

Avis Technique 16/04-475

Annule et remplace l'Avis Technique 16/98-350

*Procédé de mur en blocs de
coffrage isolants intégrés*

EUROMAC 2

Titulaire : EUROMAC 2
Parc Industriel de Furst
BP 22
F-57730 FOLSCHVLLER

Usine : Même adresse

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

Le Groupe Spécialisé n° 16 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 10 Juin 2004, le procédé spécial de maçonnerie EUROMAC 2 exploité par la Société EUROMAC 2. Le Groupe a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 16/98-350. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Blocs coffrages en polystyrène expansé, destinés à la réalisation de murs par empilage à sec et remplissage de béton de granulats courants. L'épaisseur du voile béton réalisé est en moyenne de 16 cm. Il existe également des modules droits avec une épaisseur de voile béton de 21 cm en moyenne. L'épaisseur totale du mur non enduit est de 25 ou 30 cm. Les deux parois des blocs coffrages sont solidarisées par des entretoises métalliques ou en polystyrène expansé et les faces extérieures sont revêtues en usine d'une fine couche de mortier projeté de couleur grise. Ces blocs, dont les faces extérieures comportent un réseau vertical de queues d'aronde, sont spécialement destinés à être revêtus extérieurement par système épais en mortiers de liants hydrauliques, dans les conditions visées par le document "Conditions générales d'emploi et de mise en oeuvre des revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédés à base de blocs coffrages en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique" (Bulletin des Avis Techniques, supplément 263-2, octobre 1985).

Revêtements intérieurs : plâtre projeté ou plaques de parement en plâtre collées.

1.2 Identification des composants

Les Blocs coffrages EUROMAC 2 sont identifiables d'après leur aspect extérieur.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Limité à la réalisation de murs de bâtiments d'habitation appartenant à la première famille dans le cas d'utilisation de blocs à entretoises en polystyrène, le domaine d'emploi est étendu aux murs de petits collectifs jusqu'à la troisième famille comprise dans le cas d'utilisation de blocs à entretoises métalliques.

Les conditions d'exposition sont limitées à celles prévues pour un mur de type XII par les "Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique" (Cahier du CSTB n° 1833, mars 1983).

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 bâtiments peut être normalement assurée sous réserve des vérifications selon les Règles de calcul correspondantes en vigueur.

UTILISATION EN ZONE SISMIQUE

La possibilité d'incorporer des armatures horizontales et verticales peut permettre de satisfaire aux dispositions des règles PS 92. Les bâtiments visés dans le domaine d'application de la norme NF P 06-014 (règles PS MI révisées 92) peuvent en particulier être conçus et réalisées en maçonnerie de blocs EUROMAC 2 selon ces mêmes règles.

SECURITE INCENDIE

Le voile en béton constituant l'âme du mur présente une épaisseur de 16 cm ou de 21 cm. Pour les murs constitués de blocs coffrages à entretoises métalliques, la stabilité au feu peut, par référence au DTU "Feu - Béton", être appréciée à 2 heures pour le voile de 16 cm et à 3 heures pour le voile de 21 cm d'épaisseur. Pour les murs constitués de blocs coffrages à entretoises en polystyrène traversant le voile, la stabilité au feu est inférieure à celle donnée par ce DTU pour un mur d'épaisseur équivalente.

Pour l'utilisation du procédé dans les habitations de la troisième famille, il y a lieu de vérifier:

- le classement de réaction au feu des parements extérieurs choisis ;
- la règle du "C+D".

Il est admis que le classement de réaction au feu d'un parement extérieur réalisé en enduit hydraulique épais, appliqué sur un polystyrène ignifugé est au moins M.2.

Compte tenu de l'existence du polystyrène en parement extérieur, avec sa masse combustible mobilisable, la règle du "C + D" est satisfaite si C + D est supérieur ou égal à 80 cm. La valeur de l'indice C résulte de l'addition de la hauteur de l'allège en béton, augmentée de l'épaisseur du plancher et de 16 cm pour les traverses basses du précadre et de la fenêtre, dans le cas où les précadres sont métalliques traversants.

ISOLATION THERMIQUE

Le procédé peut permettre pour sa part de satisfaire à la réglementation.

