

Avis Technique 16/05-485

Annule et remplace l'Avis Technique 16/01-416 et son modificatif 16/01-416*01 Mod

Mur de façade
External wall
Aubenwand

Monomur 3B

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 :

Blocs spéciaux pour la maçonnerie

Titulaire :

ZIEGELWERK BELLENBERG
Wiest GmbH & Co. KG
Tiefenbacher Strasse 1
D 89287 BELLENBERG

Tél. : 00 49 7306 9650 0
Fax : 00 49 7306 9650 77

E-mail: service@bellenberger-ziegel.de
Internet : www.bellenberger.baupraxis.de

Distributeur :

Société AC2P
13, place Marcel Lenoir
F-82000 MONTAUBAN

Tél. : 05 63 66 64 89

Fax : 05 63 66 55 49

E-mail : monomur3b@wanadoo.fr

Internet : www.monomur3b.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 4 octobre 2005



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 les Avis Techniques a examiné le 15 mars 2005, le procédé de mur de maçonnerie en blocs perforés MONOMUR 3B présenté par la Société ZIEGELWERK BELLENBERG WIEST GmbH Co.KG. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis Technique annule et remplace l'Avis Technique 16/01-416 et son modificatif 16/01-416*01Mod. 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 CSTBat délivré par le CSTB et attaché à cet Avis.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie en blocs de terre cuite allégée à perforations verticales montés à joints minces de mortier-colle. Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec, mais peuvent également être collés, notamment pour l'utilisation du procédé en zone sismique.

REVETEMENTS

Extérieur :

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

Intérieur :

Tout type d'enduit compatible avec le support terre cuite (enduits à base de liants hydrauliques ou enduits plâtre), plaques de plâtre 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 le logo de la marque CSTBat suivi du numéro de certificat, la date de production codée, le numéro de l'équipe de production et le nom du procédé ZB comme mentionné dans l'exemple suivant :

CSTBat 16-416 * 50.25* 2 ZB.

Les housses de palette comportent la dénomination BELLENBERG.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

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 œuvre des maçonneries de blocs perforés traditionnels en terre cuite.

CONSTRUCTION EN ZONE SISMIQUE

Le procédé ne se distingue pas fondamentalement de ce point de vue des maçonneries de blocs perforés classiques. C'est donc la solution à joints verticaux collés qui est à mettre en œuvre dans ce cas. (cf. Cahier des Prescriptions Techniques).

SECURITE INCENDIE

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des blocs et du mortier des joints, le procédé ne pose pas de problème particulier de ce point de vue.

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 3B appartiennent à la famille des procédés à isolation répartie. Le procédé peut permettre de satisfaire les exigences réglementaires. Par décision du Comité Thermique de l'Avis Technique réuni le 19 septembre 2002, la vérification est à effectuer au cas par cas à partir des valeurs données dans le tableau ci-joint, pour une maçonnerie enduite 2 faces :

		Coefficient Up W/(m².K)	Résistance thermique de la brique enduite 2 faces m²/(W.K)
Monomur 3B	Sans joint vertical	0,50	1,83
Epaisseur 24 cm	Avec joint vertical	0,53	1,72
Monomur 3B	Sans joint vertical	0,40	2,33
Epaisseur 30 cm	Avec joint vertical	0,42	2,21
Monomur 3B	Sans joint vertical	0,32	2,95
Epaisseur 36,5 cm	Avec joint vertical	0,35	2,69
Monomur 3B	Sans joint vertical	0,28	3,40
Epaisseur 42,5 cm	Avec joint vertical	0,30	3,16
Monomur 3B	Sans joint vertical	0,25	3,83
Epaisseur 49 cm	Avec joint vertical	0,26	3,68

Les murs en éléments de 24 cm d'épaisseur ne permettent pas de satisfaire seuls aux exigences minimales de la réglementation en vigueur.

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

- pour les produits fabriqués à l'usine de BELLENBERG (D-89287) et bénéficiant d'une certification CSTBat de produit ;
- moyennant les contrôles internes de la masse volumique sèche du tesson, qui ne doit pas dépasser 1370 kg/m³, et des caractéristiques dimensionnelles des produits ;
- moyennant le suivi des fabrications dans le cadre de la certification CSTBat associée à l'Avis Technique complétée par des prélèvements semestriels en vue de la mesure de la conductivité thermique sèche du tesson par le CSTB.

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.

En mur séparatif de logements, seule la brique à bancher de 24 cm peut justifier d'un isolement suffisant sur la base de la loi de masse expérimentale.

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 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 logements, qui constitue un facteur important du confort d'été, prise en compte par ailleurs dans le calcul des besoins de chauffage des logements, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois à isolation répartie.

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.

2.22 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.

2.23 Fabrication

Bien que la pâte argileuse contienne des inclusions de matériaux fusibles devant être dosées et réparties avec soin, la fabrication des blocs et accessoires MONOMUR 3B 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 CSTB et le CTTB dans le cadre de la procédure des certificats CSTBat.

Les produits bénéficiant d'une telle certification sont repérables par la présence du logotype de la marque CSTBat suivi du numéro de marquage imprimé par les roulettes.

2.24 Mise en œuvre

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, encolleuse, poignées de manutention). La réalisation des assises 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 par sciage constitue un facteur favorable à la réduction des temps de montage des blocs MONOMUR 3B.

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

2.31 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 le coefficient global de réduction pour les blocs perforés de terre cuite à perforations verticales, soit 7 pour un chargement centré. Pour un chargement excentré, ce coefficient est pris égal à 9 dans le cas d'une largeur d'appui de plancher supérieure ou égale au 2/3 de l'épaisseur du mur, et à $\frac{6e}{a}$ dans le cas

contraire, a étant la largeur d'appui exprimée en centimètres et e l'épaisseur du mur en centimètres.

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.

2.32 Prescriptions de fabrication

Les caractéristiques des blocs MONOMUR 3B doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF XP 13-305 en ce qui concerne l'aspect, les dimensions, l'état de surface, les éclatements, la dilatation conventionnelle à l'humidité, l'absorption d'eau, la résistance au gel, et les tolérances dimensionnelles sur la hauteur, les prescriptions relevant de la catégorie M (briques et blocs pour mise en œuvre à joints minces).

De plus, la résistance minimale à l'écrasement, rapportée à la section brute, doit être supérieure à 7 MPa.

Les produits doivent faire l'objet d'un autocontrôle suivi par le CSTB et le CTTB, présentant des garanties équivalentes à celles attachées à la licence d'apposition de la marque NF "Briques creuses de terre cuite".

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application du mortier-colle visé au dossier technique doit être effectuée à l'aide de l'encolleuse spécialement prévue 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 moyen d'instruments dont la précision de mesure est compatible avec celle de l'ouvrage à réaliser.

2.34 Utilisation en zones sismiques

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation de constructions dans les zones de sismicité I et II moyennant l'application de la norme en vigueur NF P 06-013, Règles PS 92. Dans le cas de petits bâtiments de forme simple visés par la norme NF P 06-014 (« Règles PS-MI 89 révisées 92 ») cette dernière fournit des dispositions constructives dont l'application assure le respect des Règles PS 92 sans nécessité de vérification par calcul. Il est rappelé que les bâtiments visés par la norme NF P 06-014 doivent être au maximum de type R + 1 + comble, de forme simple tant en plan qu'en élévation (décrochements à éviter) et contreventés par des murs répartis sur le pourtour des planchers.

La liaison par pattes à scellement entre mur de façade et refend est à exclure au profit de la liaison par les chaînages haut et bas reliant les chaînages verticaux adjacents pour constituer des verrous de contreventement.

