

Avis Technique 16/03-452

Edition intégrant l'additif 16/03-452*01 Add et le modificatif 16/03-452*02 Mod

*Mur en maçonnerie de blocs
perforés rectifiés
de terre cuite*

Caractéristiques environnementales
et sanitaires examinées par le
Comité Environnement et Santé de
l'Avis Technique (CESAT)

Monomur JM GELIS

Titulaire : IMERYS TC
Parc d'Activités de Limonest – Silic 3
F- 69579 Limonest
Tél. : 04 72 52 02 72
Fax : 04 72 17 08 54

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 1 mars 2004



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 16 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 27 septembre 2004, le procédé de mur en maçonnerie « Monomur JM (Joint Mince) GELIS » présenté par la Société IMERYS Structure. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat de qualification NF de conformité aux exigences de la norme NF XP P 13-305 et de suivi des caractéristiques thermiques du tesson des blocs de terre cuite.

1. Définition succincte

Description succincte

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie de blocs de terre cuite montés à joints minces de mortier-colle. Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec ces joints, mais sont munis d'une poche pouvant être remplie de mortier le cas échéant, notamment pour l'utilisation du procédé en zone sismique.

Cette maçonnerie permet de satisfaire à la réglementation thermique sans avoir recours à un ouvrage d'isolation thermique complémentaire.

REVETEMENTS

Extérieur :

Enduit traditionnel réalisé conformément au DTU 26.1 ou enduit d'imperméabilisation monocouche bénéficiant d'un certificat CSTBat autorisant l'application sur supports de type A ou B.

Intérieur :

Tout type d'enduit compatible avec le support terre cuite (enduits à base de liants hydrauliques ou enduits plâtre), plaques de plâtres collées.

1.2 Identification des produits

Les produits sont marqués en continu par une roulette réalisant une impression en creux en sortie de filière ; le marquage comporte les identifications de la société et de l'usine de production, la date de production, ainsi que le marquage correspondant à la certification NF : logo de la marque et numéro de certificat, référence à la marque NF, classe de résistance suivie de la lettre « M » comme montage à joints minces.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues pour les murs de type I au chapitre 4 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence DTU 20.1 "Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site".

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

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, moyennant le respect des règles habituelles en matière de conception, calcul et mise en oeuvre des maçonneries de blocs perforés traditionnels en terre cuite.

CONSTRUCTION EN ZONE SISMIQUE

Les prescriptions à appliquer pour la construction en zone sismique sont celles définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques, paragraphe 2.34.

SECURITE INCENDIE

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des blocs et du mortier des joints, le procédé ne se distingue pas, du point de vue de la réaction au feu, du mur non enduit traditionnel mettant en oeuvre les mêmes blocs en terre cuite.

PREVENTION DES ACCIDENTS LORS DE LA MISE EN OEUVRE ET DE L'ENTRETIEN

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

ISOLATION THERMIQUE

Les murs de façade en maçonnerie MONOMUR Joint Mince GELIS appartiennent à la famille des procédés à isolation thermique répartie. Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires étant entendu qu'une vérification, conduite conformément aux règles Th-U est à faire dans chaque cas.

Par décision du Comité Thermique de l'Avis Technique, les valeurs de la résistance thermique R et du coefficient Up du mur en partie courante, à prendre en compte dans les calculs, sont données dans le tableau suivant :

épaisseur des blocs (cm)	résistance thermique R du mur enduit en (m ² .K)/W	coefficient Up du mur enduit 2 faces en W/(m ² .K)
30 JVR*	2,39	0,39
30 JVS*	2,50	0,37
37,5 JVR	2,70	0,35
37,5 JVS	2,77	0,34

* JVR : joints verticaux remplis

* JVS : joints verticaux secs

Il est rappelé qu'à la demande du Comité Thermique de l'Avis Technique (CTAT), ces résultats ne valent que :

- pour les produits fabriqués dans une usine bénéficiant d'une certification de produit,
- pour un montage à joints horizontaux minces de mortier-colle,
- sous réserve d'autocontrôles réguliers de la masse volumique sèche du matériau constitutif (masse volumique nominale sèche du tesson), des caractéristiques dimensionnelles des blocs et de la composition de la terre cuite et des contrôles internes tels que définis dans le Règlement Particulier de la marque NF,
- sous réserve d'un suivi, complété par des prélèvements semestriels en vue de la mesure de conductivité sèche de la terre cuite.

ISOLEMENT ACOUSTIQUE

En l'absence d'essais, il ne peut être formulé d'appréciation précise sur l'isolement acoustique contre les bruits de l'espace extérieur ; on estime toutefois que les performances du procédé ne devraient pas s'écarter de celles obtenues avec des maçonneries traditionnelles de blocs perforés de terre cuite à isolation répartie.

Le mur en MONOMUR Joint Mince GELIS ne peut pas être utilisé seul en mur séparatif de logements.

ETANCHEITE DES MURS EXTERIEURS

L'étanchéité à l'eau des murs de façade est convenablement assurée, moyennant le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence DTU 20.1.

RISQUES DE CONDENSATION SUPERFICIELLE

Du fait du mode d'isolation répartie qui caractérise ce mur et des possibilités de correction efficace des ponts thermiques qu'il permet, les risques de condensation superficielle sont normalement éliminés.

CONFORT D'ETE

Pour la détermination de la classe d'inertie thermique quotidienne des bâtiments, qui constitue un facteur important du confort d'été, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois lourdes à isolation répartie. Leur inertie est déterminée au moyen des règles TH-I.

FINITIONS - ASPECTS

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

CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES

Par décision n° 3 du Comité Environnement et Santé de l'Avis Technique (CESAT) réuni le 24 juin 2003, les caractéristiques environnementales et sanitaires suivantes de la maçonnerie visée par le présent Avis Technique ont été adoptées :

- fiche de déclaration environnementale collective du « MONOMUR terre cuite rectifié pour pose à joints minces (37 cm) » conforme à la norme XP P 01-010 et synthétisée dans le tableau des impacts environnementaux présenté au chapitre 2.4 du dossier technique établi par le demandeur.
La vérification de l'application du cadre méthodologique de la norme XP P 01-010 a porté notamment sur la cohérence du choix de l'unité fonctionnelle, de la durée de vie typique, des étapes du cycle de vie et des scénarios retenus, sur la représentativité de l'étude et les frontières du système. Elle ne concerne pas la véracité des informations qui sont fournies sous la responsabilité du demandeur.
- Classification C+ (très faibles émissions chimiques) pour la maçonnerie mise en œuvre dans un scénario d'utilisation « murs » objet du présent Avis Technique.
- Classification F+ (produit fongistatique).
- Classification R+ (très faibles émissions radioactives) pour la maçonnerie mise en œuvre dans un scénario d'utilisation « murs » objet du présent Avis Technique.

2.2 Durabilité

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque dans la mesure où les spécifications définies dans le Dossier Technique sont satisfaites. Compte tenu de ce que les matériaux associés à la terre cuite dans le mur fini sont également des matériaux minéraux, la durabilité d'ensemble des murs est équivalente à celle des murs traditionnels homogènes constitués de ce même type de matériaux.

2.2.3 Fabrication

La fabrication des blocs et accessoires MONOMUR Joint Mince GELIS ne diffère pas dans son principe de celle, classique, des blocs perforés traditionnels de terre cuite.

D'autre part, une chaîne de rectification de chaque face horizontale des produits à l'aide de disques diamantés permet d'obtenir aisément la précision dimensionnelle en hauteur demandée.

La fabrication fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CTTB dans le cadre de la procédure des certificats NF.

Les produits bénéficiant d'une telle certification sont repérables par la présence du logo de la marque NF suivi du marquage correspondant imprimé par des roulettes.

2.2.4 Mise en oeuvre

L'assemblage des blocs à joints minces diffère de la mise en œuvre traditionnelle par hourdage des produits traditionnels de même type. Il devrait donner de bons résultats moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique et l'utilisation des accessoires associés au système (platines de pose, rouleau applicateur). La réalisation des assises de départ, dont la planéité conditionne directement la qualité de réalisation des murs, requiert un soin particulier.

L'attention est par ailleurs attirée sur le fait que, compte tenu de l'épaisseur réduite du joint de mortier-colle et de la relative porosité du support, la longueur maximale d'encollage ne doit pas être trop importante de manière à éviter des dessiccations prématurées du mortier-colle, qui seraient préjudiciables à la bonne tenue du collage.

Il est noté que la relative facilité de découpe du produit constitue un facteur favorable à la réduction des temps de montage des blocs MONOMUR Joint Mince GELIS.

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception

Les contraintes admissibles dans les parois porteuses sous l'effet des charges verticales doivent être calculées, conformément au DTU 20.1 chapitre 4 de la partie 2 : « Règles de calcul et dispositions constructives minimales », en appliquant à la résistance nominale des blocs un coefficient global de réduction en chargement centré égal à 10 pour les blocs de 30 cm d'épaisseur et égal à 12 pour les blocs de 37,5 cm d'épaisseur ; en chargement excentré, ces coefficients sont respectivement pris égal à 13 et à 15 dans le cas d'une largeur d'appui de plancher supérieure ou égale aux $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du mur et à $\frac{16e}{3a}$ dans le cas contraire « a » étant la

largeur d'appui du plancher et « e » étant l'épaisseur du mur.

Du fait de la nécessité de disposer d'un nombre entier de rangées sur chaque hauteur d'ouvrage (mur, allège, ...), et du fait de l'impossibilité de jouer sur l'épaisseur des joints aux fins de rattrapage, un calepinage préalable en hauteur des ouvrages est indispensable.

Un calepinage des ouvrages en longueur et pour le positionnement des baies est en outre nécessaire pour limiter le nombre de coupes au minimum.

2.3.2 Prescriptions de fabrication

Les éléments de terre cuite doivent bénéficier d'une certification NF de conformité à la norme NF XP P 13-305, catégorie M (comme joints Minces), ainsi que d'une certification NF sur les conductivités thermiques du tesson et sur la résistance thermique des produits.

De plus, la résistance à l'écrasement, rapportée à la section brute, doit répondre aux conditions minimales suivantes :

épaisseur du bloc (cm)	résistance moyenne (MPa)	résistance minimale (MPa)
30	8,0	6,4
37,5	8,0	6,4

Par ailleurs, le titulaire de l'Avis est tenu de transmettre chaque semestre au CSTB copie des registres des contrôles internes réalisés par le fabricant de mortier-colle de montage et qui doivent accompagner chaque livraison de ce dernier.

2.3.3 Prescriptions de mise en oeuvre

Il est rappelé que l'application du mortier-colle, qui doit être exclusivement celui indiqué dans le Dossier Technique, doit être effectuée à l'aide du rouleau spécialement prévu à cet effet de manière à assurer un calibrage aussi régulier que possible de la couche de mortier. La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau.

La technique nécessitant de poser le premier rang sur une assise bien plane et de niveau, la planéité et l'horizontalité sont à vérifier sur la périphérie de l'ouvrage (ou sur une partie de l'ouvrage délimitée par des joints de fractionnement) au moyens d'instruments dont la précision de mesure est compatible avec celle de l'ouvrage à réaliser.

2.3.4 Utilisation en zones sismiques

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments en zones de sismicités Ia, Ib et II moyennant l'une ou l'autre des dispositions suivantes :

- l'application intégrale des prescriptions de la norme en vigueur NF P 06-013, dites « règles PS 92 » ;
- l'application de la norme NF P 06-014 (« Règles PS-MI 89 révisées 92 ») qui fournit dans le cas de petits bâtiments de forme simple définis dans cette norme, des dispositions constructives dont l'application assure le respect des règles PS 92 sans nécessité de vérification par calcul ;
- l'application des prescriptions de la norme NF P 06-013, hormis celle faisant obligation du remplissage des joints verticaux. Cette solution constructive nécessite en contrepartie le respect des prescriptions complémentaires suivantes :

- limitation aux bâtiments réguliers au sens des règles PS92, et de type R+2 au plus ;
- hauteur sous plancher haut inférieure à 2,75 m ;
- respect du décalage des joints verticaux d'une rangée sur l'autre d'une demi-longueur de bloc ;
- coefficient de comportement q de la maçonnerie pris égal à 2,5 ;
- longueur des panneaux de contreventement supérieure ou égale à 2,00 m ;
- remplissage systématique des joints verticaux pour des trumeaux dont la longueur est inférieure à 1,20 m ;
- la capacité résistante individuelle des panneaux de contreventement satisfaisant aux conditions ci-avant peut être prise égale à 220 kN.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 12 mai 2006

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit dans le présent dossier se distingue du procédé « Monomur Gélis » exploité par le même titulaire essentiellement par la rectification des éléments de terre cuite qui permet le montage à joints minces de mortier-colle. Dans ce procédé également, la conductivité thermique du tesson fait l'objet d'un suivi régulier, effectué dans le cadre de la certification NF dont font l'objet les briques mises en œuvre.