La vérification est à effectuer selon les Règles Th-U en prenant le coefficient de transmission surfacique U_p égal à $0.40 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, et les coefficients de transmission linéiques mur-plancher égaux respectivement à 0.19 W/(m.K) pour les liaisons mur-plancher intermédiaire et à 0.30 W/(m.K) pour les liaisons mur-plancher bas.

ISOLEMENT ACOUSTIQUE

Le procédé peut permettre de satisfaire à la réglementation en matière d'isolement contre les bruits de l'espace extérieur. L'utilisation du procédé en mur séparatif de logements, requiert une étude particulière.

ETANCHEITE DES MURS EXTERIEURS

Elle peut être considérée comme normalement assurée moyennant le respect des prescriptions pour la réalisation des points singuliers et des calfeutrements (cf. Cahier des Prescriptions Techniques).

RISQUE DE CONDENSATION SUPERFICIELLE

Le procédé permet d'éviter tout pont thermique et élimine par suite les risques de condensations superficielles.

CONFORT D'ETE

Pour la détermination des classes d'inertie thermique des logements, qui constituent un facteur important du confort d'été, pris en compte par ailleurs dans le calcul du coefficient de besoins de chauffage des logements, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois en béton revêtues d'un isolant intérieur, dont la faible inertie thermique peut être compensée par leur association à des parois intérieures massives (planchers et refends principalement).

FINITIONS-ASPECT

Les finitions prévues sont celles classiques pour cette famille de procédés.

2.2.2 Durabilité - entretien

Les matériaux constitutifs du mur, béton et isolant, ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque.

La durabilité des parements intérieurs en plaques de plâtre ou en plâtre projeté, correctement exécutés, peut être estimée similaire à celle des parements identiques appliqués sur des supports traditionnels.

Ces parois, comme les parois en béton banché auxquelles elles s'apparentent, ne devraient donc pas poser de problème particulier de durabilité autre que celui des revêtements extérieurs associés pour lesquels il convient de se référer aux documents d'évaluation dont ils relèvent.

2.2.3 Fabrication

Effectuée en usine par la Société EUROSTYRENE à Folschviller (57730), elle nécessite les contrôles usuels propres à la fabrication des blocs coffrages en polystyrène. Le fabricant transmettra périodiquement au tenant du système les résultats de l'autocontrôle.

2.24 Mise en oeuvre

L'empilage à sec ne pose pas de problème particulier. La mise en oeuvre nécessite le respect scrupuleux des dispositions retenues au Dossier Technique, notamment en ce qui concerne la qualité du béton employé et l'exécution du revêtement extérieur qui doit être appliqué par des entreprises spécialisées et dans le respect du dossier technique établi par le demandeur.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Les voiles en béton ou en béton armé doivent être conçus conformément au DTU 23.1 (NF P 18-210), exception faite des armatures de peau qui ne sont pas nécessaires. La stabilité des voiles doit être justifiée par l'application des Règles de Calcul figurant au chapitre 4 de ce même DTU. Les acrotères doivent comporter le renforcement d'armatures défini dans le DTU 20.12.

Pour la réalisation des bâtiments appartenant à la troisième famille, on doit utiliser en parement intérieur des plaques de parement en plâtre d'épaisseur minimale 12,5 mm, solidarisées aux planchers haut et bas, ainsi que des précadres métalliques traversants traditionnels pour la réalisation des baies.

2.32 Conditions de fabrication

Il n'y a pas de prescription particulière par rapport aux opérations définies dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.33 Conditions de mise en oeuvre

La mise en oeuvre des parois en béton banché doit être conforme au chapitre 3 du Cahier des Clauses Techniques du DTU 23.1.

La mise en oeuvre des revêtements extérieurs doit être faite conformément aux dispositions retenues dans les "Conditions générales d'emploi et de mise en oeuvre de revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédés à base de blocs coffrages en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique" (bulletin des Avis Techniques n° 263-2, octobre 1985).

Le titulaire du présent Avis doit proposer une formation pour l'assemblage des éléments EUROMAC 2, en particulier aux entreprises mettant en oeuvre le procédé (diffusion de l'Avis Technique, respect des prescriptions qui y sont attachées, ...).

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 juin 2010

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Depuis le dernier examen par le Groupe, la gamme s'est étendue aux éléments de 1,75 m de longueur à entretoises métalliques. Les blocs d'angle articulés à entretoises polystyrène ont en outre été remplacés par des éléments à entretoises métalliques. Le procédé a fait l'objet de nombreuses réalisations de logements sur l'ensemble du territoire national.