L'emploi en voiles de contreventement de briques dites « de cloisons et refends » sans paroi filante intérieure parallèle au plan des murs, telles que décrites dans le dossier technique, est à exclure.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité :

jusqu'au 31/03/2011

Pour le Groupe Spécialisé n°16

Le Président

E.DURAND

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé appartient à la famille des murs à isolation répartie en blocs rectifiés de terre cuite. En l'attente de la mise en application des nouvelles règles de calcul applicables aux maçonneries, les valeurs thermiques figurant dans cet Avis ont été reconduites du document 16/01-416*01 Mod. En ce qui concerne les applications en zone sismique, il est pris note que l'encollage des faces verticales des blocs est réalisé soit à la trempe soit au rouleau, le demandeur ayant apporté la preuve de la faisabilité d'un bon remplissage des joints par application de chacune des deux méthodes.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16
MC. CHENAF

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe du procédé et domaine d'emploi

Le procédé MONOMUR 3B est un système de maçonnerie en blocs de terre cuite allégée assemblés par des joints horizontaux minces obtenus avec un mortier colle.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage totalement à sec.

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que maisons individuelles, bâtiments de logements en collectif, bâtiments pour bureaux, pour constructions scolaires, et tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

2. Eléments constitutifs du procédé

2.1 Briques pour les murs extérieurs

2.11 Structure générale

Les briques courantes MONOMUR 3B sont constituées d'une structure à alvéoles verticales de forme rectangulaire.

2.12 Briques courantes

Epaisseur (cm)	24	30	36,5	42,5	49
Longueur (cm)	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7
Hauteur rectifiée (cm)	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
Nombre de rangées d'alvéoles	19	25	31	35	41
Poids unitaire (kg)	8,9	11,1	13,5	15,7	18,1

Ces briques sont destinées à être utilisées sans isolation thermique rapportée. La face verticale de jointoiement de ces briques comporte des emboîtements latéraux.

Ces briques sont également utilisables pour les murs de soubassement enterrés dans les conditions de conception et de mise en œuvre définies par le DTU 20-1.

2.13 Briques 3B poteaux

Les briques 3B poteaux permettent l'intégration d'un poteau en béton armé reliant les chaînages inférieur et supérieur de l'ouvrage considéré. Celui-ci a été étudié pour l'application du procédé en zones sismiques.

Ils se posent par paire complémentaire en 24 et 30 cm excepté en épaisseur de 36,5 cm.

2.14 Briques 3B d'ébrasement

Destinées à la réalisation des tableaux de baie avec positionnement de la menuiserie en milieu de tableau.

Elles se présentent par paire complémentaire (demi et entier) avec une dimension de tableau de 11,5 x 4 (cm).

2.15 Briques 3B feuillure

Destinées à la réalisation des tableaux de baie avec positionnement de la menuiserie au nu intérieur du mur, elles présentent une réservation à bords lisses de 35x45 mm sur 2 angles.

2.16 Briques 3B de complément

Elles permettent de répondre à tous les cas de calepinage en hauteur (brique d'arase) ou en largeur (brique de complément).

2.17 Briques 3B d'angle à 135°

Elles permettent de réaliser des angles de murs à 135° sans découpe.

2.18 Briques de linteau ou de chaînage en U

Ces briques comportent un évidement vertical de profil en U destinés à l'intégration des chaînages en béton armé.

Elles permettent la réalisation des chaînages horizontaux et des linteaux.

Elles se présentent sous 2 formes :

- Simple : brique à deux parois verticales ;
- Isolée : brique à trois parois verticales intégrant un isolant

2.2 Briques pour murs de refends et cloisons

Structure à alvéoles verticales de forme rectangulaire.

Ces briques rectifiées ont la même hauteur que les briques 3B de base.

Epaisseur (cm)	11,5	17,5	24
Longueur (cm)	37,3	37,3	37,3
Hauteur rectifiée (cm)	24,8	24,8	24,8
Masse (kg)	9,1	13,8	18,9

2.3 Briques à bancher

Ces briques ont une structure à larges alvéoles verticales de forme rectangulaire.

Ces briques sont destinées à la réalisation de murs de refend et de soubassement.

Ces briques rectifiées ont la même hauteur que les briques 3B de base.

Epaisseur (cm)	14,5	17,5	24
Longueur (cm)	49,7	37,3	37,3
Hauteur rectifiée (cm)	24,8	24,8	24,8
Masse (kg)	13,5	12,2	16,7

2.4 Briques d'arrêt de chaînage

Pour le coffrage des rives de plancher le procédé comprend également des briques de chaînage de hauteurs adaptées aux épaisseurs courantes des planchers.

base.

Hauteur de plancher (cm)	14,8	16,8	17,8	17,8	20,3
Longueur (cm)	49,7	49,7	49,7	33,3	49,7
Epaisseur (cm)	11,5	11,5	11,5	8	11,5
Poids (kg)	7,2	8,2	8,6	4	9,9

2.5 Mortier-colle

Le mortier-colle utilisé pour l'exécution des joints horizontaux et verticaux est un mortier en poudre prête à mouiller.

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

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

Producteur	QUICK MIX Mühlenschweg 6 D – 49090 ONASBRÜCK
Marque commerciale	BELLENBERG 3B
Présentation	Poudre
Conditionnement	Sac de 25 kg
Masse volumique apparente (t/m ³)	1,35
Granulométrie	< 1mm
Taux de gâchage	32 à 48%
pH	12,1
Taux de rétention d'eau	> 98%
Résistance en compression (MPa)	12,9
Temps de vie en auge	≥ 240 mn
Temps d'ajustabilité	30 mn

Rapport d'essais CSTB n°EEM 01 062 du 25/10/2001

Données résultant d'essais du Laboratoire Amtliche Materialprüfung-sanstalt für das Bauwesen à Hanovre – PV d'essais 1692/94 – A/Li

3. Fabrication - contrôles

3.1 Principe de fabrication

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 des briques avec une tolérance de ± 0.5 mm.

3.2 Contrôles

3.2.1 Contrôles de fabrication

Contrôle quotidien des dosages.

Contrôle hebdomadaire des cylindres de broyage.

Séchage des briques avant cuisson : la température et le taux d'humidité sont enregistrés par des sondes couplées à un automate de régulation.

Le cycle de température le long du four de cuisson est enregistré par des sondes couplées à des automates de régulation.

La rectification de hauteur est régulée en permanence par un automate qui réagit à partir d'une détection en sortie des produits et sous surveillance permanente d'un opérateur.

3.2.2 Contrôles sur produits finis

Contrôles de conformité effectués dans le cadre de la norme NF P 13-305 et portant sur les caractéristiques suivantes :

Contrôles internes à l'usine pour chaque numéro de lot et à chaque changement d'épaisseur :

- aspect sur 3 produits ;
- caractéristiques géométriques sur 3 produits.

Contrôles semestriels internes à l'usine sur les différents formats :

- absorption d'eau sur 7 produits ;
- contrôle de résistance à l'écrasement sur 6 produits : interne à l'usine pour chaque numéro de lot et à chaque changement d'épaisseur selon le mode opératoire de la méthode d'essais EN 772-1 et une spécification de résistance fixée à ≥ 7 MPa.

Contrôles semestriels réalisés par le laboratoire QSM D-45307 Essen sur un échantillonnage prélevé par l'usine :

- éclatement sur 3 produits ;
- dilatation à l'humidité : à l'eau bouillante sur 7 produits ;
- résistance au gel sur 7 produits

Contrôle des propriétés thermiques

Des mesures de conductivité du tesson et de densité sont effectuées périodiquement au CTTB, conformément aux recommandations du CTAT.

