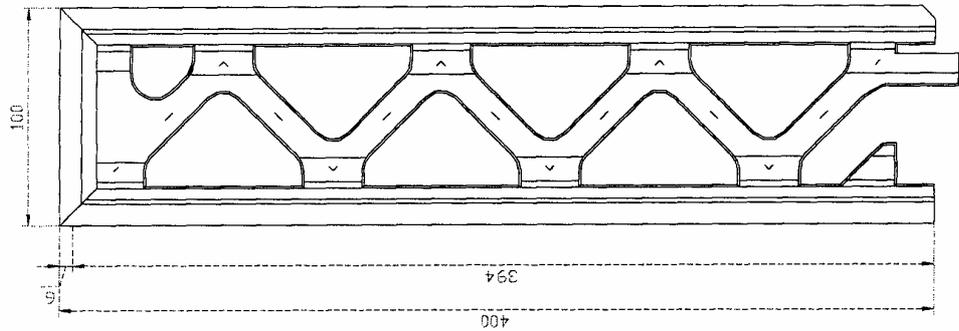
VUE DE DESSUS
1/2 ABOUT



VUE DE DESSUS
BLOC

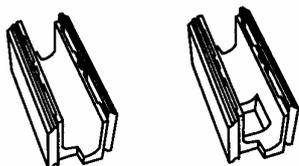


VUE DE FACE
BLOC

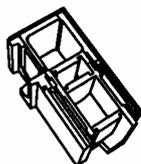


VUE DE DESSUS
BLOC D'ABOUT

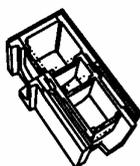
Linteau et Linteau Débouchant



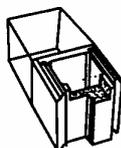
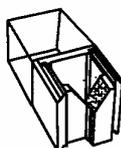
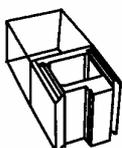
Angles rangs courants sans liaison horizontale



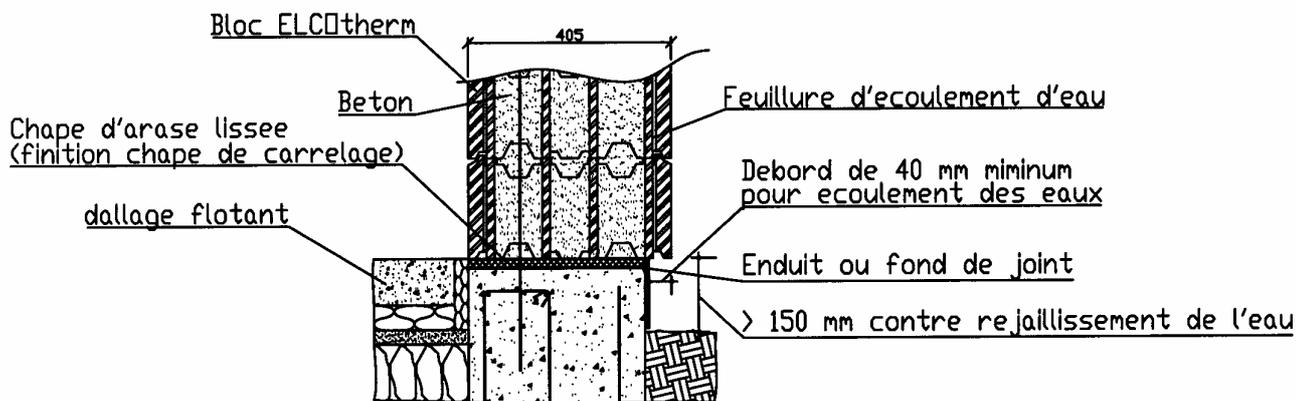
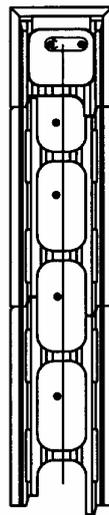
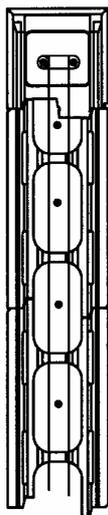
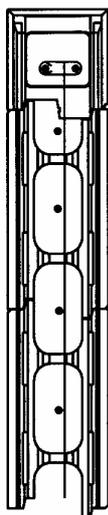
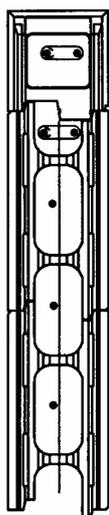
Angles rangs de liaison horizontale
-Apprêté sur site,
Idem au bloc alvéolé
en situation de
rang de chaînage.