Bien que l'enquête menée auprès des utilisateurs à l'occasion du présent renouvellement ait montré que le comportement des murs réalisés selon ce procédé a été généralement satisfaisant, il est souligné l'importance de prendre toutes précautions indiquées dans l'Avis pour la réalisation des revêtements extérieurs sur isolant.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16

Bernard BLACHE

Vu pour enregistrement le :

22 JUL. 2005

Michel BAZIN

Pour le Groupe Spécialisé n° 16

Le Président

E. DURAND

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

Le procédé EUROMAC 2 est destiné à la réalisation de murs de maisons individuelles ou de petits collectifs etc...

2. Matériaux et éléments constitutifs

2.1 Éléments EUROMAC 2

Blocs de coffrages en polystyrène expansé de masse volumique de 25 à 30 kg/m³ ayant subi un traitement d'ignifugation (classement M1) ; ils sont conformes aux figures ci-après, fabriqués par moulage par la Société EUROSTYRENE à Folschviller (57730).

Celle-ci contrôle régulièrement :

- la densité du polystyrène (prémoussage et produit fini),
- les dimensions des blocs après stabilisation,
- la résistance à l'éclatement des blocs et la cohésion du polystyrène,
- la réaction au feu du polystyrène moulé.

L'élément courant comporte deux parois verticales de 4,5 cm d'épaisseur reliées entre elles par des entretoises. Les tranches latérales présentent un profil à tenons et mortaises de façon à permettre l'emboîtement et le blocage des éléments superposés et juxtaposés.

Les parois verticales externes présentent un réseau de rainurages verticaux en queue d'aronde permettant l'application de revêtements hydrauliques extérieur et intérieur.

Ces parois verticales sont revêtues en usine d'un surfaçage projeté d'épaisseur millimétrique de couleur grise, destiné à protéger les blocs des rayons ultra-violet.

Le mortier de surfaçage est composé de ciment CEM II, de sable additionné de résine.

Les coefficients thermiques sont variables en fonction de l'épaisseur du polystyrène de la paroi extérieure (variable de 5 à 25 cm, par multiples de 5).

La gamme des éléments est complétée par des blocs de coffrage spéciaux.

- blocs d'extrémités et d'angles de 175 x 60 x 25 cm, 100 x 30 x 25 cm, comportant trois faces fermées et trois faces ouvertes,
- blocs d'about de plancher de 100 x 25 x 30 cm et 175 x 30 x 9,5 cm,
- caisson à linteaux de 100 x 30 x 25 cm,
- éléments de poteaux de 100 x 30 x 25, 25 x 30 x 25 cm et de 25 x 30 x 25 cm fermés sur 4 faces,

Préalablement à toute mise en oeuvre les éléments EUROMAC 2 sont stockés en usine pendant 3 semaines de façon à respecter un délai minimal de stabilisation dimensionnelle.

La date de fabrication figure sur l'étiquetage.

2.2 Accessoires

Baguettes d'angles, cornières en aluminium perforées de 5/20 d'épaisseur et de longueur d'aile 25 mm.

Mastics.

Mousse de polyuréthane monocomposante conditionnée en bonne sous pression, destinée à réaliser les calfeutrements.

2.3 Baies et ouvertures

Précadre en polyester armé de fibre de verre, ayant fait l'objet d'un Avis Technique, précadres métalliques, bois ou béton traditionnels.

Menuiseries traditionnelles rapportées après construction du gros oeuvre.

3. Mise en oeuvre

3.1 Mise en place des éléments EUROMAC 2

Les éléments EUROMAC 2 sont mis en oeuvre en respectant un délai minimal de stabilisation dimensionnelle de 3 semaines à compter de la date de fabrication portée sur l'étiquette.

Sur plancher ou fondation nivelé à l'emplacement du développé des murs, protégés par un hydrofuge sans action sur le PSE (norme NF P 18-339) les deux premiers rangs d'éléments EUROMAC 2 sont mis en place et réglés de niveau, et peuvent déborder côté extérieur d'environ 15 mm, en formant larmier : des fers, en attente de place en place, assurent la liaison entre les murs et la dalle pour la réalisation de sous-sols et parties hautes, conformément aux dispositions en vigueur. Des étais métalliques spécialement conçus à cet effet sont fixés simultanément tous les 1,20 m sur la dalle et les blocs coffrages de manière à immobiliser ces derniers en position verticale. On coule dans les rangs une hauteur de 30 cm de béton contenant un hydrofuge sans action sur le PSE (norme de référence NF P 18-339) en protégeant les tenons des éléments.