3.3 Marquage

Les produits sont marqués en continu par une molette réalisant une impression en creux en sortie de filière.

Le marquage réalisé comporte :

- Le logo de la marque CSTBat suivi du numéro de certificat valide ;
- La date de production codée ;
- Le numéro de l'équipe de production ;
- Le nom du procédé ZB

Comme mentionné dans l'exemple suivant :

CSTBat 16-416 * 50.25* 2 ZB

4. Mise en œuvre

4.1 Pose des briques MONOMUR 3B

4.1.1 Outillage

Outre l'outillage traditionnel du maçon (règle, niveau, maillet caoutchouc...), la mise en œuvre du procédé MONOMUR 3B nécessite l'utilisation d'un outillage complémentaire adapté comprenant :

- Des platines de pose métalliques pour le réglage du premier lit de mortier traditionnel.
- Un mélangeur rotatif monté sur une perceuse pour gâchage du mortier-colle.
- Une encolleuse avec réservoir et guide latéral, pour l'encollage précis et régulier de 7 ml de mur (réservoir plein) du mortier-colle sur les briques.

4.1.2 Principe général de pose des briques

L'assise du premier rang de briques est réalisée sur un lit de mortier traditionnel conformément au DTU 20-1.

Après étalement du mortier celui-ci est parfaitement réglé de niveau avec une règle prenant appui sur les guides des platines de réglage.

Le maçon procède ensuite à la pose du premier rang en réglant l'alignement des briques et leur niveau dans les 2 directions à l'aide d'un niveau et d'un maillet en caoutchouc.

Ensuite les autres rangs sont posés au mortier - colle.

Le gâchage du mortier-colle est réalisé à l'aide du mélangeur électrique de manière à obtenir une consistance fluide.

La dépose régulière est assurée par l'encolseuse sur le rang précédent. La conception de cette encolseuse permet de réaliser 7 ml de joint avec un réservoir plein.

4.2 Réalisation des chaînages verticaux

Les briques 3B poteaux sont disposées alternativement dans un sens et dans l'autre et permettent le harpage des briques 3B de base tout en ménageant un vide de 14 x 14 pour la mise en œuvre des chaînages conformément au DTU 20-1, ou conformément aux normes NF P 06-013 et NF P 06-014 pour les constructions en zones sismiques.

4.3 Réalisation des chaînages horizontaux

Au niveau des planchers les chaînages sont coffrés du côté extérieur par des briques d'arrêt de chaînage de hauteur adaptée aux planchers courants.

Une isolation complémentaire de 4 cm est interposée entre la brique d'arrêt de chaînage et le chaînage.

En cas d'absence de plancher, les chaînages horizontaux sont réalisés en utilisant les briques en U de linteaux et chaînages simples ou isolées.

4.4 Réalisation des tableaux de baies

Positionnement de la menuiserie en milieu de tableau

Utilisation des briques 3B d'ébrasement entière et demi selon la pose d'un rang sur l'autre pour respecter le harpage.

Positionnement de la menuiserie au nu intérieur du mur

Utilisation des briques 3B feuillures en respectant le harpage. La feuillure préformée de 35 x 45 mm est réalisée par la casse de l'angle après montage de la hauteur du tableau.

4.5 Réalisation des linteaux

Les linteaux sont réalisés avec les briques en U de linteaux et chaînages simples ou isolés dont la réservation béton permet la mise en place des armatures.

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

4.6 Jonction entre mur de façade et mur de refend

Le mur de refend est arrêté simplement contre le parement du mur de façade sans harpage entre les briques des deux murs.

La liaison mécanique entre façade et mur de refend peut être obtenue de deux manières :

- La première solution est d'établir un chaînage à proximité de l'about du mur de refend et un autre dans le mur de façade au droit du mur de refend. Ces deux chaînages sont liés entre eux par les chaînages horizontaux en pied et en tête du niveau.
- La deuxième solution est de réaliser une liaison par pattes d'ancrage. Ces pattes sont en acier inoxydable plat perforé de dimension 300 x 22 x 0,75 mm. Chaque patte d'ancrage est susceptible d'équilibrer un effort admissible sous vent normal de 2,25 KN. De manière courante les pattes d'ancrage sont disposées au nombre de deux tous les deux rangs. Cette disposition générale permet d'équilibrer les efforts du vent en région II site exposé lorsque ceux-ci sont appliqués à une longueur de façade contreventée par le mur de refend inférieure ou égale à 7 m.

4.7 Dispositions parasismiques

Le procédé MONOMUR 3B permet la mise en œuvre des dispositions parasismiques conformément aux normes NF P 06-013 et NF P 06-014. Dans ce cas les briques sont jointoyées verticalement au mortier-colle.

L'encollage peut être réalisé à la trempe ou à l'encolleuse. Dans le dernier cas, les briques sont au préalable disposées sur chant et alignées, puis enduites par le passage de l'encolleuse. Quelle que soit la technique choisie, la mise en place des blocs est à terminer par serrage au maillet caoutchouc afin d'assurer un contact optimal entre ces derniers.

Les chaînages et les renforts autour des portes et des baies sont établis en utilisant les briques en U de linteaux et chaînage et les briques 3B poteaux. Les renforts en appui de baie sont mis en œuvre dans le lit de mortier traditionnel réalisé pour la pose de l'appui s'il est préfabriqué ou directement dans l'appui s'il est coulé in situ.

4.8 Revêtements

4.81 Revêtements extérieurs

Un revêtement extérieur est obligatoire pour les murs extérieurs à simple paroi.

Les enduits applicables sur cette maçonnerie sont :

- Les enduits traditionnels classiques pour les supports en terre cuite, conformément au DTU 26-1
- Les enduits non traditionnels, enduits d'imperméabilité qui doivent bénéficier d'un certificat CSTBat autorisant l'application sur supports de type B.

4.82 Revêtements intérieurs

Enduits traditionnels à base de liants hydrauliques, enduits non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique, enduits monocouches d'imperméabilisation bénéficiant d'un certificat CSTBat autorisant l'application sur supports de type B, enduits plâtre, plaques de plâtre collées.

4.9 Réalisation des fixations

Dans tous les cas, percer les trous, utiliser un forêt au carbure et percer sans percussion.

- Fixation des volets battants : les gonds sont scellés de façon traditionnelle ou par scellement chimique (type Hilti ou Fischer)
- Autres fixations : utiliser des chevilles PVC à expansion

5. Mode d'exploitation du procédé

La Société BELLENBERG France assure la diffusion du procédé en France ainsi que l'assistance technique nécessaire auprès des entreprises de pose.