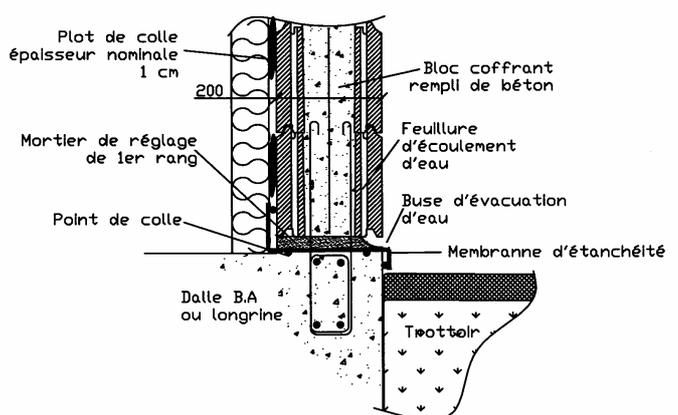
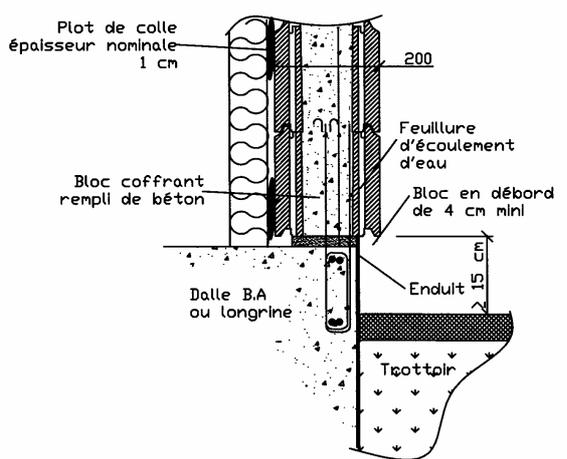
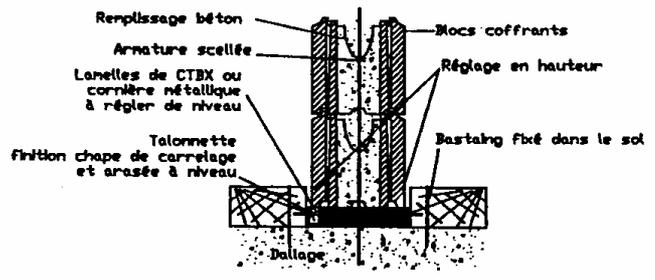
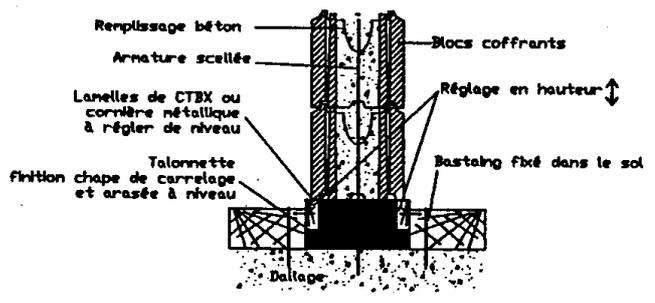
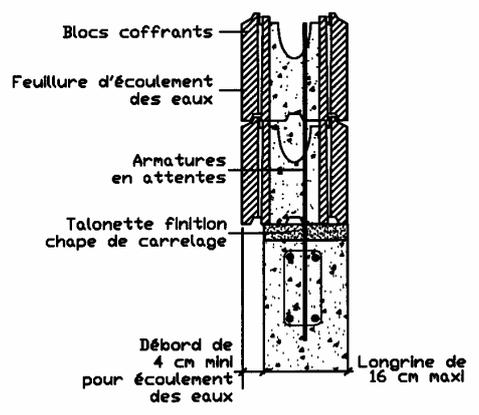
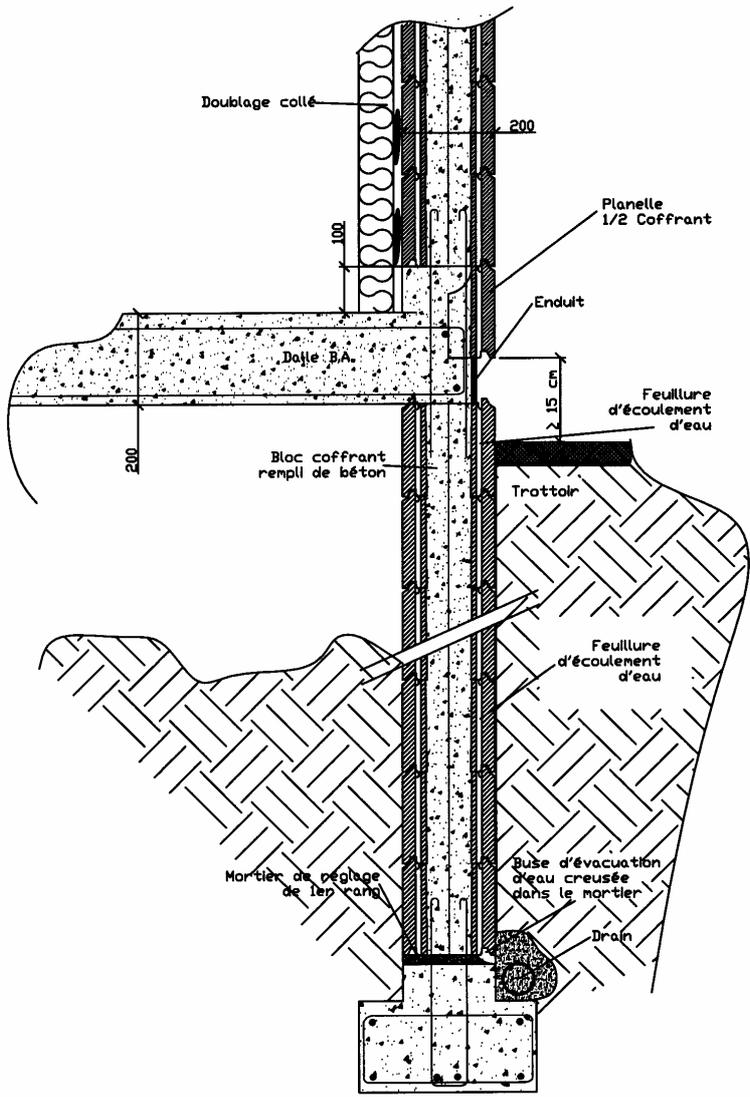


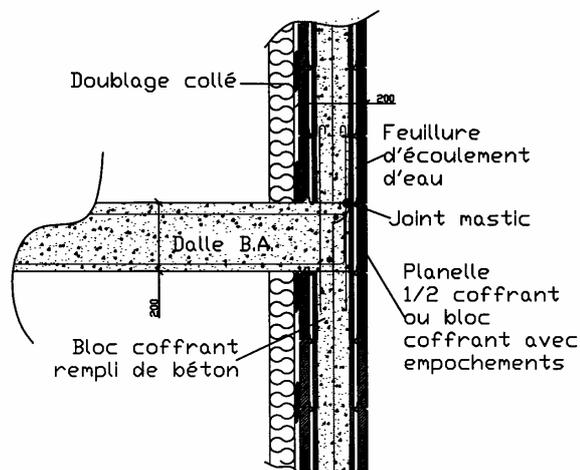
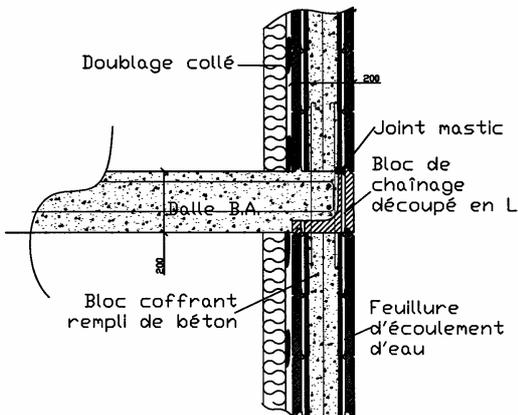
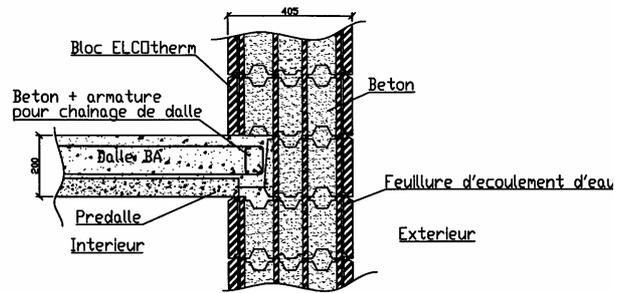
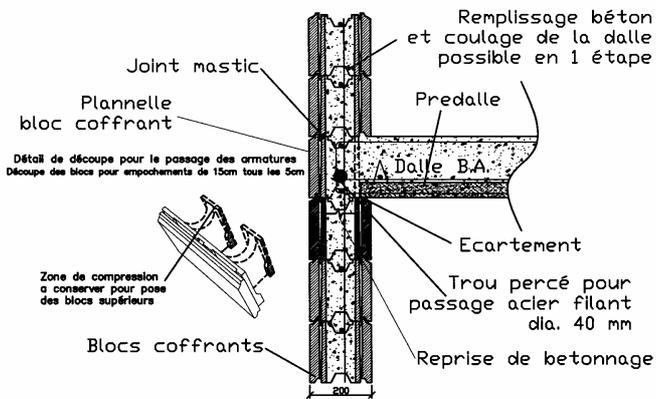
Abouts et Demi-Abouts rangs courants sans liaison horizontale