Les assises successives sont empilées à sec à joints croisés sur tout le développé des murs. On veille tout particulièrement à la mise à niveau correcte des deux premiers lits d'éléments : la précision dimensionnelle des éléments permet, en effet, de conserver efficacement sur la hauteur une mise à niveau initiale.

Le volume ainsi limité par les éléments EUROMAC 2 peut être rempli de béton sur hauteur d'étage de 3 m maximum, en utilisant une pompe à béton par exemple.

L'opération nécessite un béton possédant des granulats de 0-16 mm et ayant une consistance plastique, au sens de la norme NF EN 206-1.

Le dosage en ciment préconisé est de 350 kg/m³ environ.

L'attention est attirée sur le fait qu'un béton trop liquide entraîne une nette augmentation du risque d'éclatement d'un élément EUROMAC 2. De même, il est nécessaire de diriger la buse de la pompe munie d'un coude en forme de « S » sur les entretoises afin de couper l'effet dynamique de poussée du béton. Le béton est mis en place sans vibration.

L'utilisateur veillera au bon remplissage des blocs de coffrages EUROMAC 2 lors du coulage.

3.2 Exécution des baies

3.2.1 Précadres

Les précadres sont positionnés au cours du montage des éléments EUROMAC 2.

Après découpe des éléments selon la pente de l'appui, on bétonne l'allège: le précadre est ensuite posé sur l'allège et calé. Il sert alors de départ pour les nouvelles rangées d'éléments. Le mur est monté autour du précadre.

Le linteau est réalisé en béton armé si nécessaire, en utilisant des éléments courants de façon à permettre le scellement définitif du précadre par le béton du mur.

3.2.2 Exécution après coup

Les châssis dormants peuvent être également scellés après coup, directement dans le béton du mur.

L'ordre des opérations est le suivant :

- découpe des feuillures dans le polystyrène,
- découpe des encoches pour scellement (10 x 3 cm) tous les 50 cm environ, sur la hauteur,
- mise en place d'un Compriband, réglage et scellement du châssis et mise en place de l'étanchéité selon les règles de l'art,
- collage de l'isolant découpé côté intérieur,
- calfeutrement au pistolet (mastic sur fond de joint) ou avec la mousse de polyuréthane.

3.3 Raccords avec le reste du gros-oeuvre

3.3.1 Cas de sous-sols et parties enterrées.

Le ferrailage est mise en place conformément aux règles de l'art et en fonction du site.

L'étanchéité et le drainage sont à assurer en respect des normes, selon les règles de l'art.

Pour les cuvelage et poussées d'eau, une étude spécifique est à réaliser en fonction de l'ouvrage et par un professionnel.

3.3.2 Cas des maisons individuelles

Les murs de refends peuvent être exécutés en éléments EUROMAC 2 par harpage. Comme dans les angles de murs, les éléments sont découpés pour assurer la continuité du voile en béton. Les cloisons traditionnelles ou préfabriquées sont exécutées après coup : au raccord avec les murs, une engravure est réalisée en supprimant le polystyrène sur toute la hauteur et la liaison est réalisée comme sur un mur traditionnel en béton.

Les linteaux en béton armé sont réalisés à l'aide des éléments spéciaux en forme de U.

Les précadres en polyester servent d'assise pour la mise en oeuvre d'éléments courants. Les ouvertures et les linteaux sont étayés avant le coulage du béton.

3.3.3 Cas des collectifs

Les murs de refends séparatifs peuvent être réalisés en maçonnerie traditionnelle : blocs pleins de béton de granulats courants, enduits au plâtre sur les deux faces.

Les refends traditionnels et les murs extérieurs EUROMAC 2 peuvent être réalisés simultanément : après mise en place et découpe des éléments de polystyrène, le refend intérieur est maçonné et sert à la continuité du coffrage pour le béton du mur. Le mur EUROMAC 2 doit être étayé et l'aplomb doit être assuré avant et après coulage du béton près de la jonction avec le refend, par l'utilisateur.