C'est sur la base de ce suivi que le Comité Thermique de l'Avis Technique CTAT a validé les valeurs des caractéristiques thermiques indiquées dans l'Avis.

A défaut de certification sur le mortier-colle, il a été demandé que les contrôles internes exercés sur ce produit soient régulièrement transmis au CSTB. Des essais de résistance à l'écrasement sur murets en briques monomurs rectifiés ont permis de vérifier pour ces maçonneries la validité des règles de calcul données dans le DTU 20.1 pour les maçonneries traditionnelles montées à joints épais.

La commercialisation par le titulaire de l'Avis des trois éléments principaux constitutifs du système de construction que sont les éléments de terre cuite, le mortier-colle et les outils de pose, constituent une donnée favorable à la bonne utilisation de ce procédé.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16
B. BLACHE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe du procédé et domaine d'emploi

1.1 Destination et principe

Le procédé Monomur Joint Mince Gélis est destiné à la construction de murs à enduire, porteurs ou non porteurs, permettant de satisfaire à la réglementation thermique en vigueur sans avoir recours à une isolation complémentaire rapportée.

Ce procédé est un système de maçonneries en briques de terre cuite assemblées par des joints horizontaux obtenus avec un mortier à joint mince. Les joints verticaux entre produits comportent le plus souvent des emboîtements et une poche à mortier ; ils peuvent dans ce cas se bâtir à sec ou avec mortier. Lorsqu'il n'y a pas emboîtement, il y a nécessité de remplir le joint vertical de mortier.

1.2 Domaine d'emploi proposé

Le procédé est destiné à la réalisation de murs de type 1, pour constructions à usage d'habitation (maisons individuelles ou ensembles collectifs) à usage courant au sens du DTU 20.1 ou à usage autre que courant au sens du DTU 20.1 (industriels, agricoles, ...).

2. Eléments constitutifs du procédé

2.1 Briques courantes de base rectifiée

Structure générale

Les briques courantes rectifiées sont constituées d'une structure à alvéoles verticales, répondant à la norme XP.P 13-305 (catégorie M) et font l'objet d'une certification Marque NF briques de terre cuite.

Le procédé permet de monter des murs d'épaisseur brute de 37,5 cm ou 30 cm.

Description

Désignation	37,5 x 21,9 x 27,5	30 x 21,9 x 27
Epaisseur (cm)	37,5	30
Hauteur rectifiée (cm)	21,9	21,9
Longueur (cm)	27,5	27
Poids unitaire indicatif (kg)	18,0	14,0
Classe de résistance	BP 80	BP 80

2.2 Briques accessoires

Voir figures et dimensions en fin de Dossier Technique.

2.3 Mortier-colle joint mince GELIS

Le mortier-colle joint mince Gélis se présente sous forme de poudre rouge, prête à mouiller, en sac de 25 kg, produit par LAFARGE.

La fabrication du mortier-colle fait l'objet d'un autocontrôle par l'usine productrice.

Ce mortier-colle a fait l'objet d'essais de convenance sur son aptitude à l'emploi pour ce qui concerne la résistance mécanique de la maçonnerie et les conditions de mise en œuvre.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Fournisseur	LAFARGE
Nom commercial	Mortier Joint Mince GELIS
Présentation	Poudre rouge
Masse volumique apparente en t/m ³	1,20 ± 0,20
pH	12.0
Granulométrie	< 1mm
Taux de gâchage	32 à 38%
Taux de rétention d'eau	> 91 %
Résistance en compression (classe en MPa)	≥ M 10
Temps ouvert	5 à 20 mn
DPU	3 h ± 30 mn

Sur les sacs d'emballage sont indiqués, outre la référence commerciale « Mortier Joint Mince GELIS », l'indication codée de l'usine productrice et les caractéristiques et précautions d'emploi.

Outillage : les platines de réglage du niveau de l'arase pour les premier rang ainsi que les rouleaux applicateurs du mortier joint mince sont également fournis en même temps que les briques par Imérys-Structure.

2.4 Caractéristiques environnementales

Les caractéristiques environnementales du système sont synthétisées par le tableau d'impacts environnementaux, extrait de la fiche de déclaration environnementale collective du produit conforme à la norme XP 01-010 : « Monomur terre cuite rectifié pour pose à joints minces (37 cm) », datée du 25/08/03 fournie par Briques de FRANCE.

Unité Fonctionnelle (UF) : Assurer la fonction de mur porteur (structure et clos) sur 1 m² de paroi et une isolation thermique (résistance thermique de 2,77 m²xK/W) pendant une annuité.

Durée de Vie Typique (DVT) : 100 ans

Impact environnemental	Unité	Valeur par annuité	Valeur totale DVT
Consommation de ressources énergétiques (total)	MJ /UF	10.49	1049
Consommation d'énergie renouvelable	MJ /UF	2.83	283
Consommation d'énergie non renouvelable	MJ /UF	7.66	766
Consommation de ressources non énergétiques	kg / UF	3.26	326
Consommation d'eau	litre /UF	1.49	149
Déchets valorisés	kg / UF	0.029	2.9
Déchets éliminés	kg / UF		
Déchets Industriels Spéciaux (DIS)		0.00148	0.148
Déchets Industriels Banals (DIB)		0.00165	0.165
Déchets Inertes		3.09	309
Déchets radioactifs (*)		0.0000475	0.00475
Changement climatique	kg équivalent CO ₂ / UF	0.68	68
Acidification atmosphérique	kg équivalent SO ₂ / UF	0.00384	0.384
Pollution de l'air	m ³ / UF	186.98	18698
Pollution de l'eau	m ³ / UF	18.38	1838
Pollution des sols		Les émissions dans le sol sont dus à la mise à disposition des énergies	
Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	kg équivalent CFC 11 / UF	0	0
Formation d'ozone photochimique	kg équivalent éthylène / UF	0.0003	0.03
Atteinte à la biodiversité	Les carrières d'argile, étant à ciel ouvert, provoquent une modification provisoire du paysage. Néanmoins, elles sont réaménagées au fur et à mesure de l'exploitation. (**)		

(*) dus à la production française d'électricité

(**) conformément à la réglementation ICPE

3. Fabrication - contrôles

3.1 Schéma général de la production

La fabrication est réalisée en usine, suivant le principe des produits de terre cuite extrudés.

Après cuisson et avant palettisation, chaque produit passe dans une rectifieuse à meules, permettant le calibrage de la hauteur de pose des briques avec une tolérance de $\pm 0,5$ mm.

3.2 Contrôles de fabrication

3.2.1 Briques de terre cuite

Les contrôles des matières premières et des produits en cours de fabrication sont conformes aux prescriptions du règlement particulier de marque NF briques de terre cuite.

Les contrôles sur produits finis des caractéristiques géométriques et physiques des produits finis sont effectués conformément aux prescriptions du règlement particulier de marque NF briques de terre cuite, tant pour les caractéristiques contrôlées que pour les fréquences de contrôle appliquées. Les spécifications sont celles décrites dans ce règlement.

Contrôle des propriétés thermiques : les contrôles suivants sont effectués régulièrement :

- Epaisseur des parois et des cloisons
- Densité du tesson
- Masse au mètre linéaire

De plus, des mesures de conductivité de tesson sont effectuées périodiquement en laboratoire extérieur conformément aux recommandations du CTAT.

3.2.2 Contrôle du mortier joint mince Gélis

La fabrication de ce produit fait l'objet d'un autocontrôle de la part du fabricant, dont les résultats sont régulièrement transmis à Imérys-Structure.

3.3 Marquage

Le marquage minimal, assuré sur au moins 33 % des briques Monomur JM Gélis, est le suivant :

SAINT-MARCELLIN	GIRONDE
IS-STM	IS-F 33
JJ/MM/AA	JJ/MM/AA
BP 80	BP 80
NF	NF
M pour produit rectifié	M pour produit rectifié

4. Mise en œuvre

4.1. Mortier et outillage

Utiliser le mortier joint mince Gélis en sacs de 25 kg livrés avec les briques.

Outre l'outillage traditionnel du maçon, la mise en œuvre du procédé nécessite l'utilisation de l'outillage complémentaire suivant :

- Des platines de pose ou tout autre dispositif permettant un réglage horizontal précis de l'arase de départ.
- Un mélangeur rotatif monté sur une perceuse pour le gâchage du mortier joint mince.
- Un rouleau applicateur avec ou sans réservoir pour la pose précise et régulière du mortier joint mince sur les éléments briques.

4.2. Mur de 30 cm d'épaisseur : mise en oeuvre et réalisation des points singuliers

4.21. Pose du MONOMUR Joint Mince GELIS de 30 cm

La pose du premier rang s'effectue sur l'arase de départ en mortier traditionnel :

- Soit sur cette arase fraîche, avec réglage horizontal précis du premier rang
- Soit sur cette arase déjà prise et utilisation du mortier joint mince déposé sur cette arase.

Une coupure de capillarité est à mettre en place selon les recommandations du D.T.U. 20.1.

Les rangs suivants sont posés au mortier joint mince après sa dépose par le rouleau applicateur sur le rang précédent.

Le joint vertical entre briques, constitué par un emboîtement mâle - femelle, n'est pas à remplir de mortier sauf dans les zones à risques sismiques lorsque les conditions d'application de l'Avis Technique 16/02-425 ne sont pas remplies.

4.22. Réalisation des points singuliers

4.221. Réalisation des chaînages verticaux :

Dans un angle saillant ou rentrant, les briques POTEAU JM (30x21x21) disposées alternativement dans un sens puis dans l'autre, permettent le harpage des MONOMURS JM de 30 tout en aménageant une réservation 12 cm x 12 cm pour la mise en oeuvre des chaînages verticaux conformément au DTU 20.1, ou conformément aux normes NFP 06 - 013 et NFP 06 - 014 pour les applications en zones à risques sismiques.

Dans un mur filant, les briques POTEAU JM (30x21x21) sont disposées alternativement et symétriquement à la réservation 12 cm x 12 cm alignées permettant le harpage des MONOMURS JM de 30 cm dans la continuité du mur.

4.222. Réalisation des chaînages horizontaux :

Sous ferme sans plancher haut, le chaînage horizontal sera réalisé à l'aide de briques LINTEAU JM (30 x 21,9 x 27), constituant un coffrage (12 cm x 15 cm) qui permet la mise en oeuvre de chaînage conformément au DTU 20.1, ou conformément aux normes NFP 06 - 013 et NFP 06-14 pour les applications en zones à risques sismiques.

Au niveau des planchers, les chaînages sont coffrés du côté extérieur :

- soit par des briques planelles de 9 cm d'épaisseur (9 x 19 x 50). Ces briques planelles sont livrées par 2, à désolidariser sur chantier.
- soit, pour améliorer la correction de pont thermique, par une isolation complémentaire (épaisseur 4 cm) interposée entre la planelle et le chaînage. La hauteur de planelle, (15 ou 19 cm en JT, ou 19,9 en JM), permet de coffrer les planchers d'épaisseur 16 ou 20 cm. Dans ces configurations, utiliser une planelle thermique GELIS 6,5 x 19 x 50 cm ou 6,5 x 16 x 50 cm.

4.223. Réalisation de la jonction entre façade et mur de refend.

Les murs de refend doivent être liés aux murs périphériques de la construction. Ils sont bâtis simultanément aux murs de façade, afin d'assurer leur liaison avec celles-ci selon une des deux façons suivantes :

- Liaison avec chaînage vertical béton armé : utiliser pour la réalisation du mur de refend la brique OPTIBRIC Joint Mince (20 x 21,9 x 56) ou toute autre brique d'épaisseur 20 montée traditionnellement au mortier. La cloison et la réalisation du chaînage s'effectuent à l'aide de la brique POTEAU JM 30 x 21,9 x 27, coupée tous les rangs (voir dessins techniques de montage).
- Liaison sans chaînage vertical : on trace sur le mur périphérique en MONOMUR l'emplacement du mur de refend, on rainure à l'aide d'une disquette sur une profondeur de 7 cm et à l'aide d'une hachette, on aménage la réservation dans laquelle on va encastrier le mur de refend de 3 ou 4 cm un rang sur trois. On jointe au mortier la brique insérée.