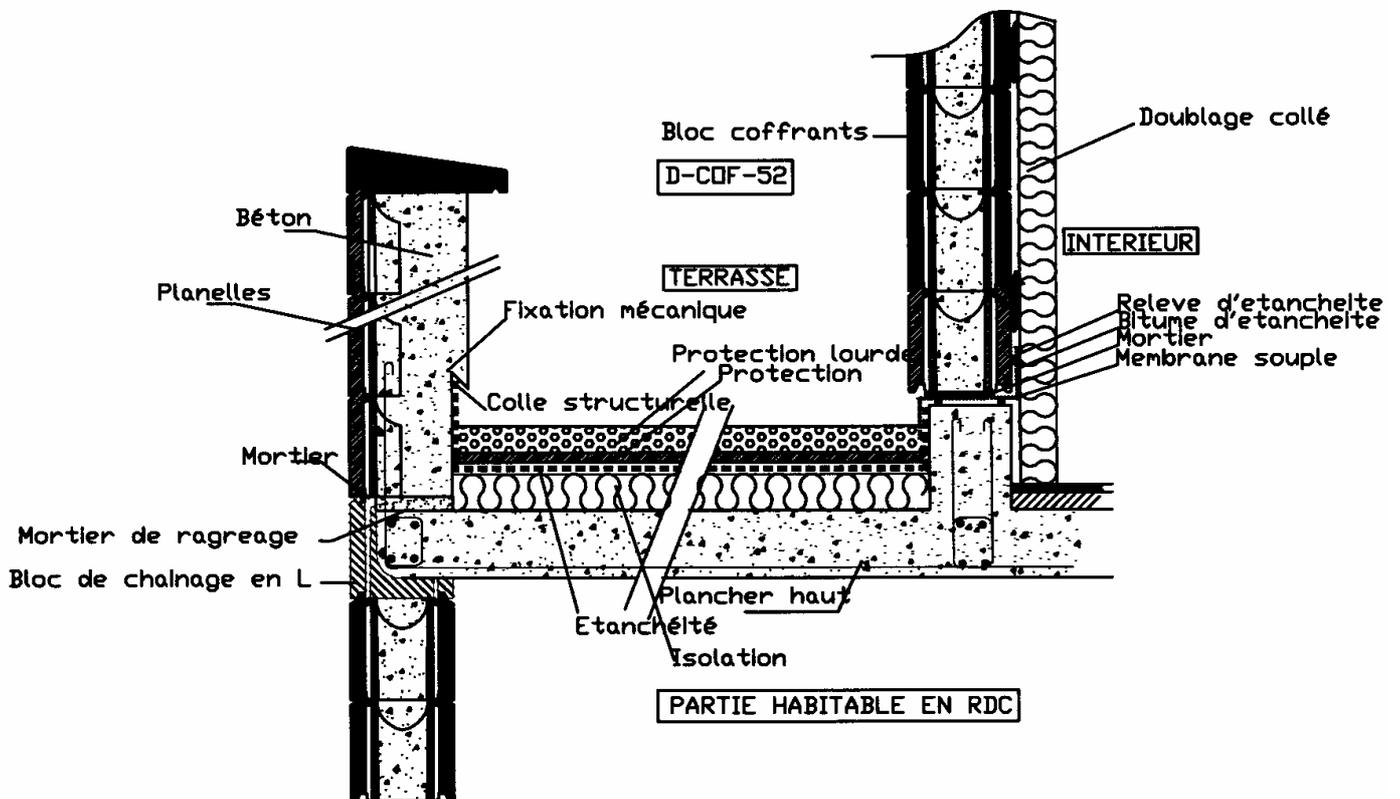
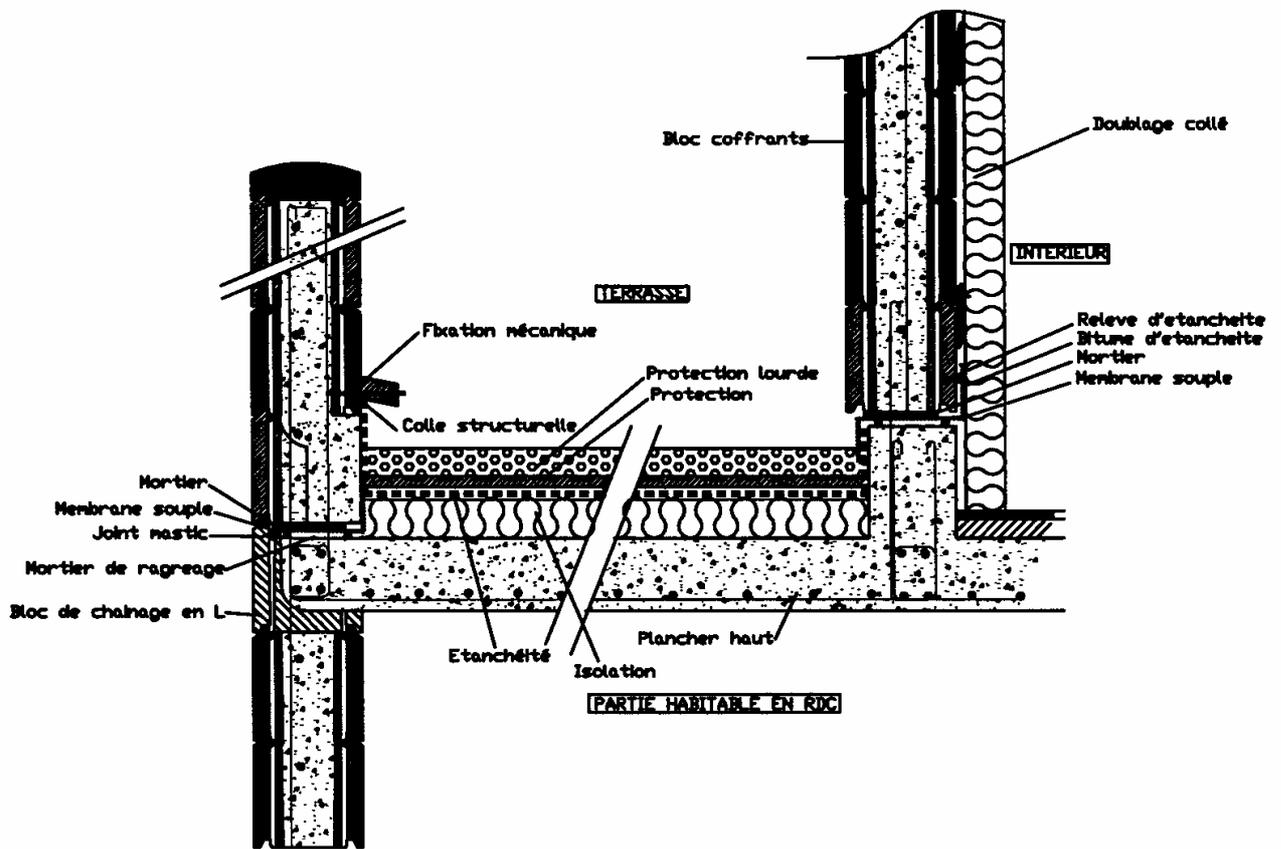