3.4 Revêtements

Les blocs coffrages présentent sur leurs faces extérieures un rainurage en queue d'aronde pour permettre l'application d'enduits hydrauliques, sous réserve de l'accord préalable de chaque fabricant d'enduit concerné, et à l'exclusion de tout système mince armé réservé aux éléments lisses.

Les revêtements extérieurs applicables sur support EUROMAC 2 avec l'accord des fabricants sont ceux visés dans les systèmes d'isolation par l'extérieur suivants :

- EHI PAREX LANKO de LAFARGE
- ou tout enduit hydraulique possédant un Avis Technique sur support polystyrène.

La méthode de mise en oeuvre de ces revêtements est celle visée dans le document "Conditions générales d'emploi et de mise en oeuvre des revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédés à base de blocs coffrages en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique" (Bulletin des Avis Techniques 263-2, octobre 1985).

3.5 Structures

Toutes les fondations seront obligatoirement établies sur le bon sol. L'utilisateur fera calculer, à ses frais et risques, tous les éléments en béton armé, charpentes et fondations, par un bureau d'études spécialisé.

B. Résultats expérimentaux

Essais d'identification du polystyrène expansé

Masse volumique : (sur 4 éléments différents) : 29,09 - 28,59 - 28,59 - 28,84 soit une moyenne de 28,78 kg/m³.

Résistance à la traction : contrainte moyenne à rupture :

+ 0,029
0,473 MPa
- 0,016

Résistance à la compression : contrainte moyenne à 10% de déformation relative :

+ 0,04
0,210 MPa
- 0,05

Module d'élasticité (partie droite de la courbe):

+ 0,21
0,841 MPa

- 0,18

Cisaillement:

contrainte moyenne à rupture en bars :

+ 0,015
0,182 MPa

- 0,022

Module de cisaillement (entre 10 et 50% de contrainte à déformation) :

+ 0,32
0,460 MPa

- 0,29

Retrait après 7 jours d'exposition à 70°C :

sens longitudinal : 2,50 - 2,25 - 2,50 %

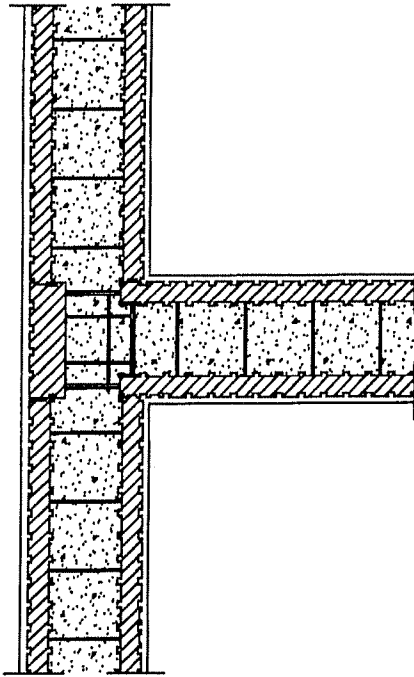
après retour à 20°C : 2,50 - 2,00 - 2,50 %

C. Références

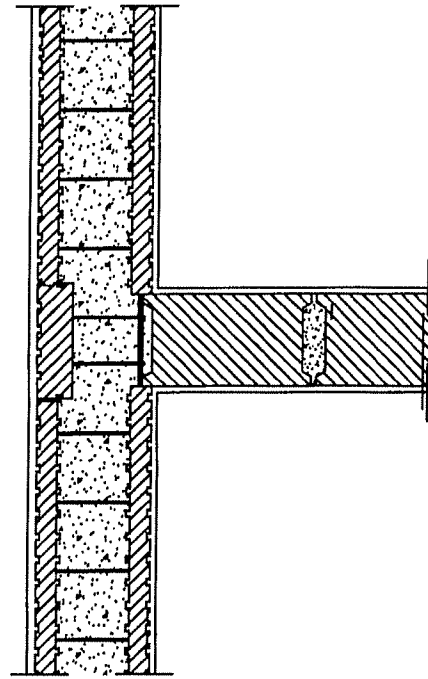
Le procédé EUROMAC 2 dans sa version décrite dans le présent Dossier Technique est fabriqué depuis mai 1989.

Jusqu'à ce jour : 562 000 m² de murs ont été mis en oeuvre dans toute l'Europe, dont 40 % environ en France.