B. Résultats expérimentaux

1. Rapport d'essais n° EEM 01 062 du 25/10/01 du CSTB

1.1 Essais sur briques

résistance en compression sur briques de 36,5 cm d'épaisseur : 7,15 MPa (moyenne sur 6 valeurs)

absorption d'eau par capillarité : $C_b = 22,63$ (moyenne sur 6 valeurs)

masse volumique apparente moyenne 610 kg / m³

1.2 Essais sur mortier-colle

taux de cendres à 450° C : 0,30%

taux de cendres à 900° C : 1,22%

pH = 12,1

rétenion d'eau pour un taux de gâchage de 40%: 0.98

résistance mécanique en traction R_t et en compression R_c , sur éprouvettes conservées à 20° C et 50% HR

	R_t (MPa)	R_c (MPa)
7 jours	2.97	10.6
28 jours	4.96	12.9

Module d'élasticité dynamique à 7 jours: 5470 MPa

Module d'élasticité dynamique à 28 jours: 5730 MPa

2. Rapport d'essais n° MK 3702966 du Landesgewerbeanstalt (LGA) de Bavière du 24.07.97

2.1 essais sur terre cuite

masse volumique du tessou : 1460 kg/m³

2.2 essais sur blocs de 36,5 cm d'épaisseur

masse volumique apparente : 650 kg/m³

résistance à l'écrasement : mini : 6,0 MPa, moyenne : 6,9 MPa

résistance à l'écrasement dans le sens horizontal : mini : 1,4 MPa, moyenne : 1,7 MPa

2.3 essais sur mortier-colle de montage

masse volumique : 1720 kg/m³

résistance en traction par flexion : 3,1 MPa

résistance en compression : 13,5 MPa

2.4 essais sur 3 trumeaux de hauteur d'étage

hauteur : 2,50 m – largeur : 1,25 m – épaisseur : 36,5 cm

résistances en compression centrée : 2,84 – 3,18 et 3,34 MPa

module d'élasticité : 4350 MPa

C. Références

La société ZIEGELWERK BELLENBERG a commercialisé depuis 1995 en Allemagne plus de 20000 réalisations de bâtiments individuels ou collectifs.

En France, la société ZIEGELWERK BELLENBERG a commercialisé plus de 3000 tonnes de MONOMUR 3B pour la réalisation de maisons individuelles et de bâtiments collectifs, notamment le lycée HQE de Fronton en 2003

Maître d'Ouvrage : Conseil Régional de Midi-Pyrénées, 222 boulevard Maréchal Juin, 31046 Toulouse.

Architecte : Sequence SCPA, 26 rue Marie Magné, BP 3004, 31024 Toulouse Cédex 3

BET HQE JCS Ingénierie, 80 chemin des Courses, 31000 Toulouse

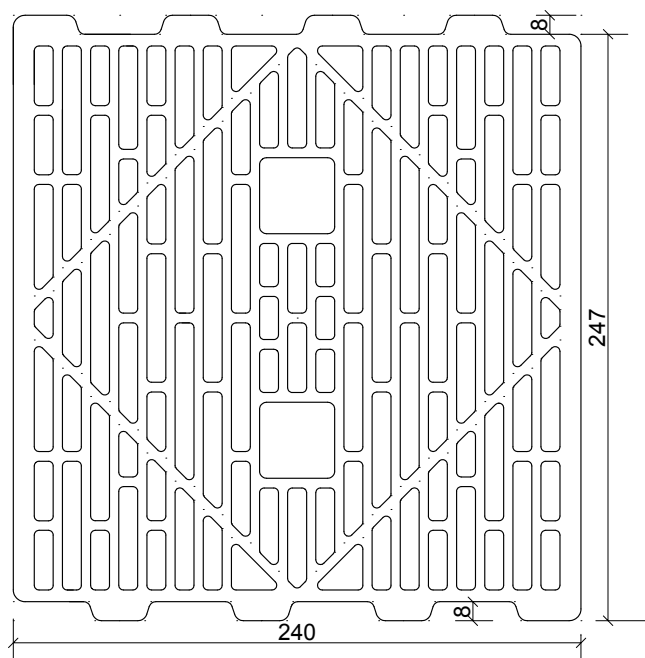
Bureau de contrôle : AINF, 2 bis rue Marcel Doret, 31700 Blagnac

Entreprise : Baldessari, Zone Albasud, Impasse Jacques Daguerre,
82000 Montauban

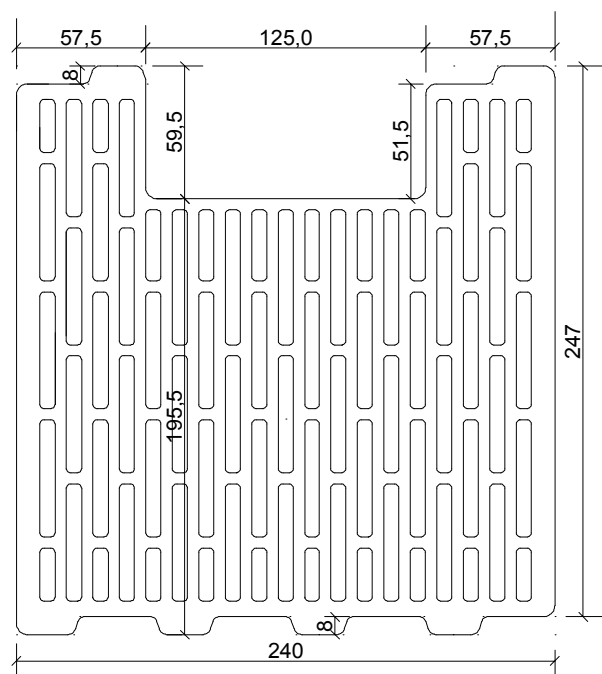
Tableaux et figures du Dossier Technique