4.224. Angles sans chaînage vertical

Dans les angles du niveau le plus élevé de la construction, et à condition que le plancher haut soit léger et que la zone dans laquelle est construit l'ouvrage ne soit pas concernée par des dispositions parasismiques, les angles peuvent se bâtir avec la brique d'angle JM, dans les mêmes configurations constructives qu'avec la brique poteau JM avec réservation.

4.225. Menuiseries :

Réalisation des tableaux de baie

L'utilisation de la brique TABLEAU JM facilite la réalisation de feuillures pour la mise en oeuvre des menuiseries et des volets battants. Les feuillures seront réalisées à la disquette.

On utilise successivement d'un rang à l'autre une brique TABLEAU JM et ½ brique TABLEAU JM (obtenue par désolidarisation de la brique TABLEAU JM) ce qui permet de respecter la harpage des MONOMURS JM de 30.

En zone à risques sismiques, le tableau est à réaliser à partir de brique POTEAU JM et de ½ brique tableau JM. Les briques POTEAU JM sont mises en oeuvre de la même manière que pour la réalisation d'un chaînage vertical dans un mur filant, la ½ brique TABLEAU JM est disposée 1 rang sur deux.

Réalisation des appuis de fenêtre

L'utilisation du seuil et de l'embase de seuil permet de réaliser les appuis de baie. Ces accessoires apportent une solution de calepinage vertical au niveau de l'allège, une très bonne étanchéité, ainsi qu'une bonne correction du pont thermique. Ce système de seuil implique l'utilisation de menuiseries avec bavette de 120 mm. L'embase de seuil est mise en oeuvre à l'aide du gabarit de pose (joint traditionnel), le seuil est bâti sur l'embase, en aménageant 2 ruptures de joint, la face arrière du seuil est en butée contre l'embase de seuil.

Réalisation des linteaux

Le coffrage des linteaux est réalisé à partir de briques LINTEAU JT (30 x 21,2 x 27) dont la réservation béton permet la mise en place des armatures. La brique linteau facilite la réalisation des feuillures pour menuiseries et volets battants.

Dans le cas de baies avec coffre de volet roulant, le linteau est mis en oeuvre au-dessus du coffre.

Coffre de volet roulant

Dans le cas de volet roulant, utiliser un coffre de volet roulant 30 x 30 cm, la mise en oeuvre devra être conforme aux prescriptions du fabricant. Il conviendra lors de la réalisation des enduits de disposer des armatures côté intérieur et extérieur suivant les prescriptions du CPT modificatif n°3 sur les enduits monocouche.

4.226. Réalisation des pignons

Comble aménagé

Les pignons seront réalisés en MONOMUR Joint Mince de 30. L'arase est réalisée à la scie « crocodile » et doit être la plus faible en épaisseur possible, ceci pour ne pas affaiblir le mur au niveau thermique.

Comble perdu

Les pignons pourront être réalisés en Optibric Joint Mince de 20 cm d'épaisseur, l'arase étant réalisée traditionnellement.

4.227. Réalisation des fixations

Dans tous les cas, pour réaliser les trous, utiliser une mèche au carbure et percer sans percussion.

- . fixation des volets battants : les gonds seront scellés de façon traditionnelle ou par scellement chimique (type HILTI ou FISCHER®)
- . Autre fixation : utiliser les chevilles PVC type CRAMPON®

4.3. Mur de 37,5 cm d'épaisseur : mise en oeuvre et réalisation des points singuliers

4.31 Pose du MONOMUR Joint Mince GELIS de 37,5 cm

idem MONOMUR JM GELIS de 30 – cf chap. 4.1

4.32 Réalisation des points singuliers

La réservation de la brique poteau JM (37,5 x 21,9 x 21) qui est excentrée par rapport à l'axe du mur est positionnée côté extérieur du mur.

4.321 Réalisation des chaînages verticaux

Dans un angle saillant

Les briques poteau JM (37,5 x 21,9 x 21) disposées alternativement dans un sens puis dans l'autre, permettent le harpage des MONOMURS JM de 37,5 tout en aménageant une réservation de 13,4 x 13,4 cm pour la mise en oeuvre des chaînages conformément au DTU 20.1, ou conformément aux normes NFP 06-013 et NFP 06-014 pour les constructions en zones à risques sismiques.

Dans un angle rentrant

Afin de respecter le harpage des briques, il convient de mettre en œuvre 2 briques TABLEAU (9,5 x 21,9 x 37,5), en plus de la brique POTEAU JM (37,5 x 21,9 x 21). La première dans l'angle permettant de positionner la réservation de la brique poteau côté extérieur et la deuxième permettant le harpage correct des MONOMURS JM GELIS de 37,5. Effectuer ce montage systématiquement et alternativement d'un rang à l'autre.

Dans un mur filant

- 1er rang et rangs impairs : positionner la brique POTEAU JM réservation béton côté extérieur du mur à l'endroit où est positionné le chaînage, côté 37,5 cm dans l'épaisseur du mur.
- 2ème rang : positionner la brique POTEAU JM réservation béton alignée à celle du 1er rang, côté 37,5 cm aligné à l'extérieur du mur.

Une brique double planelle JM est disposée dans l'épaisseur du mur (idem brique POTEAU JM) et une ½ brique tableau 9,5 x 21,9 x 37,5 est disposée afin de respecter le harpage des MONOMURS JM GELIS de 37,5.

4.322 Réalisation des chaînages horizontaux

Sous ferme sans plancher haut

Le chaînage horizontal est réalisé à l'aide de briques LINTEAU JM (37,5 x 21,9 x 21), constituant un coffrage 12 x 15 cm qui permet la mise en œuvre de chaînage conformément au DTU 20.1. La réservation béton sera positionnée côté extérieur du mur.

Au niveau des planchers hourdis intermédiaires

Le chaînage est coffré côté extérieur par une brique double planelle JM (16 x 21,9 x 37,5 cm). Dans les angles de la construction, il conviendra de disposer des simples planelles (désolidarisation de la double planelle en 2 simples planelles (6,3 x 21,9 x 37,5), afin de réaliser correctement la liaison entre le chaînage vertical et horizontal.

Une meilleure correction de pont thermique peut être obtenue à l'aide d'une planelle JT 9 x 19 x 50 doublée intérieurement d'un isolant spécifique de 4 cm.

4.323 Réalisation de la jonction entre façade et mur de refend.

Les murs de refend doivent être liés aux murs périphériques de la construction.

- Liaison avec chaînage vertical béton armé : utiliser pour la réalisation du mur de refend, la brique Optibric Joint Mince 20 x 21,9 x 56 ou toute autre brique d'épaisseur 20 montée traditionnellement au mortier.
- La liaison et la réalisation du chaînage s'effectuent à l'aide de la brique POTEAU JM coupée tous les rangs. Il conviendra de disposer tous les deux rangs deux ½ briques tableau JM de part et d'autre de la brique poteau JM afin de respecter les règles de harpage des rangs de monomurs JM de 37,5.
- Liaison sans chaînage vertical : idem MONOMUR JM GELIS de 30 – cf. 4.2.2 c).

4.324 Menuiseries

Réalisation des tableaux de baie

- Tableaux DROITS
- 1 rang sur 2 le tableau est réalisé avec la brique Tableau JM. Sur le rang supérieur disposer une ½ brique tableau JM 9,5 x 21,9 x 37,5 cm afin de permettre le harpage des briques.
- Tableaux réalisés avec briques d'ébrasement JM
- Les tableaux sont réalisés avec la brique d'ébrasement JM grand modèle un rang sur deux et avec la brique d'ébrasement JM petit modèle sur le rang supérieur. Les briques d'ébrasement JM petit et grand modèle sont livrées attachées, à désolidariser sur chantier.

Réalisation des appuis de fenêtre.

La mise en œuvre des embases de seuils et des seuils est identique à celle décrite dans le chapitre 4.2.2. d) concernant le MONOMUR JM GELIS de 30.

Trois modèles de seuil et d'embase de seuil sont disponibles suivant l'utilisation :

- seuil 37 x 9 x 25 pose menuiserie au nu intérieur du mur
- Embase 37,5/6,5 x 16 x 40 volets battants ou volet roulant
- Seuil 26 x 8 x 25 pose menuiserie en ébrasement
- Embase 37,5/17,5 x 14,5 x 40 volets battants
- Seuil 34,5 x 8,4 x 25 pose menuiserie en ébrasement

- Embase 37,5/10,5 x 14,5 x 40 volets roulant. Nécessite une menuiserie avec tapée d'isolation, guide du volet sur la tapée.

Réalisation des linteaux

La réalisation des linteaux s'effectue avec des briques LINTEAU JT (37,5 x 21,2 x 27) dont la réservation permet la mise en place du ferrailage.

Coffre de volet roulant

- Tableau droit : utiliser un coffre de volet roulant 36,5 x 30 cm.
- Tableau réalisé avec brique d'ébrasement : utiliser un coffre de volet roulant 30 x 30 cm.
- La mise en œuvre de ces coffres devra être conforme aux prescriptions du fabricant. Il conviendra lors de la réalisation des enduits de disposer des armatures côté intérieur et extérieur suivant les prescriptions du CPT des enduits monocouche, modification N°3.

4.325 Réalisation des pignons – Région non sismique

Idem réalisation des pignons en MONOMUR JM GELIS de 30. Utilisation des MONOMURS JM GELIS de 37,5 cm d'épaisseur (cf. chapitre 4.2.2 e) en comble aménagé et d'une brique Optibric Joint Mince de 20 cm en comble non aménagé.

Réalisation des fixations

Idem réalisation des fixations dans MONOMUR JM GELIS de 30 (cf. chapitre 4.22 f).

4.4 Montage en zone à risque sismique

4.41 Généralités :

S'appliquent les dispositions suivantes dans les zones de sismicité définies :

4.411 Selon les règles PS 92 et PS-MI 89

Le procédé Monomur Joint Mince Gélis permet la mise en œuvre des dispositions parasismiques conformément aux normes NF P 06-013 et NF P 06-014. L'ensemble des joints verticaux est rempli de mortier traditionnel.

4.412 Selon l'Avis Technique 16/02-425

Si les bâtiments correspondent aux conditions définies dans l'Avis Technique 16/02-425, et si le nombre et la longueur de leurs panneaux de contreventement, en correspondance avec la géométrie de la brique Monomur, sont conformes aux exigences du Cahier des Prescriptions Particulières de cet Avis Technique, il est alors possible de monter la maçonnerie Monomur Joint Mince sans réaliser le joint vertical.

4.42 Cas particulier du Monomur JM GELIS épaisseur de 37,5 cm

4.421 Positionnement de la brique poteau

La réservation béton de la brique poteau JM (37,5 x 21,9 x 21) qui est excentrée par rapport à l'axe du mur est positionnée vers l'intérieur du mur de façon à effectuer correctement les liaisons des différents nœuds de chaînage contrairement au montage traditionnel où la réservation est positionnée côté extérieur du mur.

4.422 Réalisation des points singuliers

Réalisation des chaînages verticaux

- Dans un angle saillant : correspond au montage dans un angle rentrant en région non sismique (cf. 4.321).
- Dans un angle rentrant : correspond au montage dans un angle saillant en région non sismique (cf. 4.321).
- Dans un mur filant : le montage est du même type qu'en région non sismique ; la double planelle doit être disposée (côté 37,5 cm) au nu extérieur du mur (cf. 4.321).

Réalisation des chaînages horizontaux

Sous ferme sans plancher lourd : montage identique à celui en région non sismique, la réservation béton de la brique LINTEAU JM est positionnée côté intérieur du mur (cf. 4.322).

- Réalisation de la jonction entre mur de façade et mur de refend avec chaînage béton armé : le montage est identique au montage en région non sismique, sauf que la double planelle doit être disposée (côté 37,5 cm) au nu extérieur du mur (cf. 4.323).

Menuiseries

- Réalisation des tableaux de baie : dans tous les cas, que ce soit en tableau droit ou en tableau en ébrasement, le chaînage des jambages sera réalisé avec des briques POTEAU JM disposées en ta-

bleau. Dans le cas des tableaux réalisés avec les briques d'ébrasement, la brique POTEAU JM sera disposée avec celle-ci.

- Réalisation des appuis de fenêtre : réaliser le raidisseur avec les briques LINTEAU JM disposées dans la rangée inférieure de celle de l'embase de seuil et du seuil (cf. 4.324).
- Réalisation des linteaux : montage identique à celui en région non sismique, la réservation béton de la brique LINTEAU JM est positionnée côté intérieur du mur (cf. 4.324).

4.5 Enduits et revêtements

Les murs en briques Monomur Joint Mince GELIS doivent être enduits extérieurement et intérieurement.