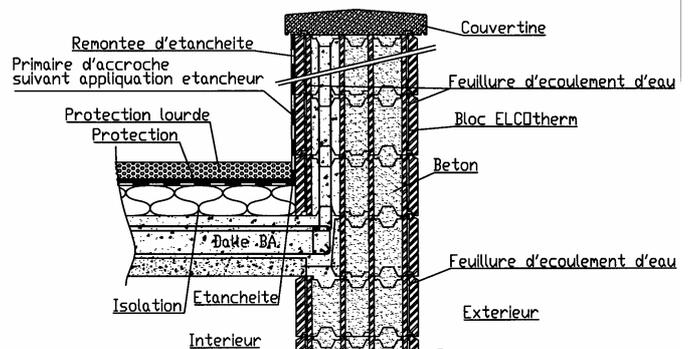
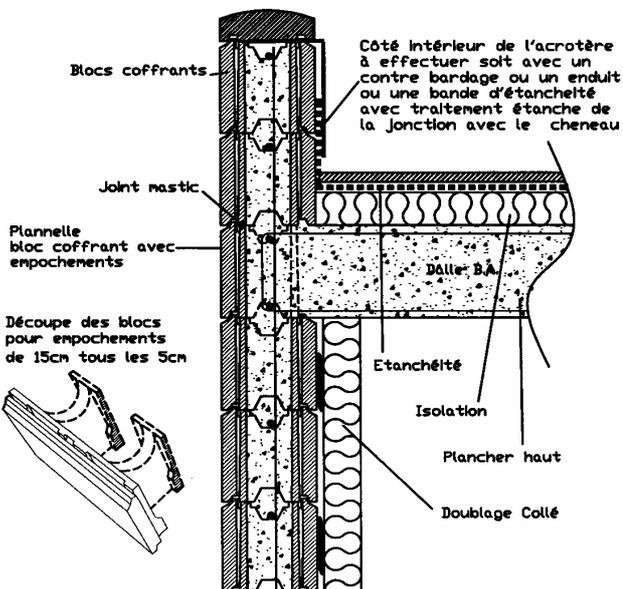
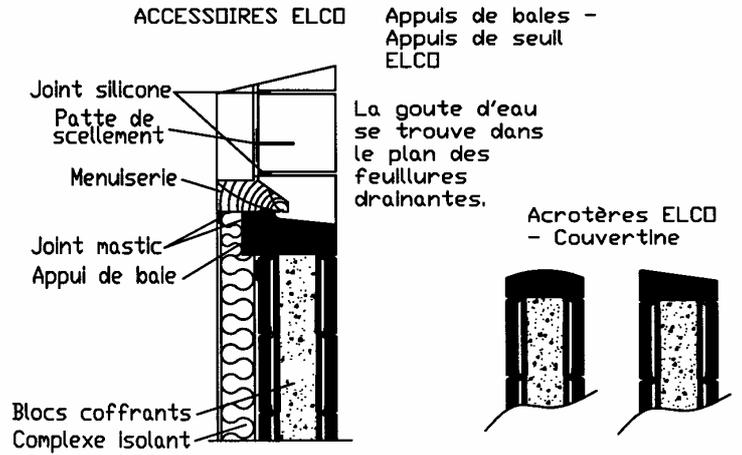
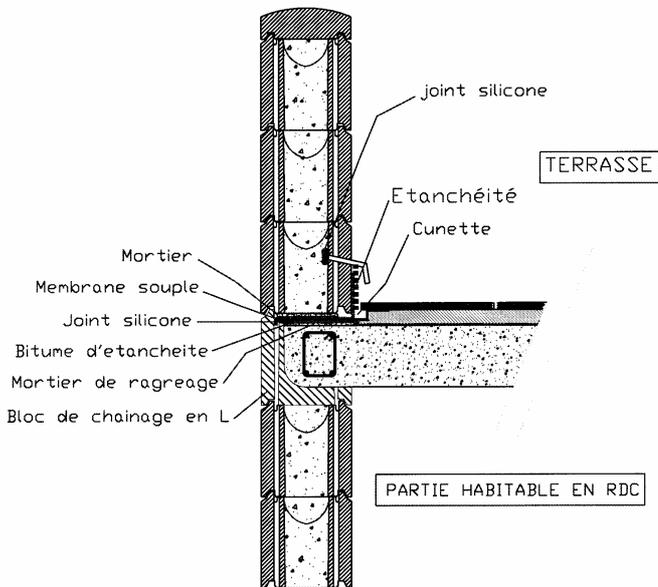
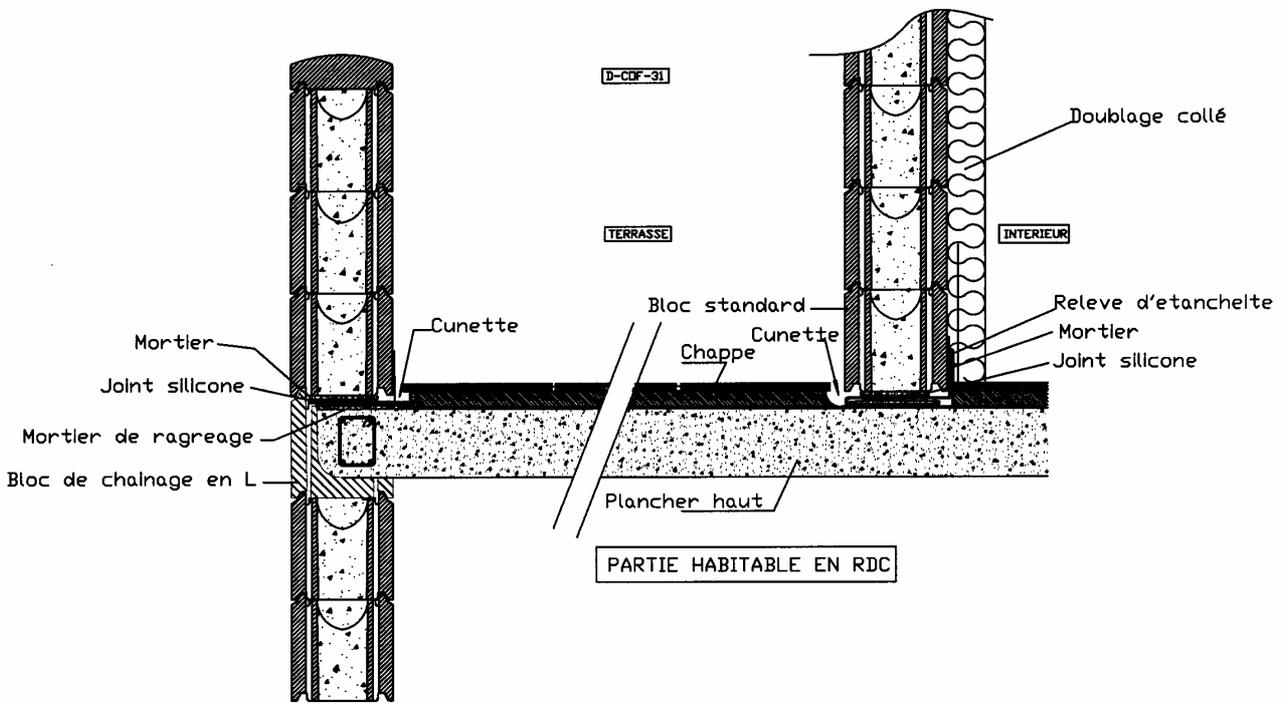
Abouts et Demi-Abouts - rangs de liaison horizontale -Prédécoupés et Apprétés sur site.