MONOMUR 3B en 240 mm

Brique 3B de Base en 240 mm

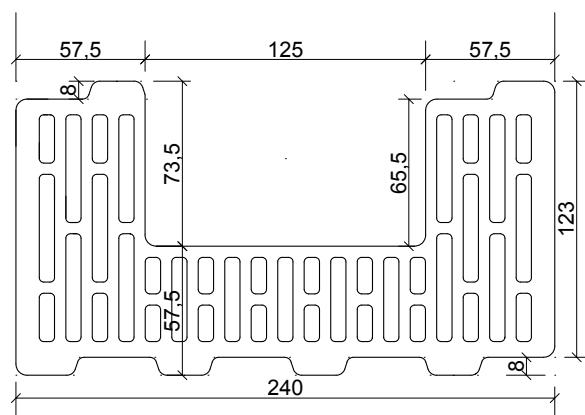


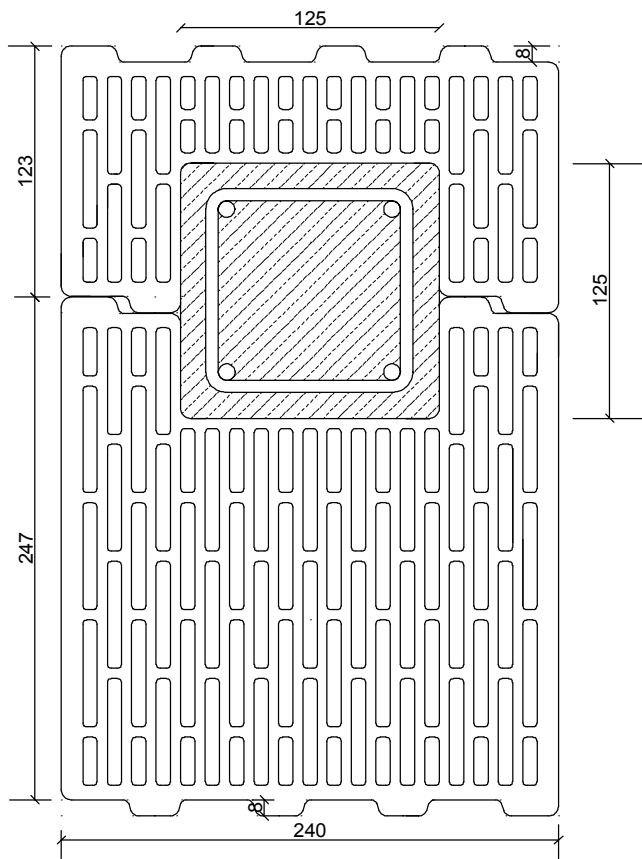
Poteau 3B en 240 mm



Réalisation d'un poteau en 240 mm

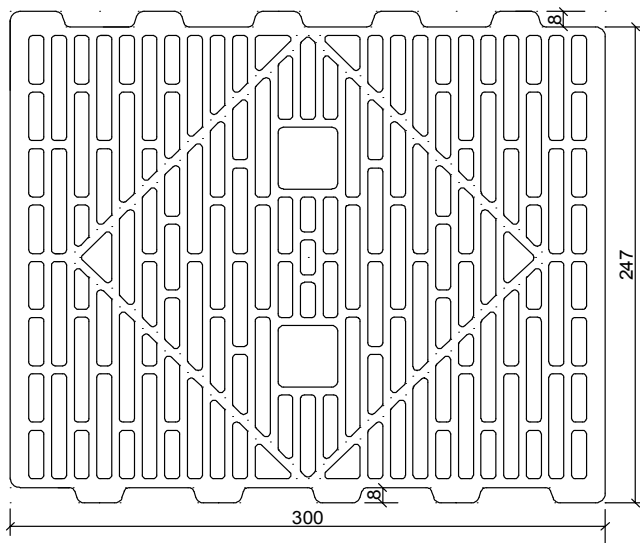
Poteau 3B en 240 mm



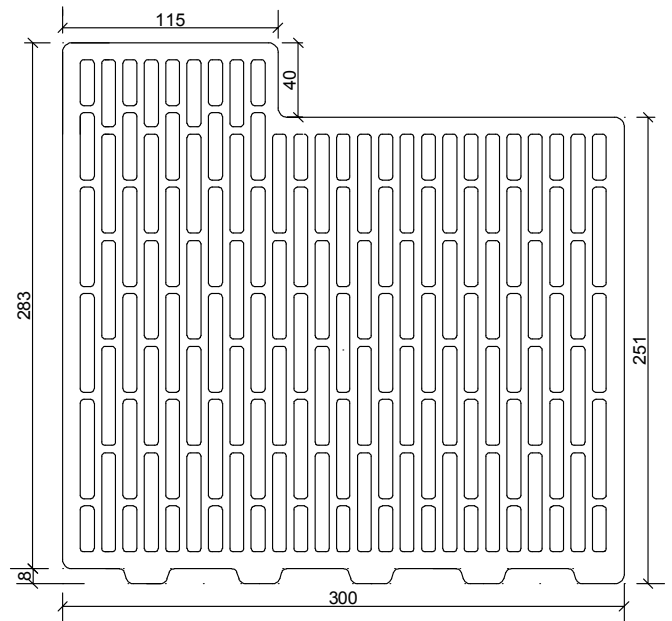


MONOMUR 3B en 300 mm

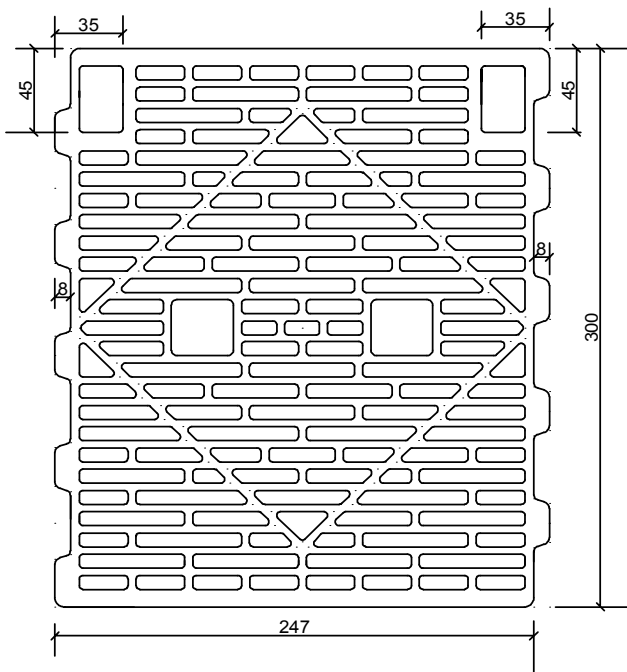
Brique 3B de Base en 300 mm



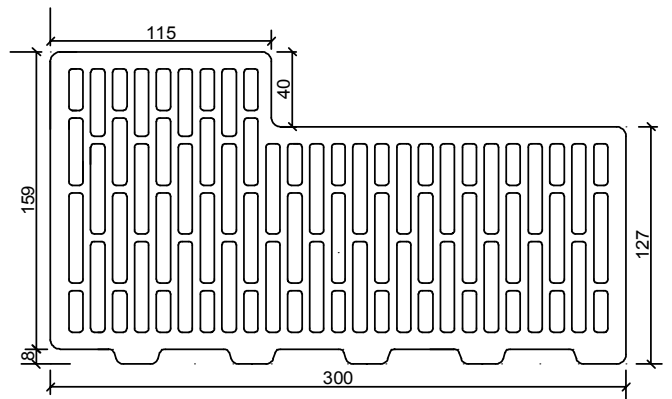
Brique 3B d'ébrasement (entière) en 300 mm