4.51 Enduit extérieur

Les enduits applicables sur cette maçonnerie sont :

- Les enduits traditionnels pour les supports en terre cuite, définis et mis en œuvre conformément au DTU 26-1,
- Les enduits non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique et mis en œuvre conformément à leur prescription. Les enduits monocouches d'imperméabilisation doivent être classés de type A ou B, selon le modificatif n° 2 du Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en œuvre des enduits monocouches d'imperméabilisation (cahier 2973 du CSTB, juillet 1997).

4.52 Revêtement intérieur

Enduits traditionnels à base de liants hydrauliques, enduits non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique, enduits monocouches d'imperméabilisation de type A ou B, selon le modificatif n° 2 du Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en œuvre des enduits monocouches d'imperméabilisation (cahier 2973 du CSTB, juillet 1997), enduits plâtre ou plaques de plâtre collées.

5. Assistance technique

5.1 Conception

IMERYS STRUCTURE fournit sur demande le quantitatif des briques et des accessoires nécessaire à la réalisation de la construction, selon les plans qui lui sont fournis.

Avec ce document sont joints des coupes verticales des ouvertures ou points singuliers indiquant le positionnement des briques et des accessoires optimisant un calepinage vertical de la construction.

5.2 Montage

IMERYS STRUCTURE fournit une assistance à chaque démarrage de chantier pour les entreprises découvrant le procédé.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport n° BT03123/1 du CTTB calcul de la résistance thermique du mur, avec gorges verticales remplies et non remplies (cf. paragraphe 2.21 de l'Avis Technique).

- Pour les briques de 37,5 cm d'épaisseur :

Cinq murets de 1 m² en maçonnerie de blocs MONOMUR JM GELIS montés à joints minces de mortier-colle ont été testés en compression centrée au CTTB le 15 avril 2003. Les résultats obtenus à la rupture sont les suivants : 687,6 ; 930,1 ; 931,5 ; 719 ; 816,7 kN, soit une moyenne correspondant à une contrainte à la rupture de 2,64 MPa.

Essais de résistance à l'écrasement des briques, effectués au CTTB sous la référence 51021 (moyenne sur 7 unités) :

- moyenne : 15,1 MPa
- minimale : 14,7 MPa

- Pour les briques de 30 cm d'épaisseur :

Quatre murets de 1 m² en maçonnerie de blocs MONOMUR JM GELIS montés à joints minces de mortier-colle ont été testés en compression centrée au CTTB les 28 et 29 avril 2003. Les résultats obtenus à la rupture sont les suivants : 660 ; 671 ; 691,7 ; 618,6 kN, soit une moyenne correspondant à une contrainte à la rupture de 2,68 MPa.

Essais de résistance à l'écrasement des briques, effectués au CTTB sous la référence 51022 (moyenne sur 7 unités) :

- moyenne : 13,8 MPa
- minimale : 12,3 MPa

- Caractéristiques environnementales et sanitaires.

Rapport Environnement-Santé, Dossier CESAT n° 2003-003 du 28 août 2003.

Rapport d'essai CSTB (DDD/SB – 2003-015-I, 21 Mai 2003) : Evaluation sanitaire des émissions de COV et d'aldéhydes par des briques et mortiers.

Rapport d'essai CSTB (SB 03-021-I, Juin 2003) : Etude du comportement d'une brique et de son mortier face à une contamination fongique.

C. Références

IMERYS-STRUCTURE a commercialisé, accessoires compris, plus de 1700 tonnes de monomur Joint Mince Gélis de 37,5, et plus de 1400 tonnes de monomurs Joint Mince Gélis de 30.

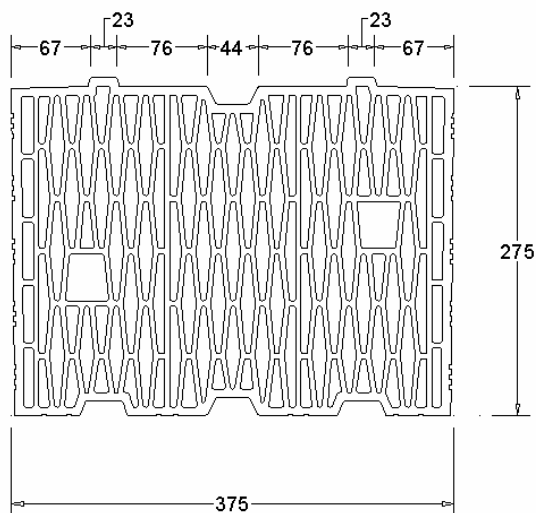
Tableaux et figures dossier Technique

Dimensions des briques accessoires

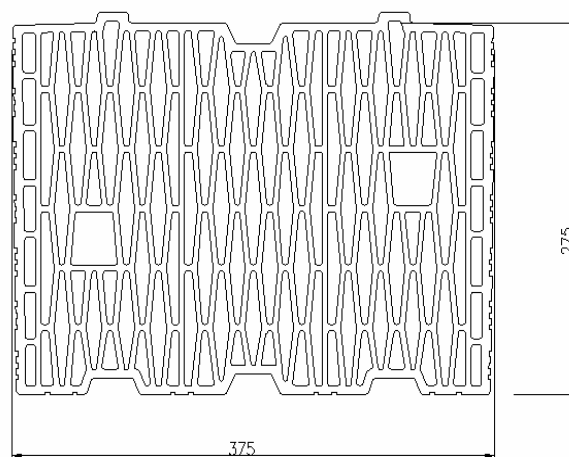
	Pour épaisseur de mur	
	37,5	30
Brique poteau JM		
Dimension e x h x L	37,5 x 21,9 x 21	30 x 21,9 x 21
Réservation	13,4 x 13,4	12 x 12
Brique d'angle JM	/	30 x 21,9 x 21
Brique linteau JM		
Dimension e x h x L	37,5 x 21,9 x 27	30 x 21,9 x 27
Réservation	12 x 15	12 x 15
Brique linteau JT		
Dimension e x h x L	37,5 x 21,2 x 21	30 x 21,2 x 27
Réservation	13,4 x 13,4	12 x 15
Brique de calepinage JM	37,5 x 10,9 x 27,5	30 x 10,9 x 27
Brique Poteau de calepinage JM	37,5 x 10,9 x 21	30 x 10,9 x 21
Brique tableau JM		
Brique tableau JM	37,5 x 21,9 x 20,5	30 x 21,9 x 18
½ brique tableau JM	37,5 x 21,9 x 9,5	30 x 21,9 x 9
Brique de complément JM		30 x 21,9 x 7,5
Briques d'ébrasement JM		
grand modèle	37,5 x 21,9 x 20/11,5	/
petit modèle	37,5 x 21,9 x 12/2,5	/
Double Planelle JM	16 x 21,9 x 37,5	
Simple planelle	6,3 x 21,9 x 37,5 (JM)	9 x 19 x 50 (JT)

BRIQUE MONOMUR 37.5 JM GELIS (37.5x21.9x27.5)

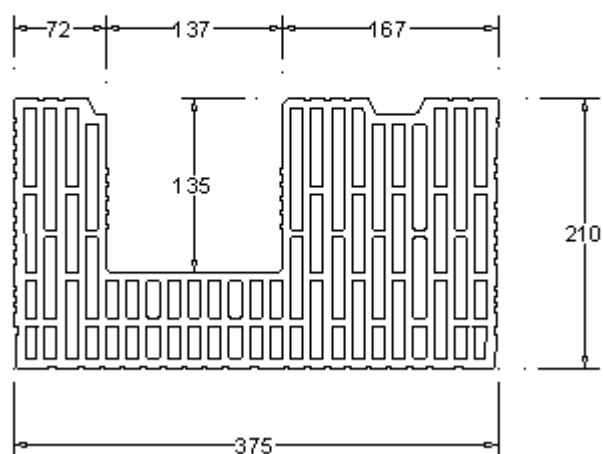
5 alvéoles de rive



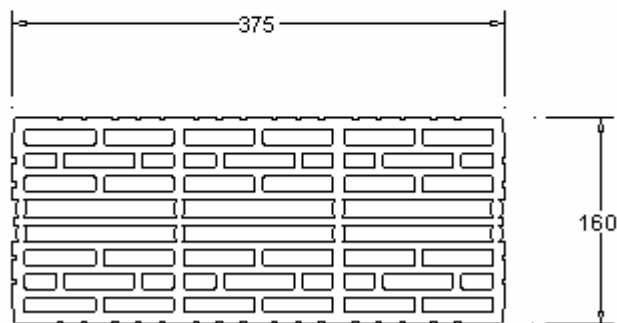
7 alvéoles de rive



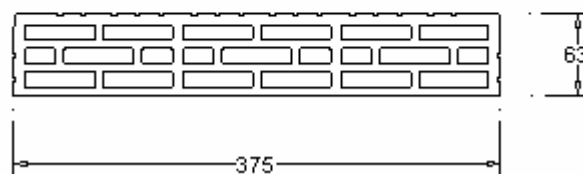
BRIQUE POTEAU MONOMUR 37.5 JM (37.5x21.9x21)



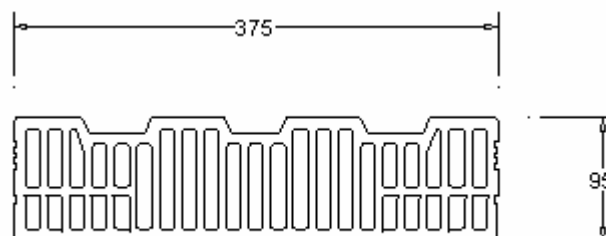
**BRIQUE DOUBLE PLANELLE
MONOMUR 37.5 JM
(16x21.9x37.5)**



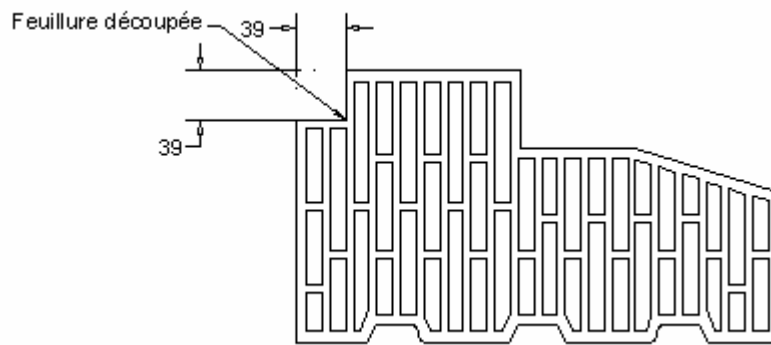
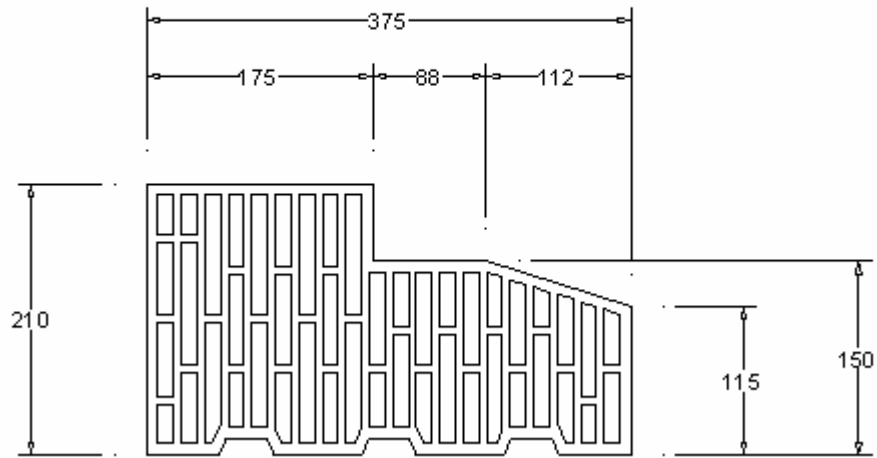
**BRIQUE SIMPLE PLANELLE
(issu de la double planelle)
(6.3x21.9x37.5)**