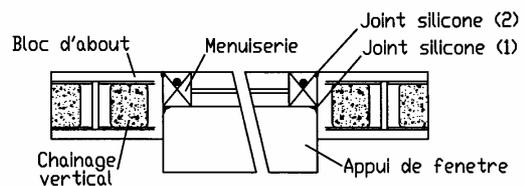
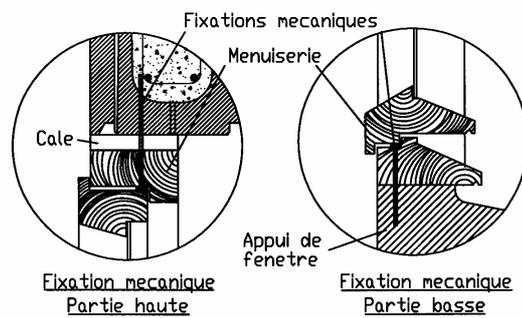
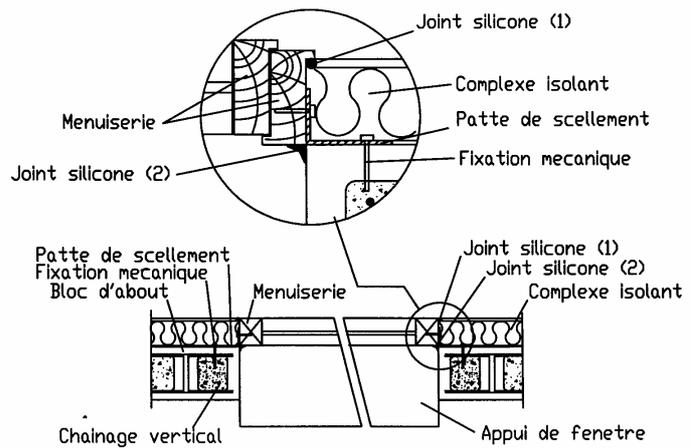
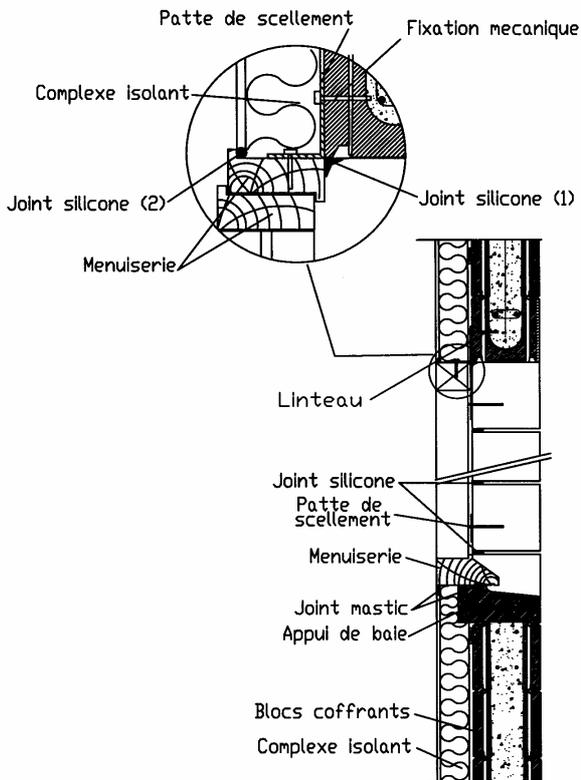
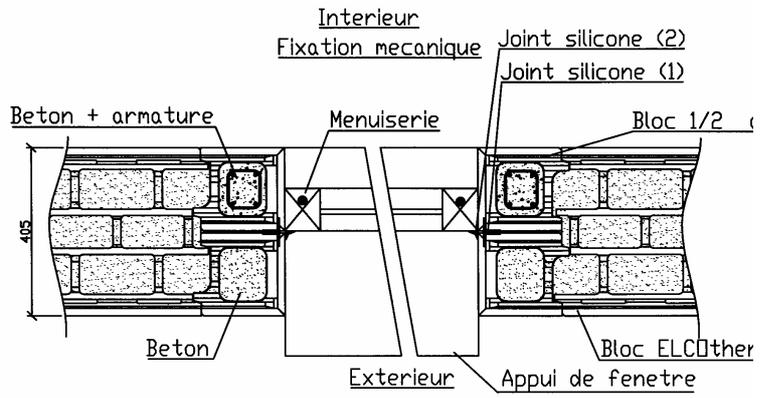
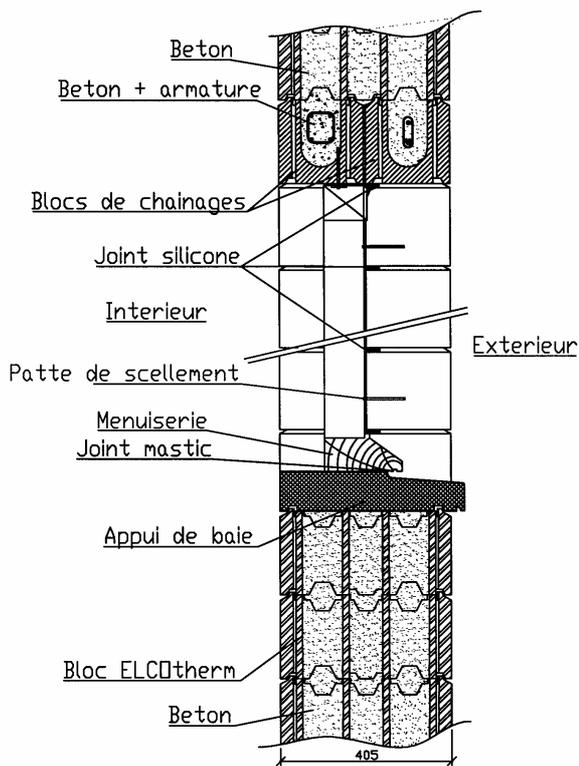