Brique 3B Feuilleure en 300 mm

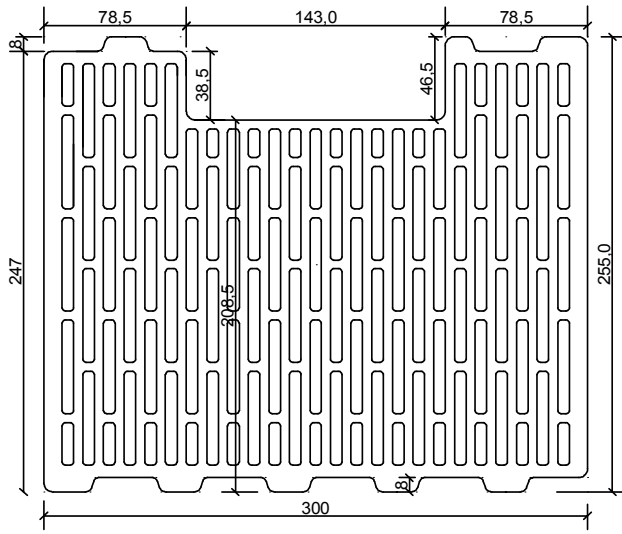


Brique 3B d'ébrasement (demi) en 300 mm

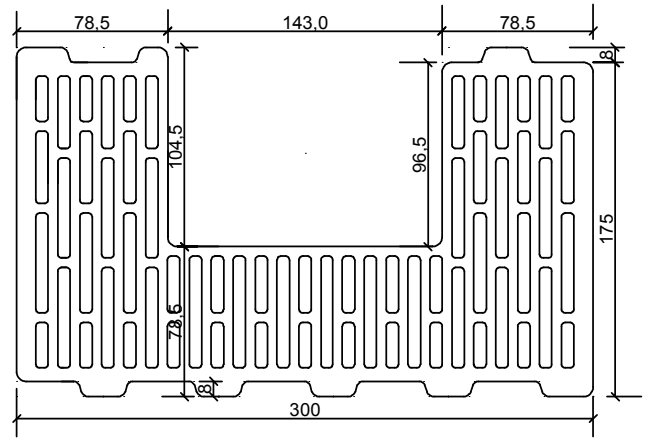


MONOMUR 3B en 300 mm

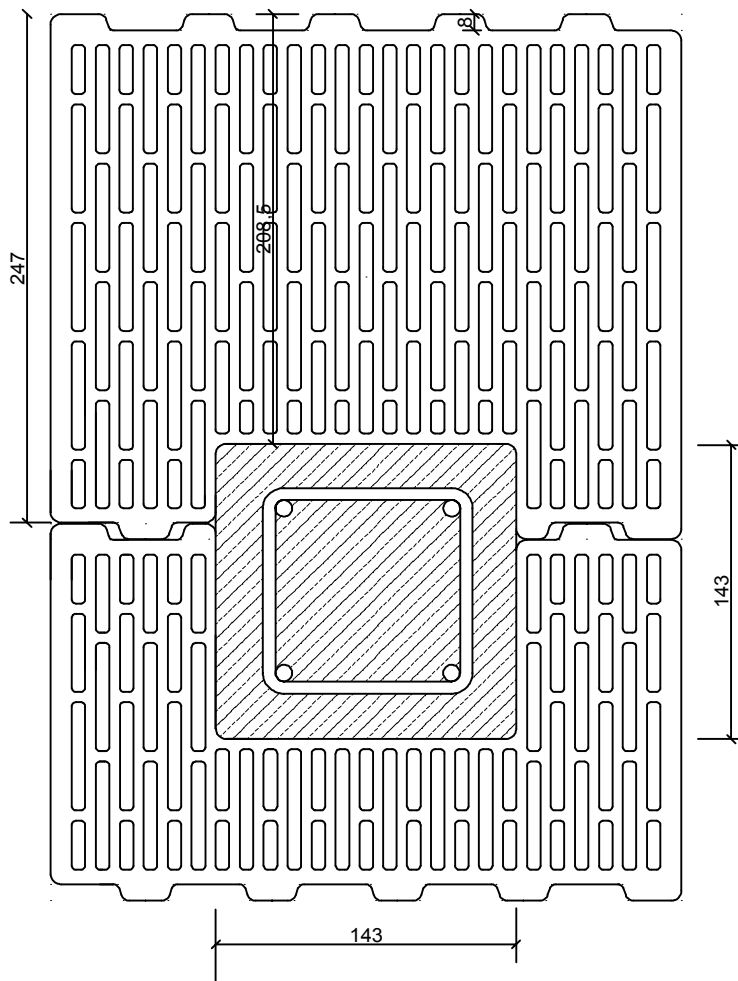
Brique 3B Poteau en 300 mm

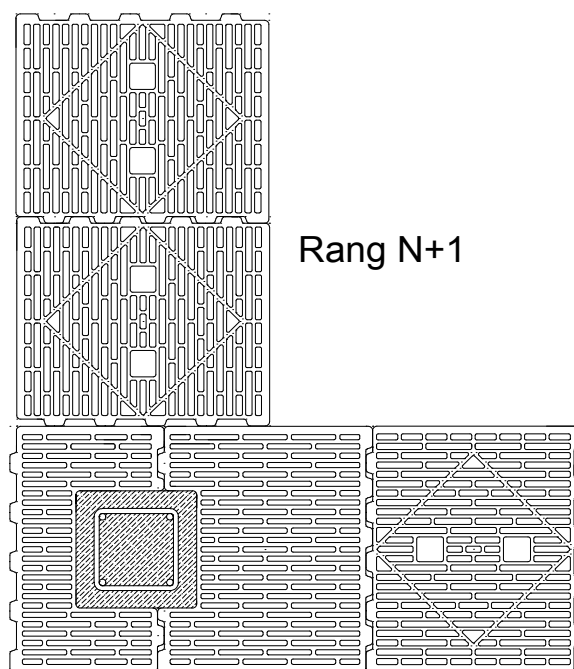
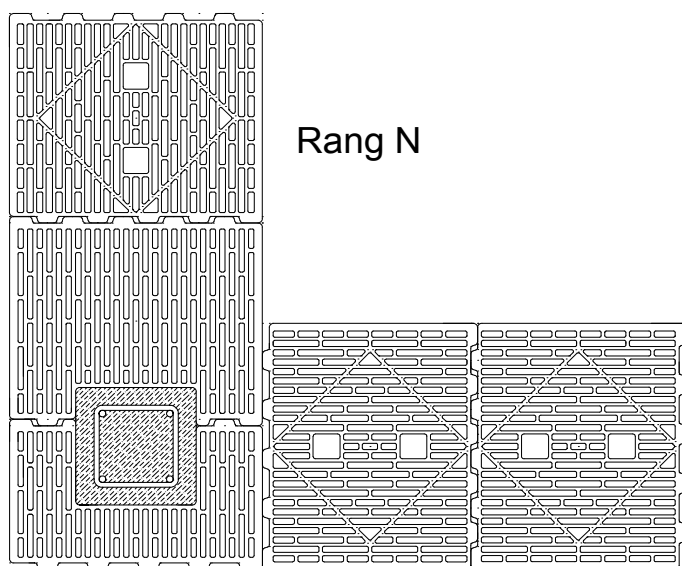


Brique 3B Poteau en 300 mm



Réalisation d'un poteau en 300 mm

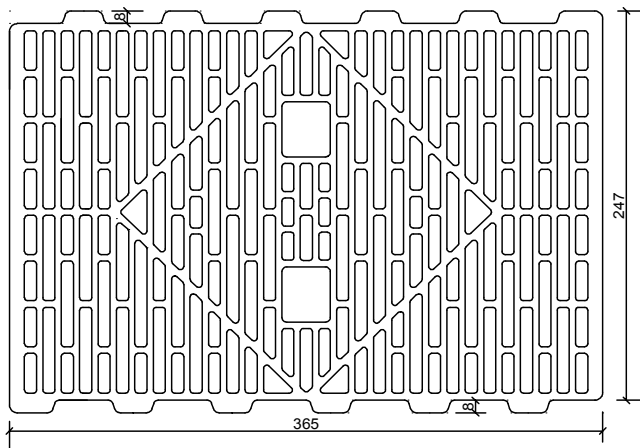




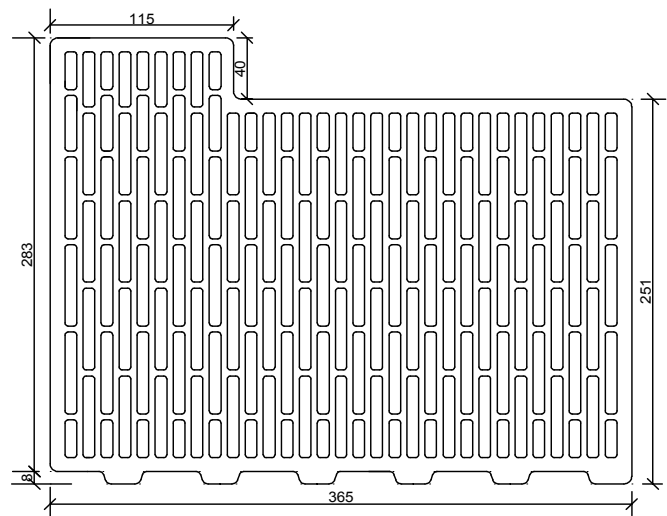
Mise en oeuvre chainage d'angle
en 300 mm