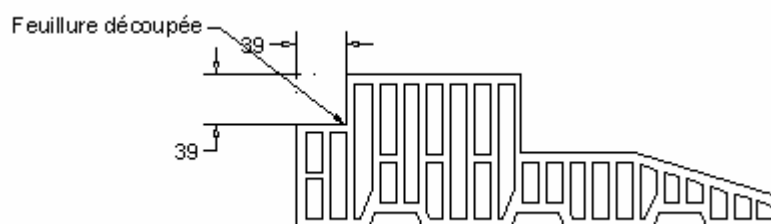
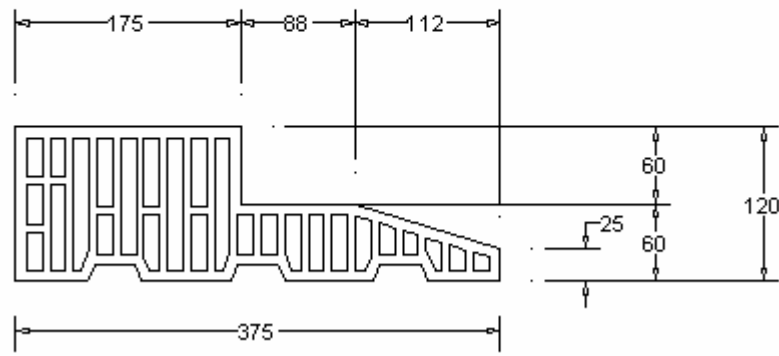
**DEMI BRIQUE TABLEAU
MONOMUR 37.5 JM
(9.5x21.9x37.5)**



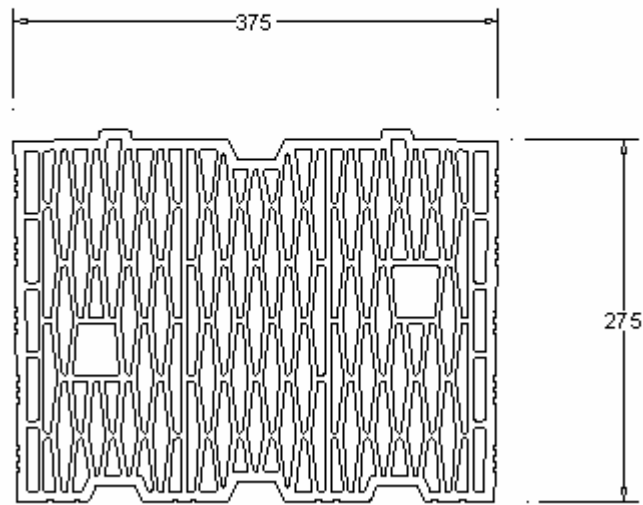
BRIQUE D'EBRASEMENT
Grand modèle
(37.5x21.9x21/11.5)



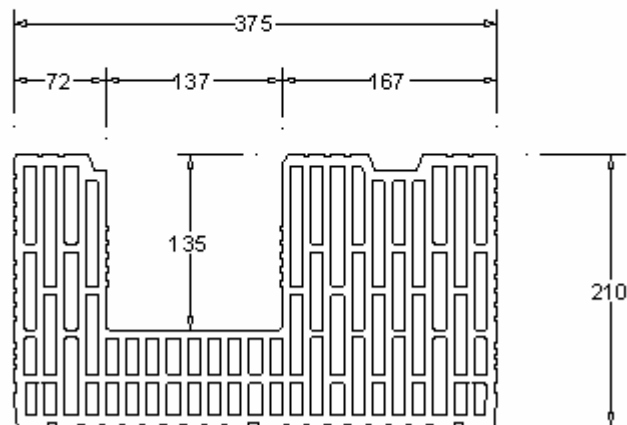
BRIQUE D'EBRASEMENT Petit
modèle
(37.5x21.9x12/2.5)



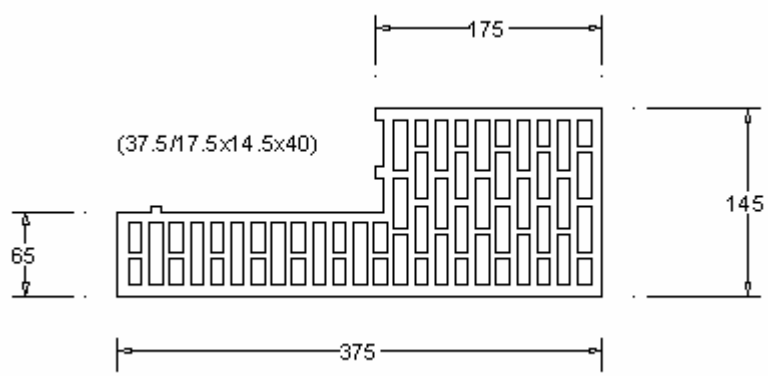
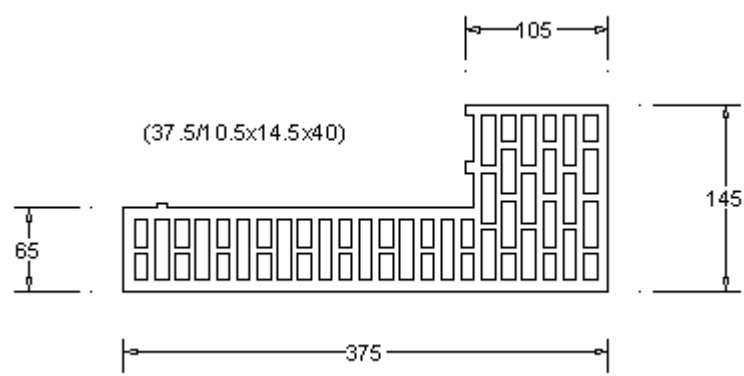
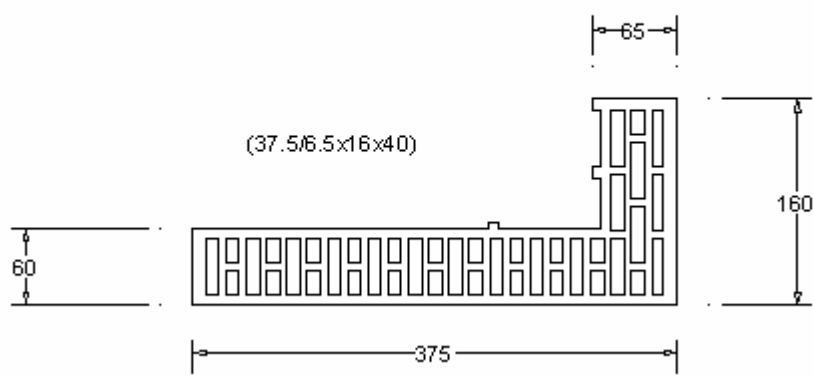
BRIQUE DE CALEPINAGE
(37.5x10.9x27.5)



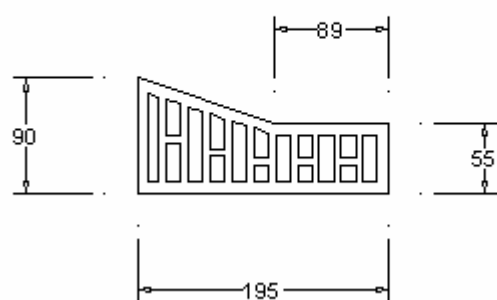
BRIQUE POTEAU DE
CALEPINAGE
(37.5x10.9x21)



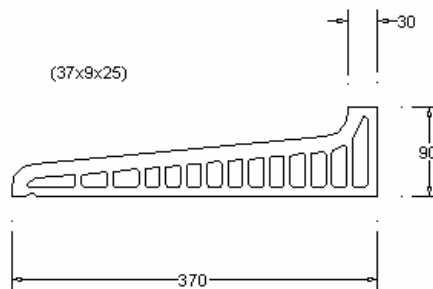
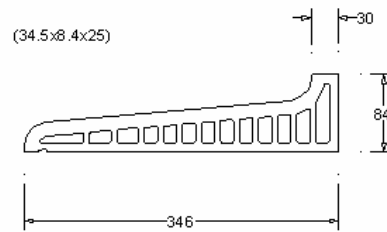
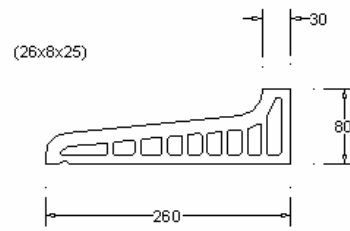
EMBASE DE SEUIL (3 modèles)



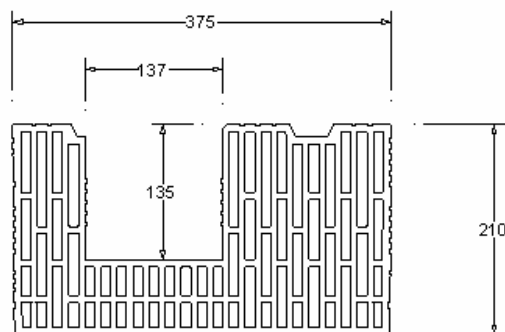
EMBASE D'ABOUT POUR BRIQUE (19.5x14.5)



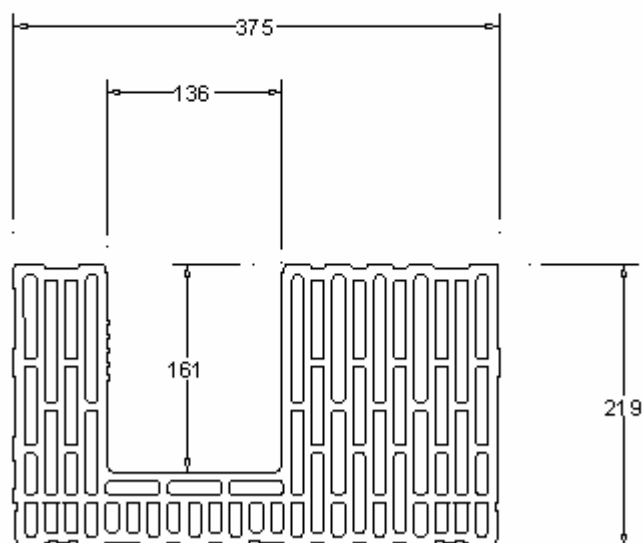
SEUILS



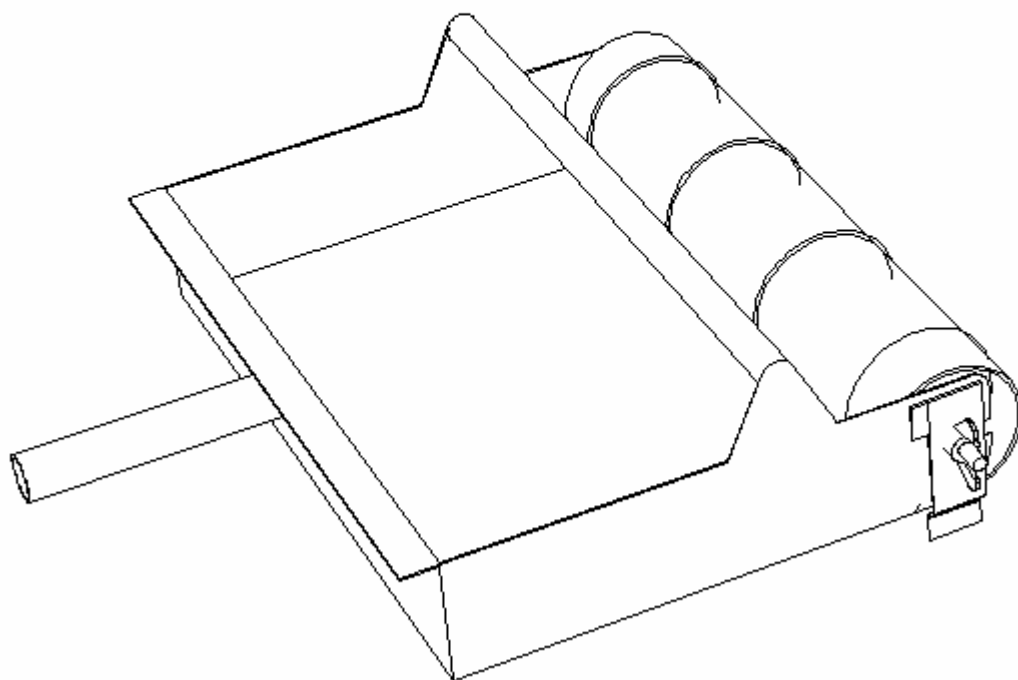
LINTEAU D'OUVERTURE MONOMUR 37.5 JM (37.5x21x21.2)



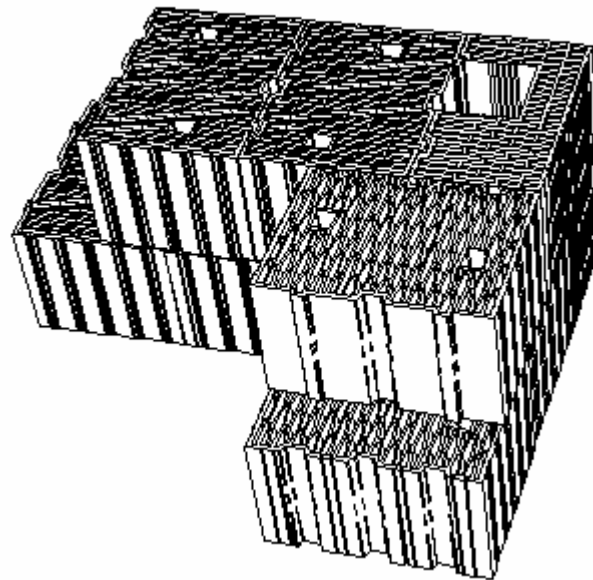
**BRIQUE LINTEAU DE
CHAINAGE MONOMUR 37.5 JM
(37.5x21.9x27)**