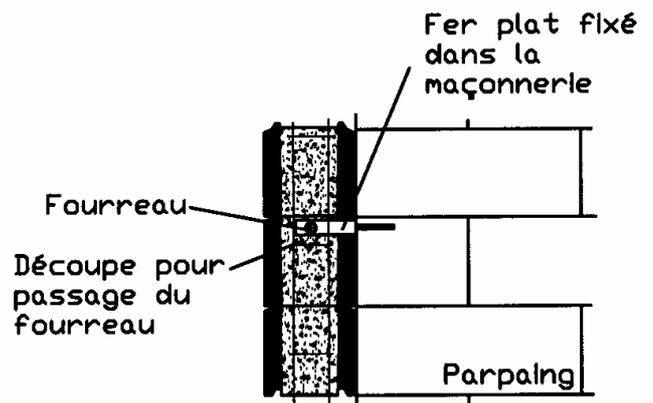
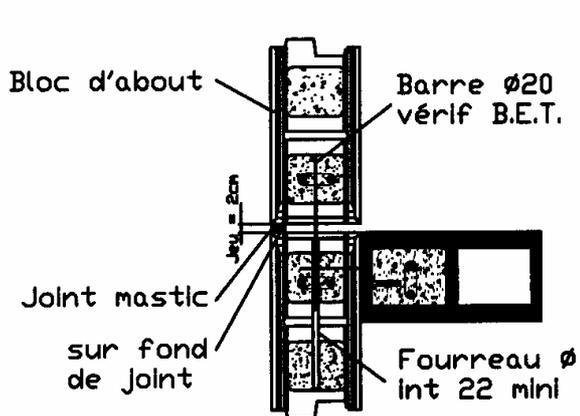
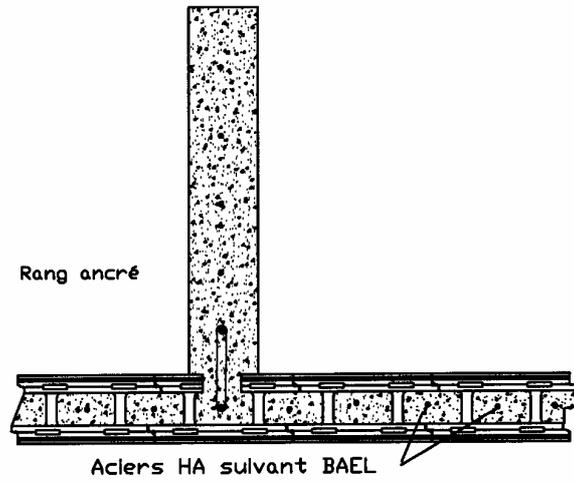
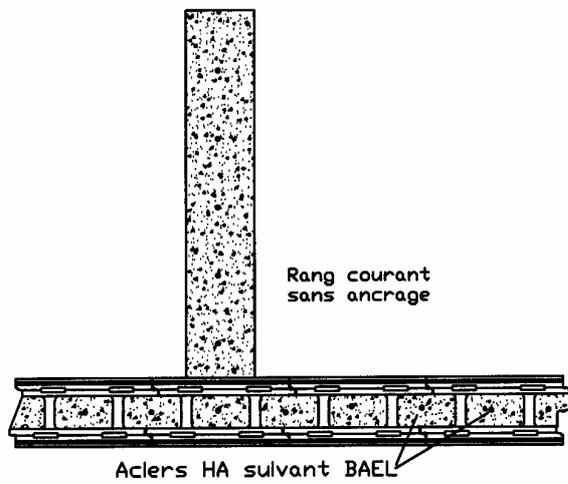
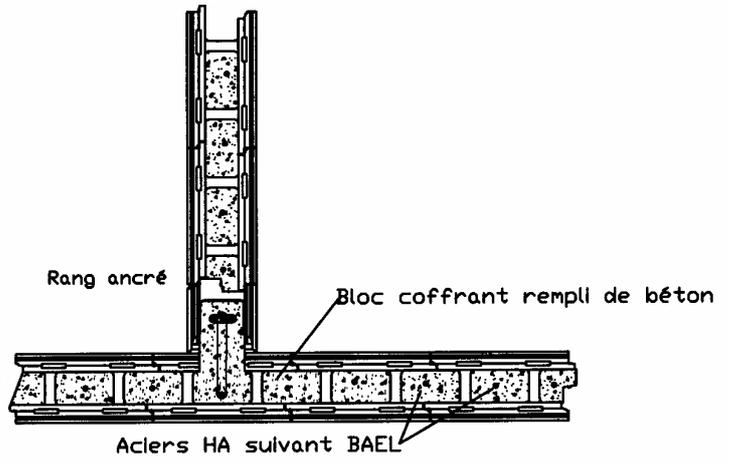
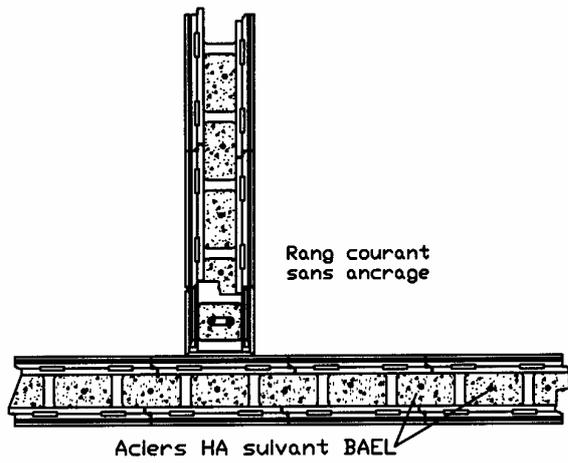