MONOMUR 3B en 365 mm

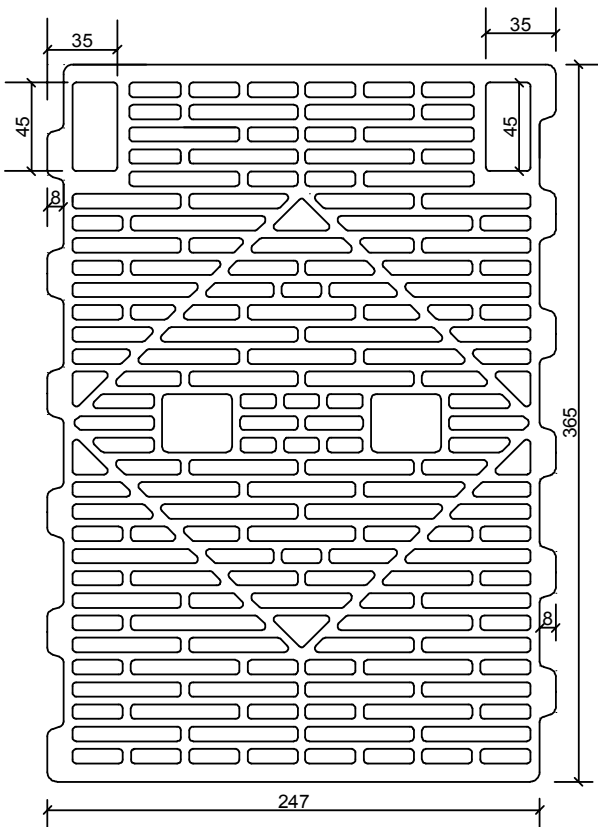
Brique 3B de Base en 365 mm



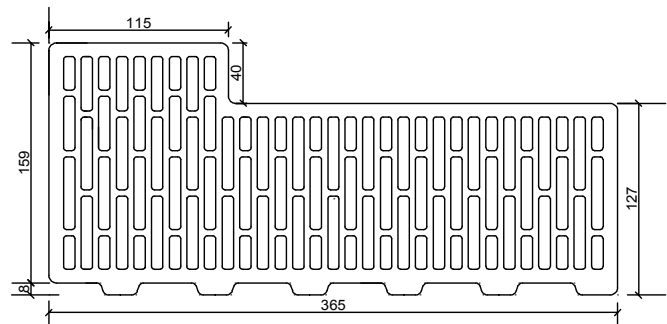
Brique 3B d'ébrasement en 365 mm



Brique 3B Feuillure en 365 mm

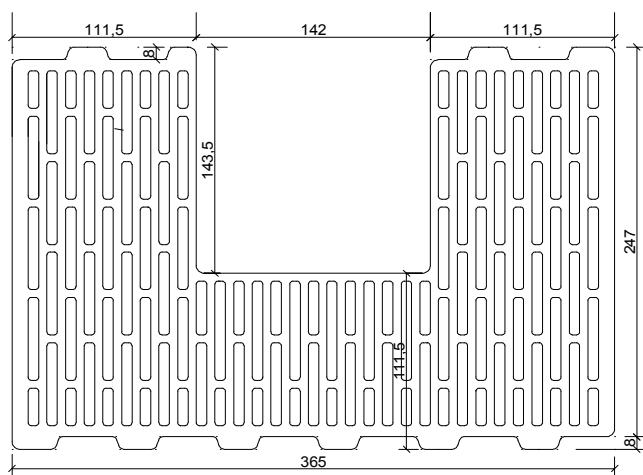


Brique 3B d'ébrasement (demi) en 365 mm

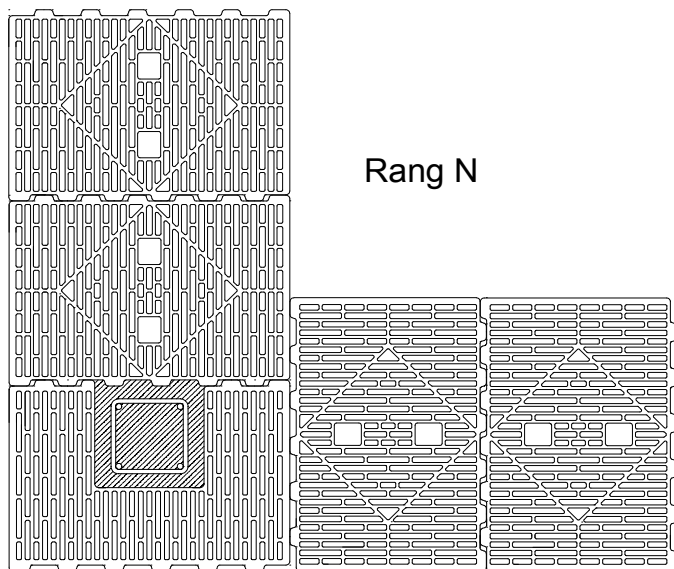
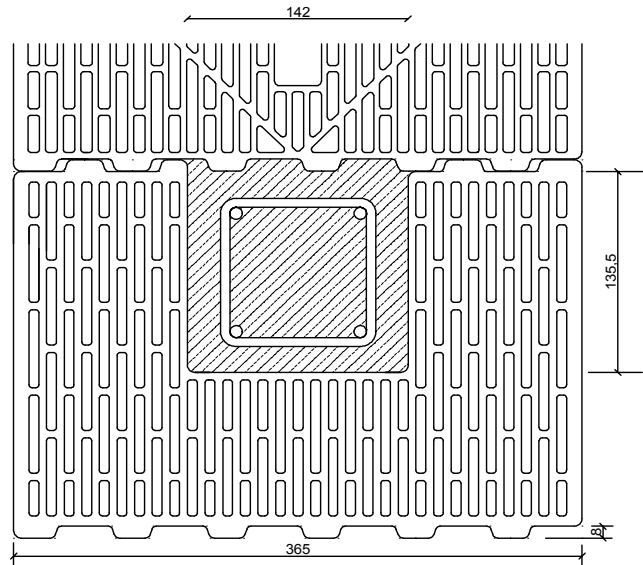