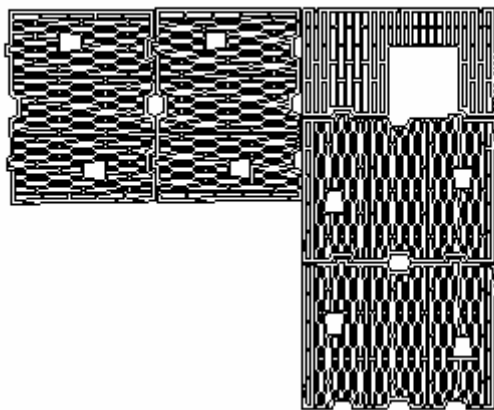
**ROULEAU APPLIQUEUR
MONOMUR 37.5 JM**



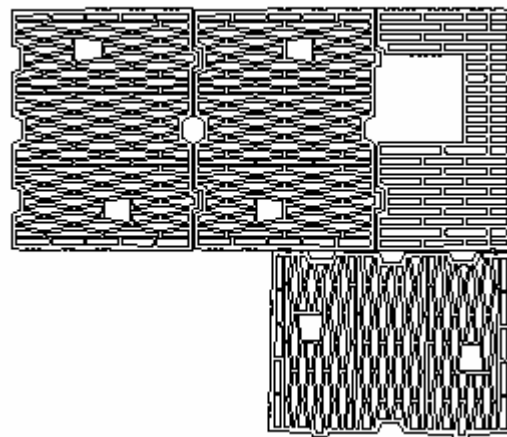
ANGLE SAILLANT BRIQUE
POTEAU MONOMUR 37.5 JM



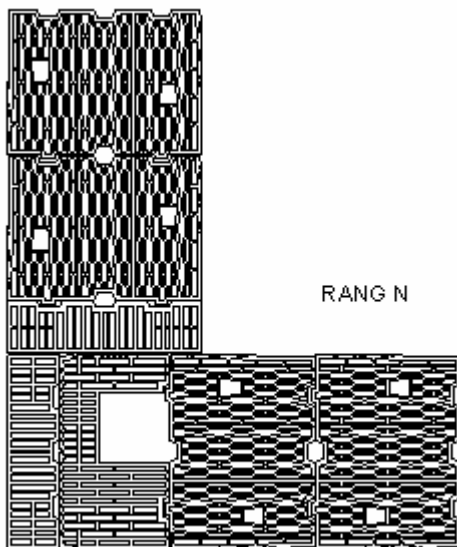
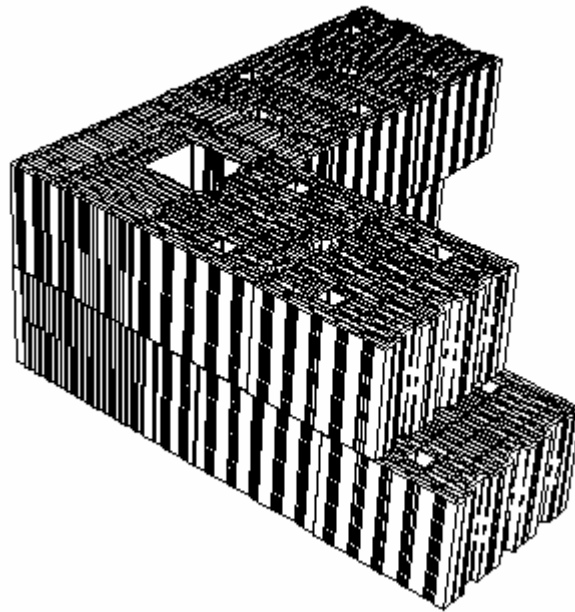
RANG N