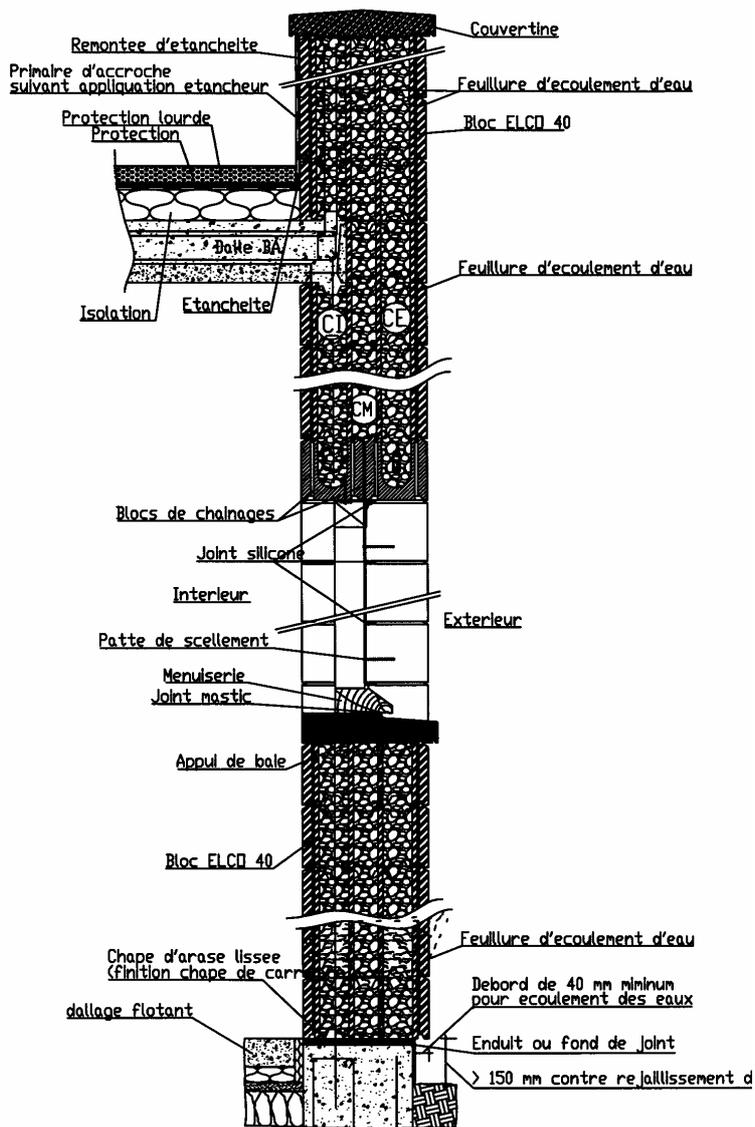
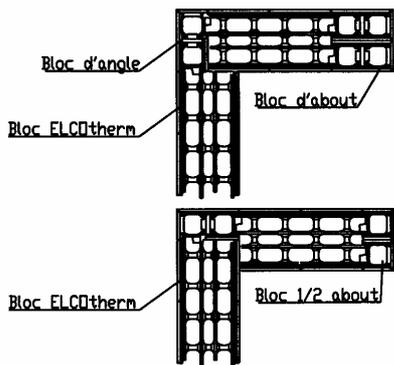
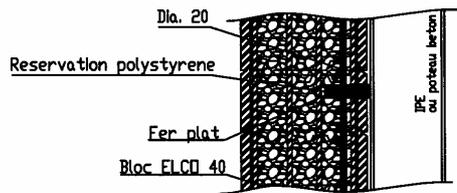
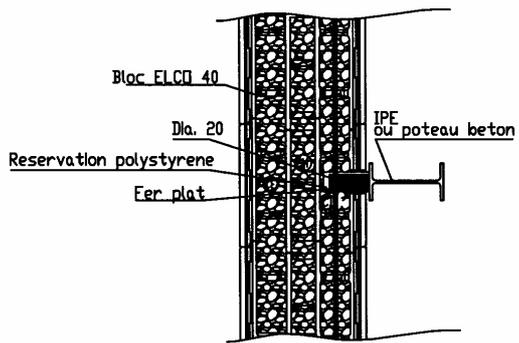