REFEND EN
ELEMENT EUROMAC2

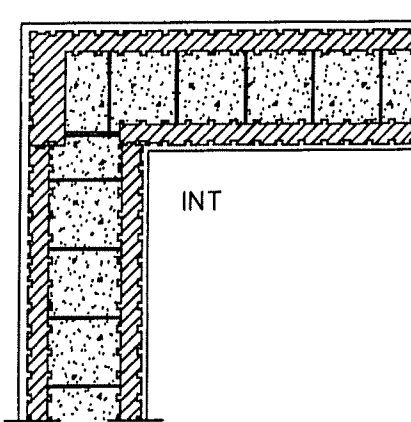


REFEND DE
0.20m



ANGLE SAILLANT

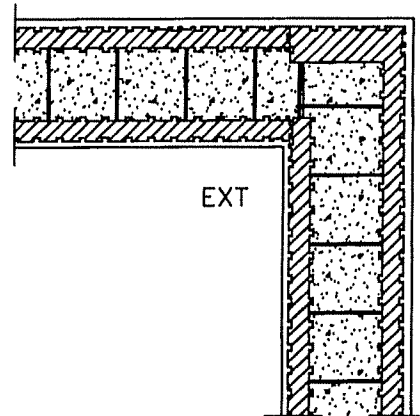
EXT



INT

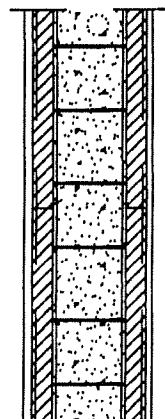
ANGLE RENTRANT

INT

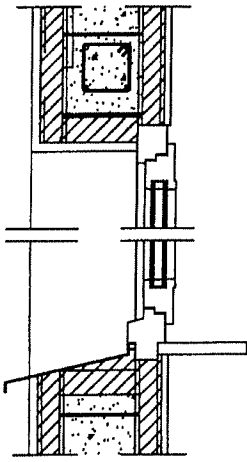


EXT

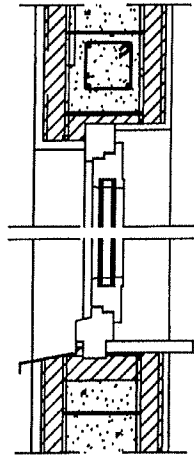
PARTIE COURANTE



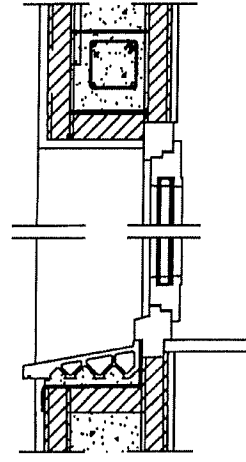
PRECADRE



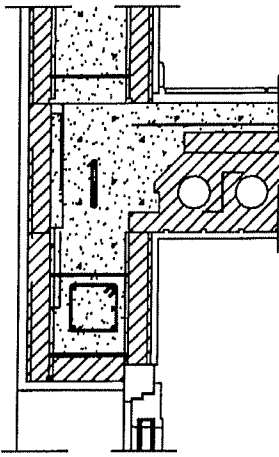
PRECADRE



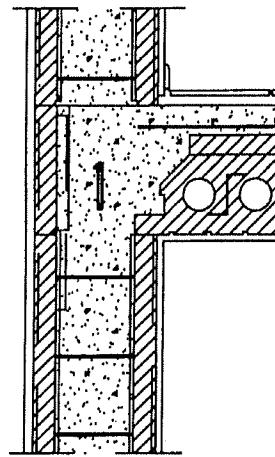
PRECADRE



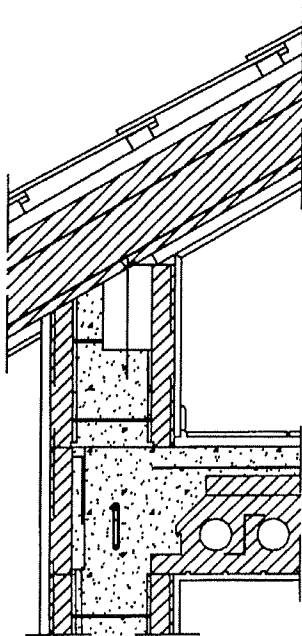
LINTEAU



PLANCHER



PLANCHER
HAUT



PLANCHER
VS