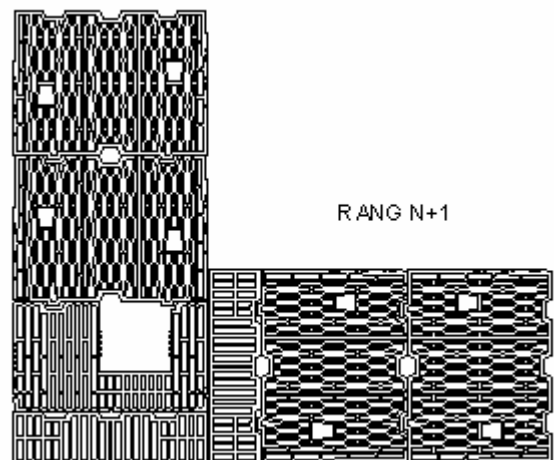
RANG N+1



ANGLE RENTRANT BRIQUE
POTEAU ET COMPLEMENT 37.5 JM

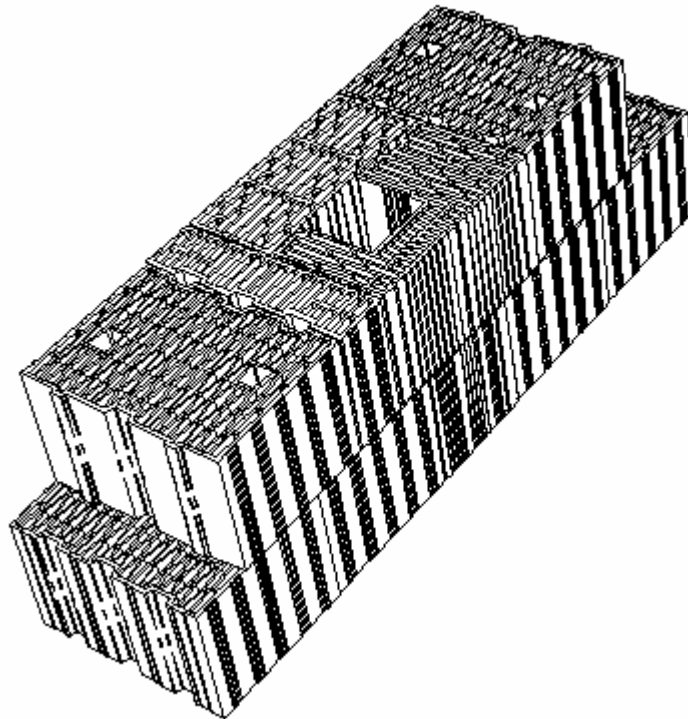


RANG N

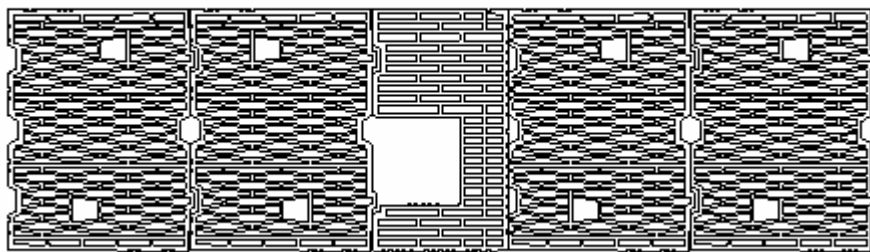


RANG N+1

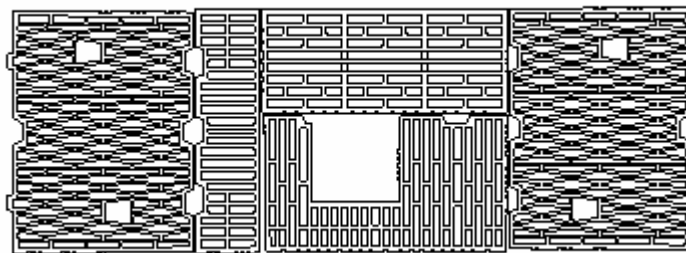
MUR FILANT MONOMUR 37.5 JM



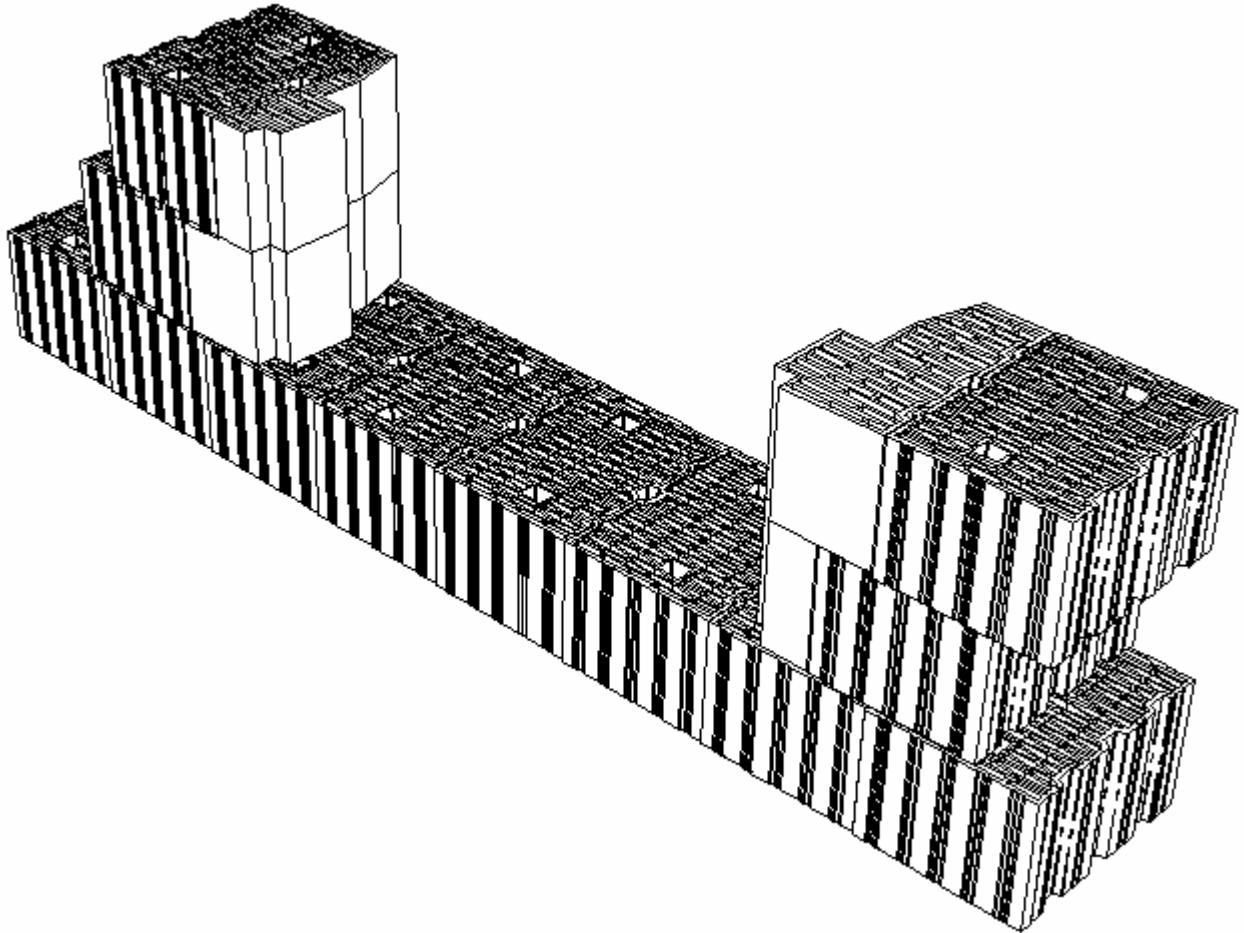
RANG N



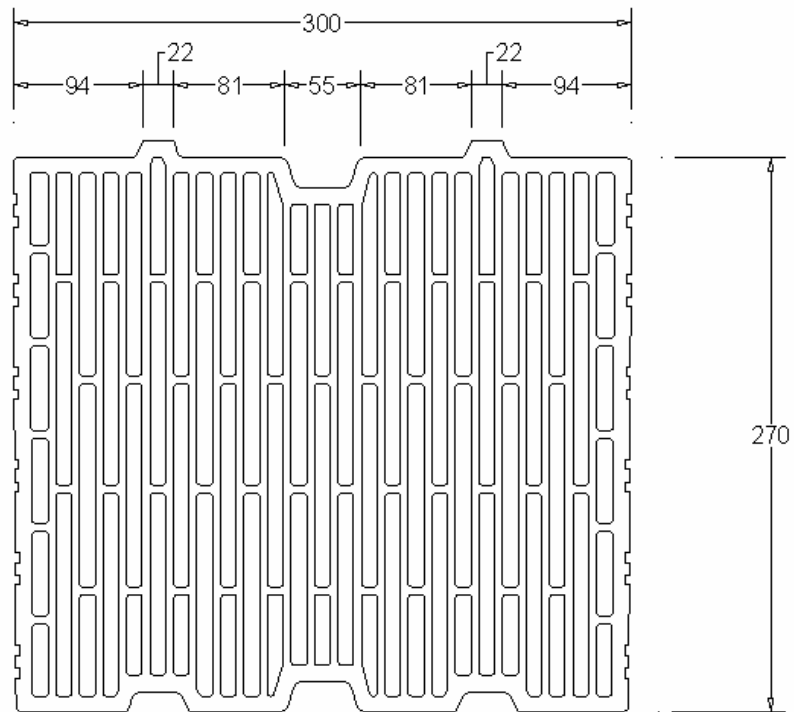
RANG N+1



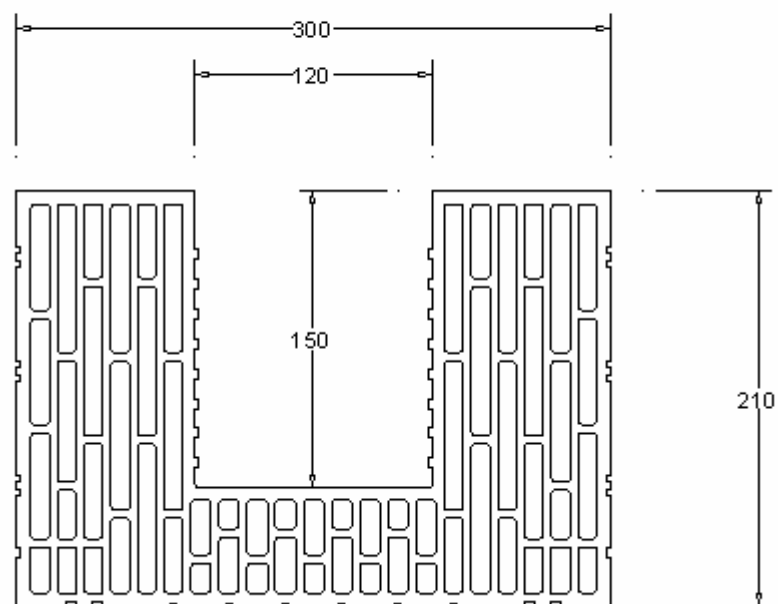
TABLEAUX BRIQUE D'EBRASEMENT
MONOMUR 37.5 JM



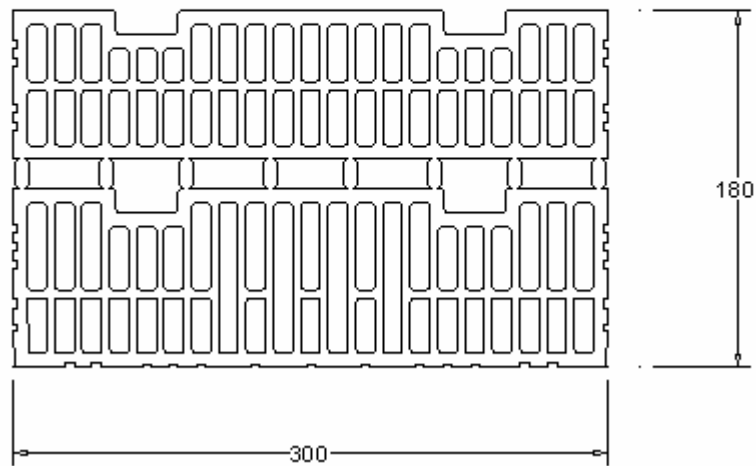
**BRIQUE MONOMUR
30 JOINT MINCE
30x21.9x27**



**LINTEAU D'OUVERTURE
MONOMUR 30 JT
30x21.2x27**

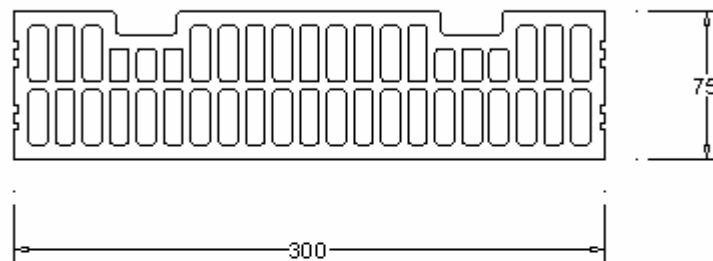


**TABLEAU MONOMUR
30 JM
30x21.9x18**

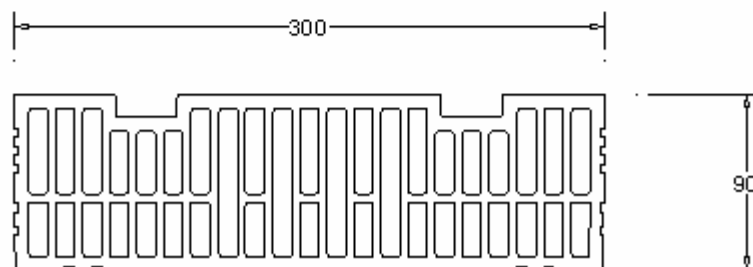


**BRIQUE ISSUES DE LA BRIQUE
TABLEAU MONOMUR 30 JM**

DEMI BRIQUE TABLEAU

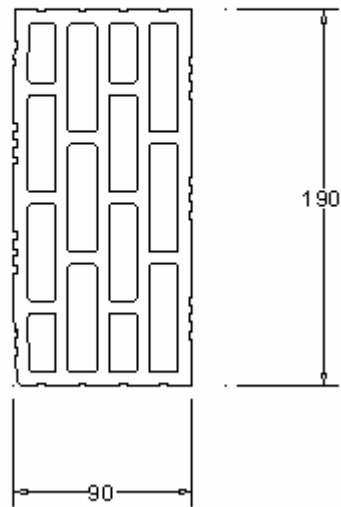


BRIQUE DE COMPLEMENT



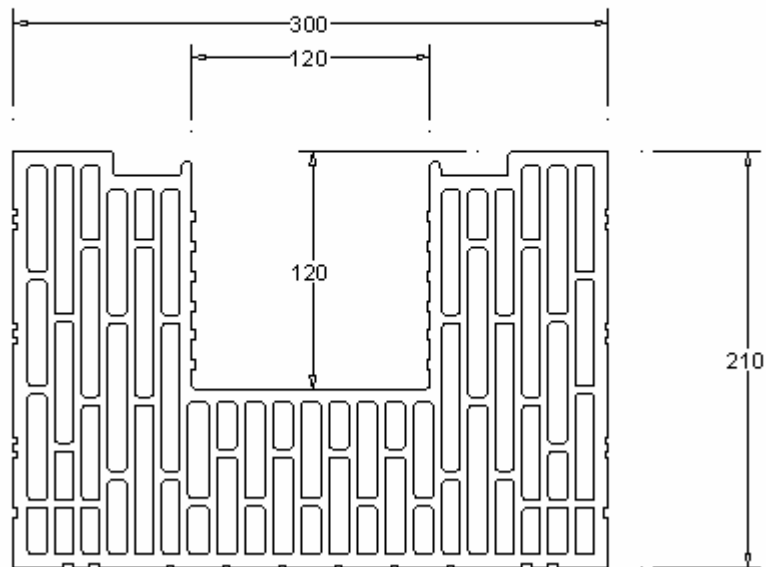
PLANELLE MONOMUR 30 JT

9x19x50



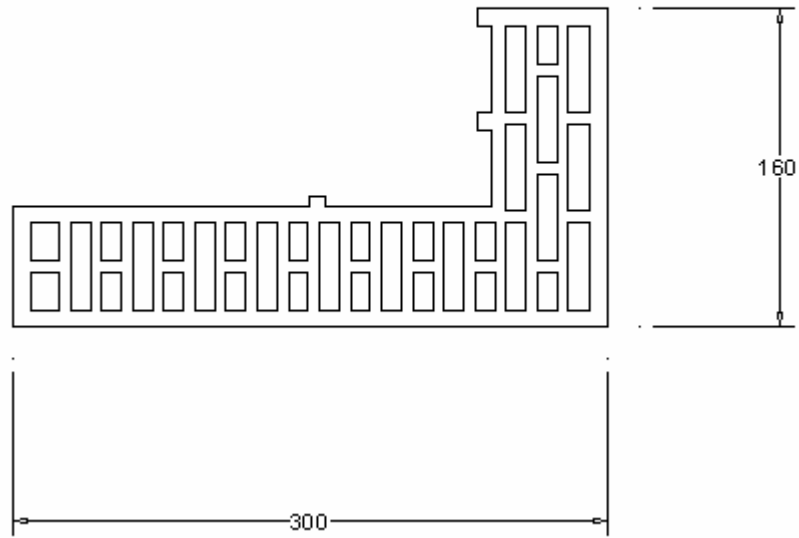
POTEAU MONOMUR 30 JM

30x21.9x21



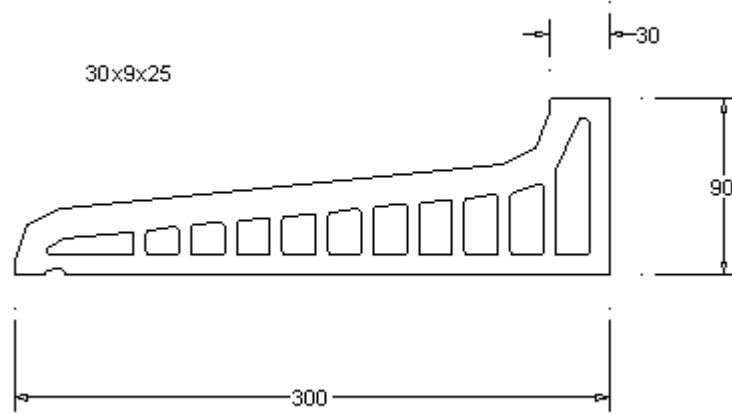
EMBASE DE SEUIL MONOMUR 30

30/3.6x16x40

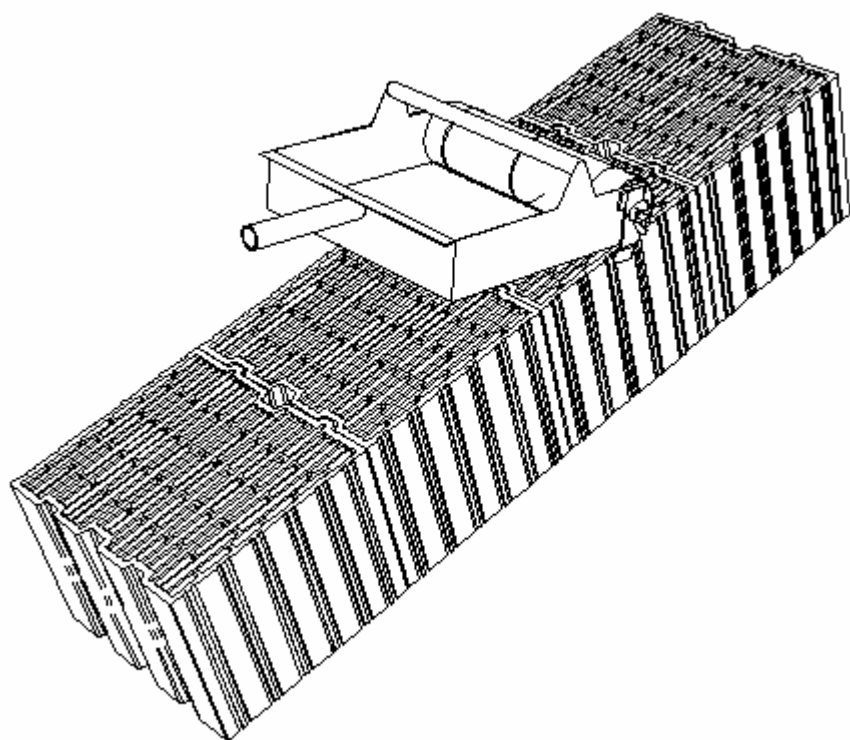
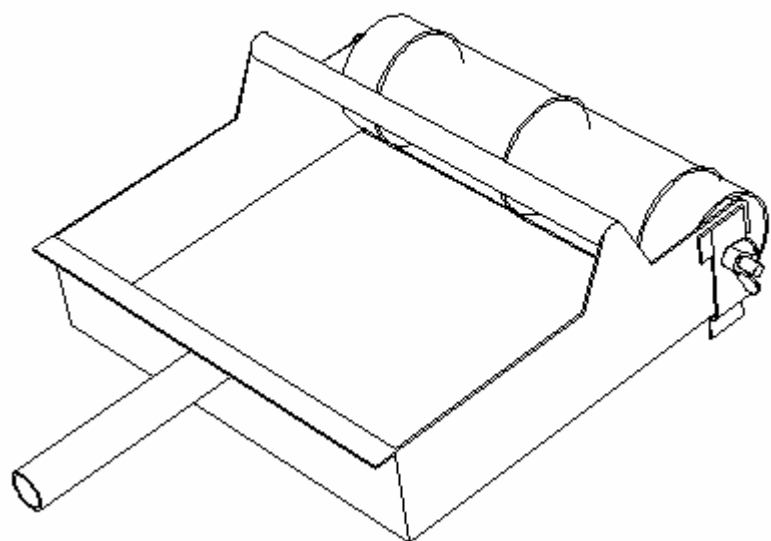