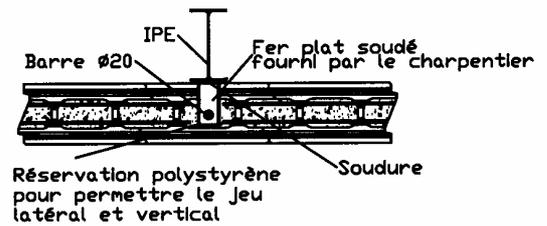
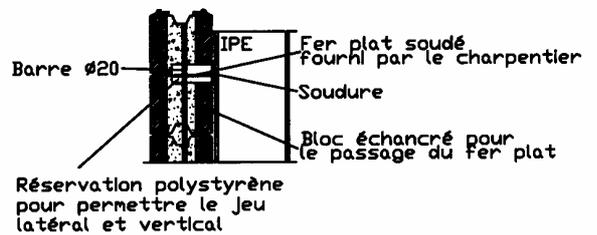
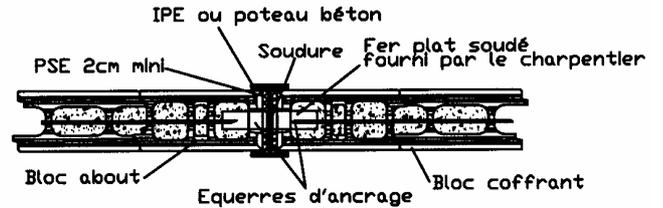
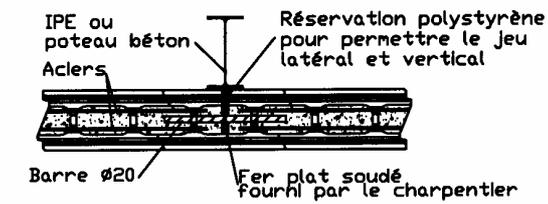
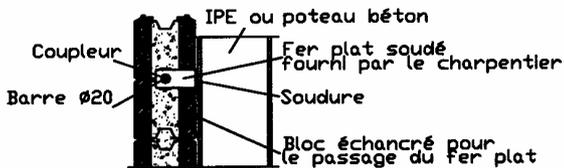
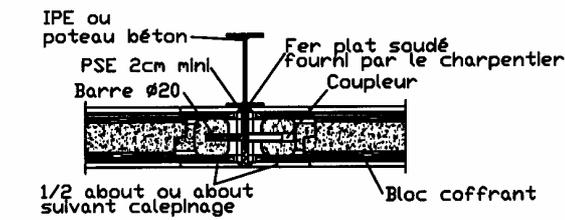
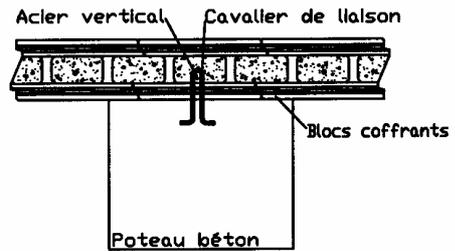
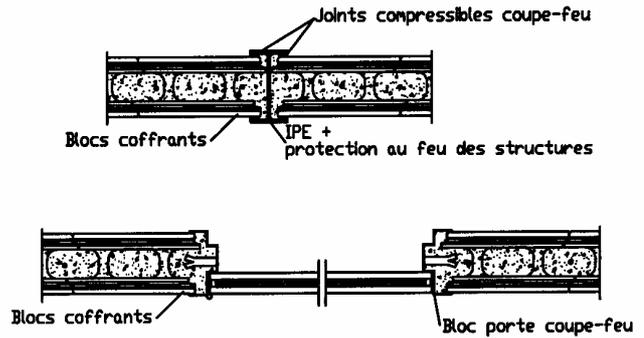
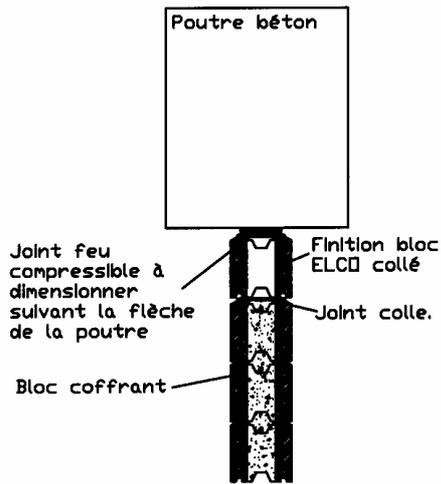




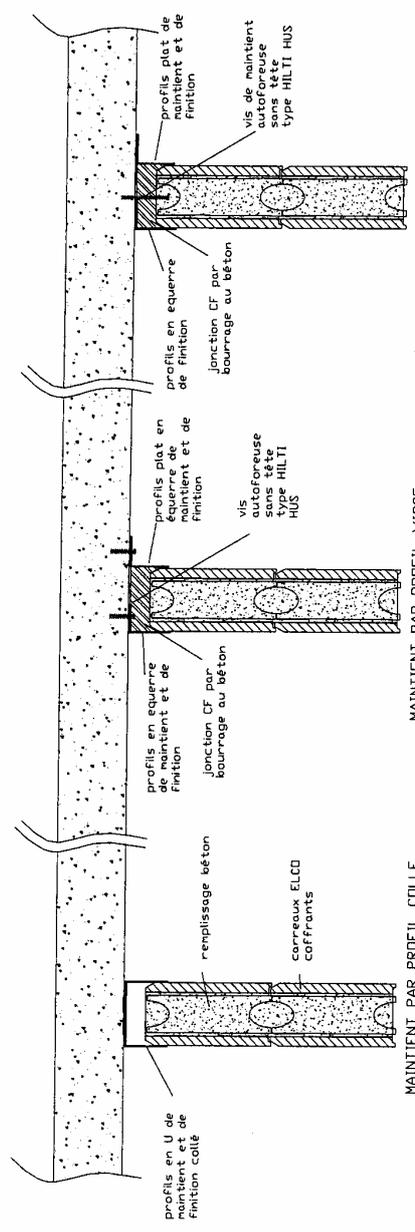








DETAIL DE MISE EN OEUVRE SOUS PLAFOND

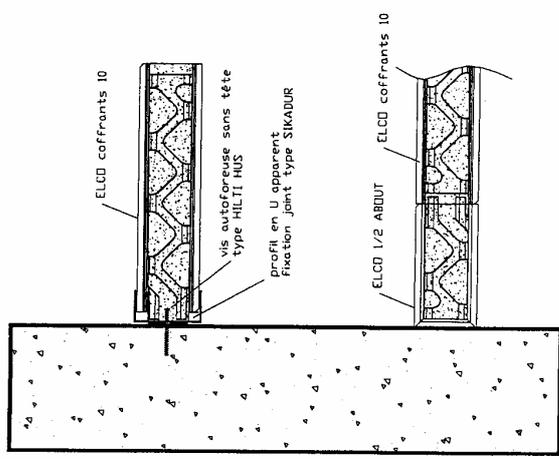


MAINTIEN PAR PROFIL COLLE

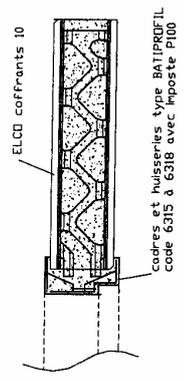
MAINTIEN PAR PROFIL VISSE

MAINTIEN PAR VIS TYPE HILTI HUS

DETAIL DE MISE EN OEUVRE EXTREMITÉ CONTRE AUTRE MUR



DETAIL DE MISE EN OEUVRE SUR HUISSERIE



DETAIL DE MISE EN OEUVRE DE 1er RANG BLOCS COFFRANTS