SEUIL MONOMUR 30

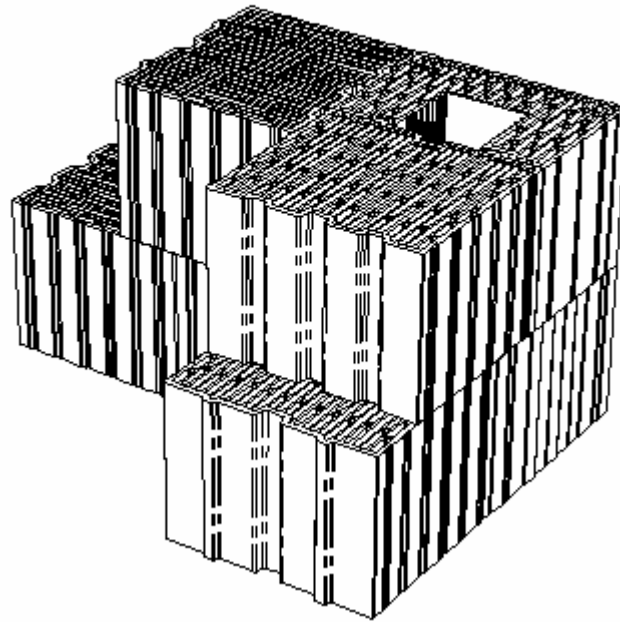
30x9x25



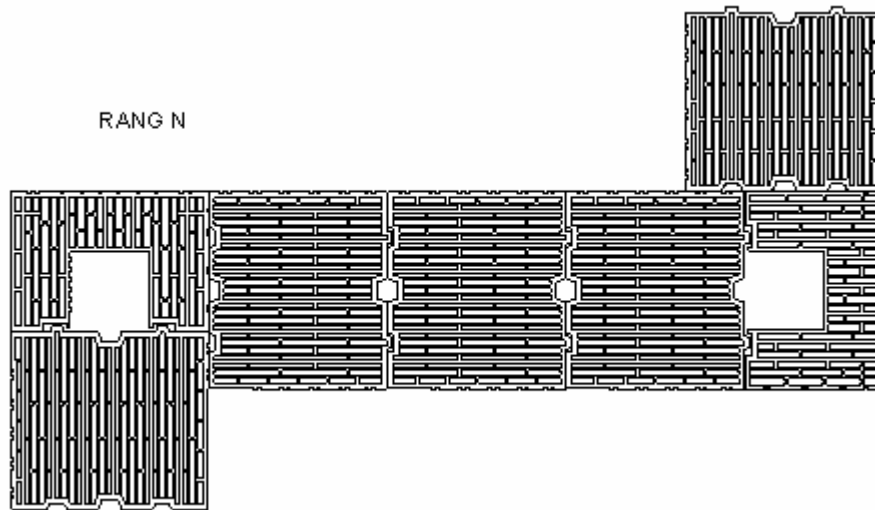
ROULEAU APPLICATEUR MONOMUR 30



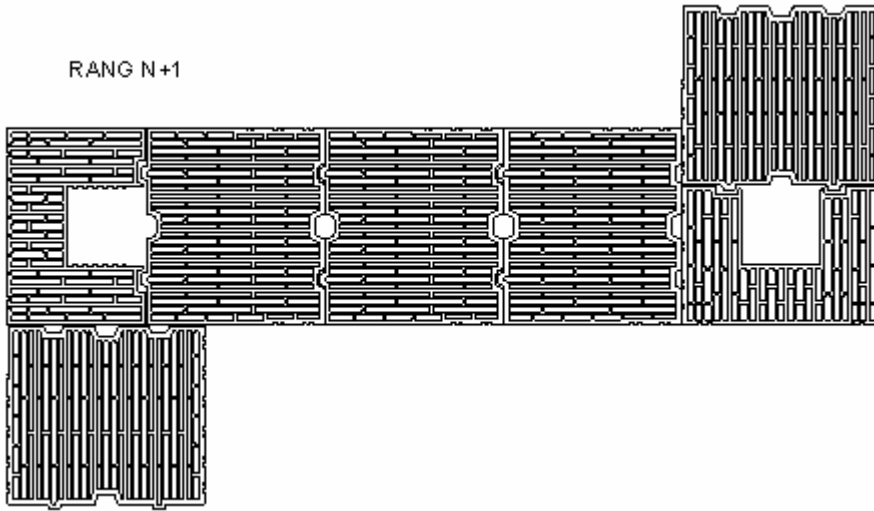
ANGLE RENTRANT OU SORTANT



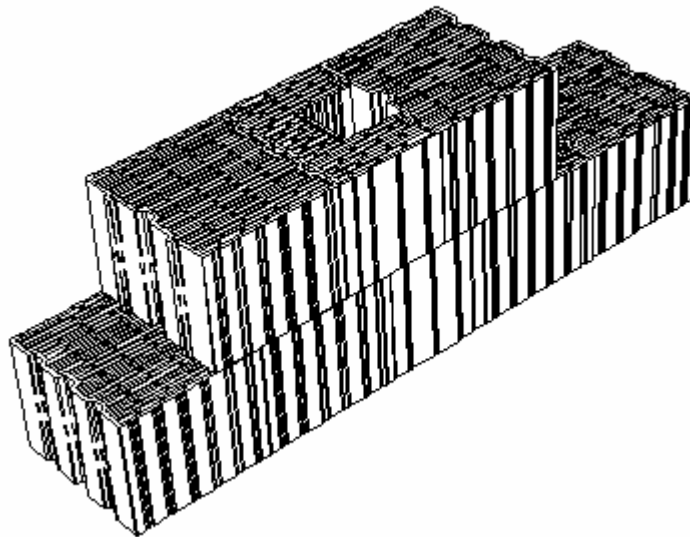
RANG N



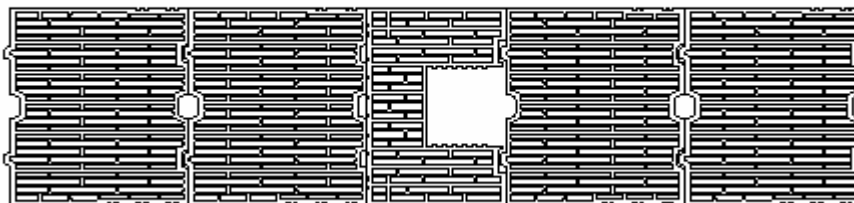
RANG N+1



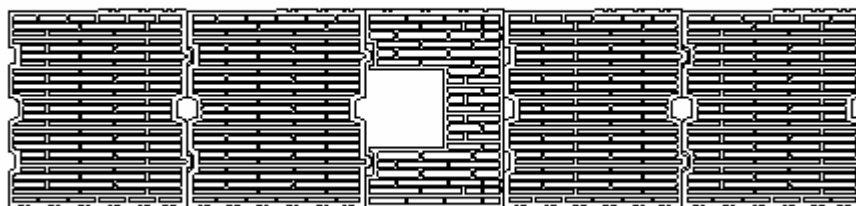
RAIDISSEUR VERTICAL EN FACADE



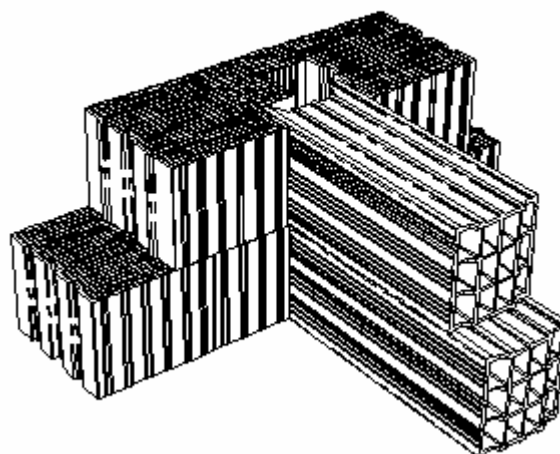
RANG N



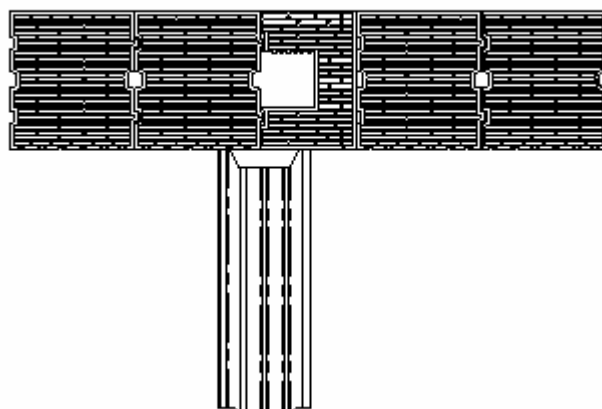
RANG N+1



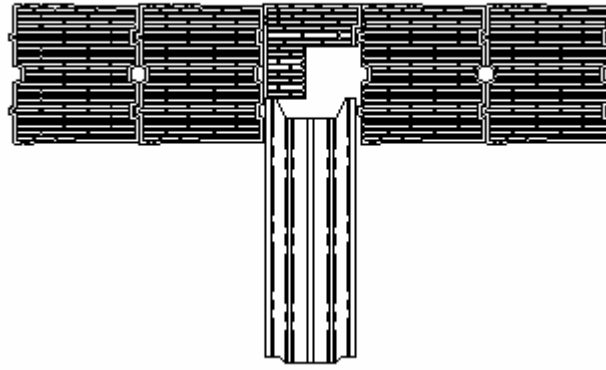
LIAISON AVEC REFEND DE 20



RANG N

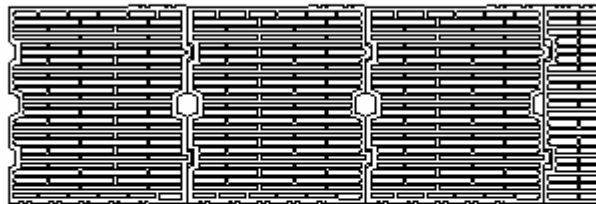


RANG N+1



TABLEAUX D'OUVERTURE ZONE NON SISMIQUE

RANG N



RANG N+1

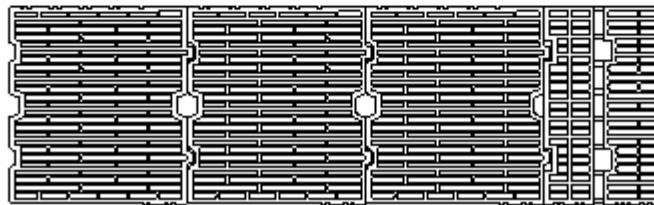
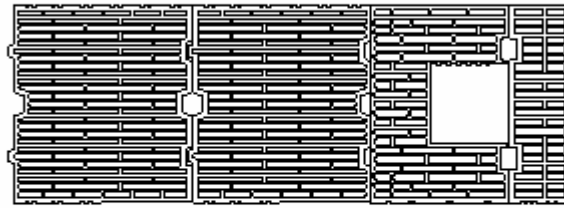
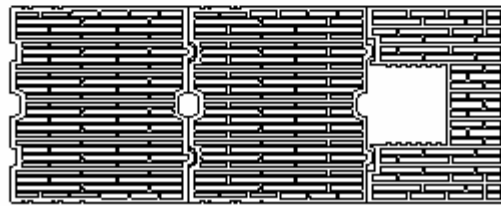


TABLEAU D'OUVERTURE ZONE SISMIQUE

RANG N



RANG N+1



LINTEAU DE CHAINAGE AU DESSUS DE LA
RESERVATION DU POTEAU