MONOMUR B en 365 mm

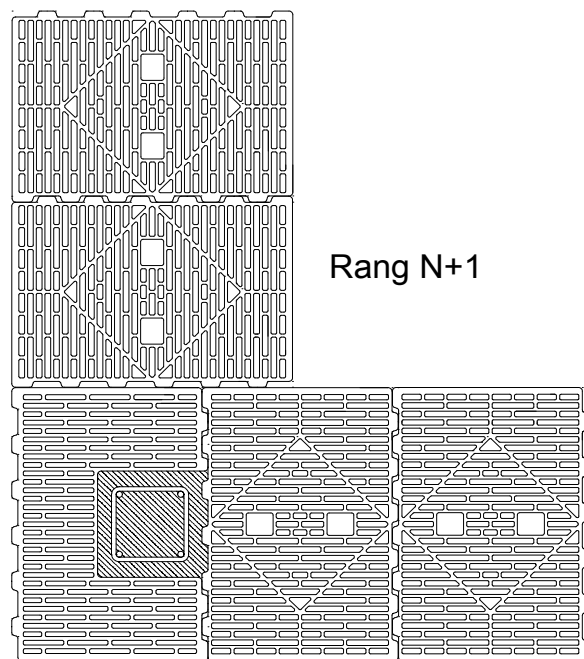
Brique 3B Poteau en 365 mm



Réalisation d'un poteau en 365 mm



Rang N

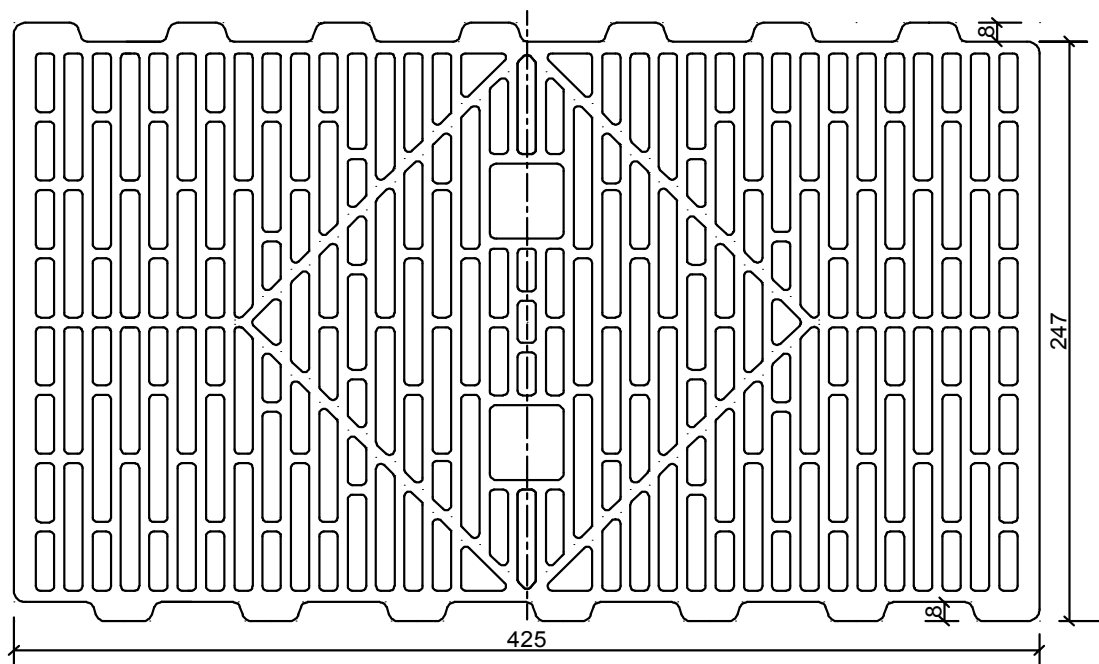


Rang N+1

Mise en oeuvre chainage d'angle en 365 mm

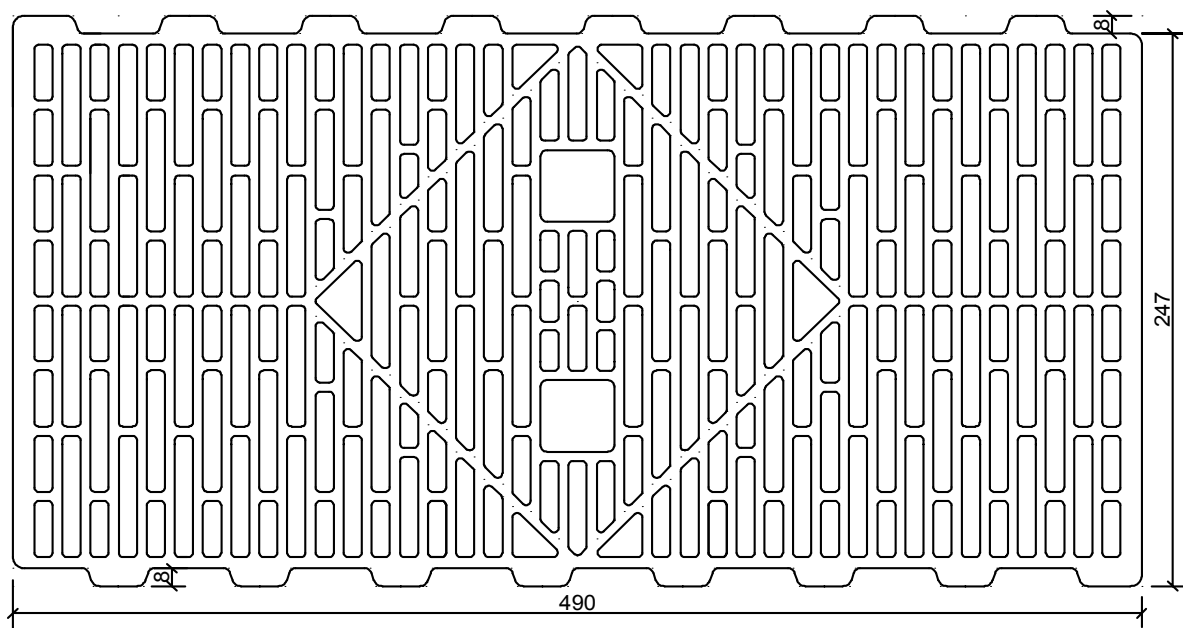
MONOMUR B en 425 mm

Brique 3B de Base en 425 mm

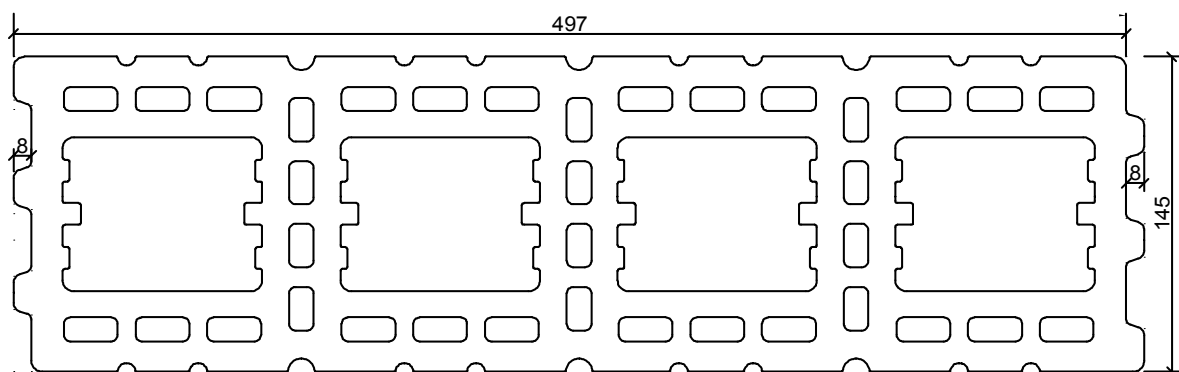


MONOMUR B en 490 mm

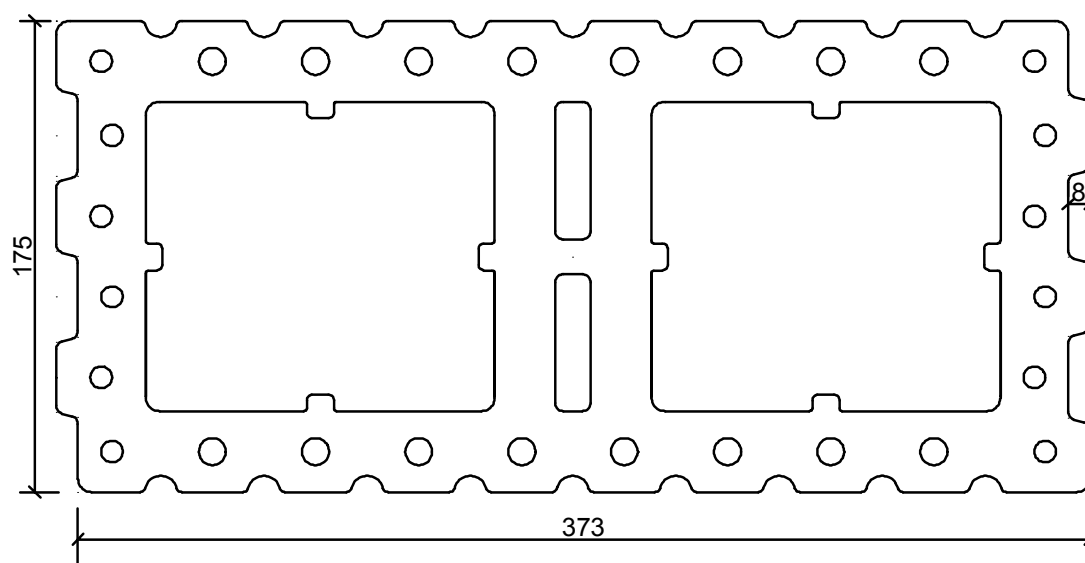
Brique 3B de Base en 490 mm



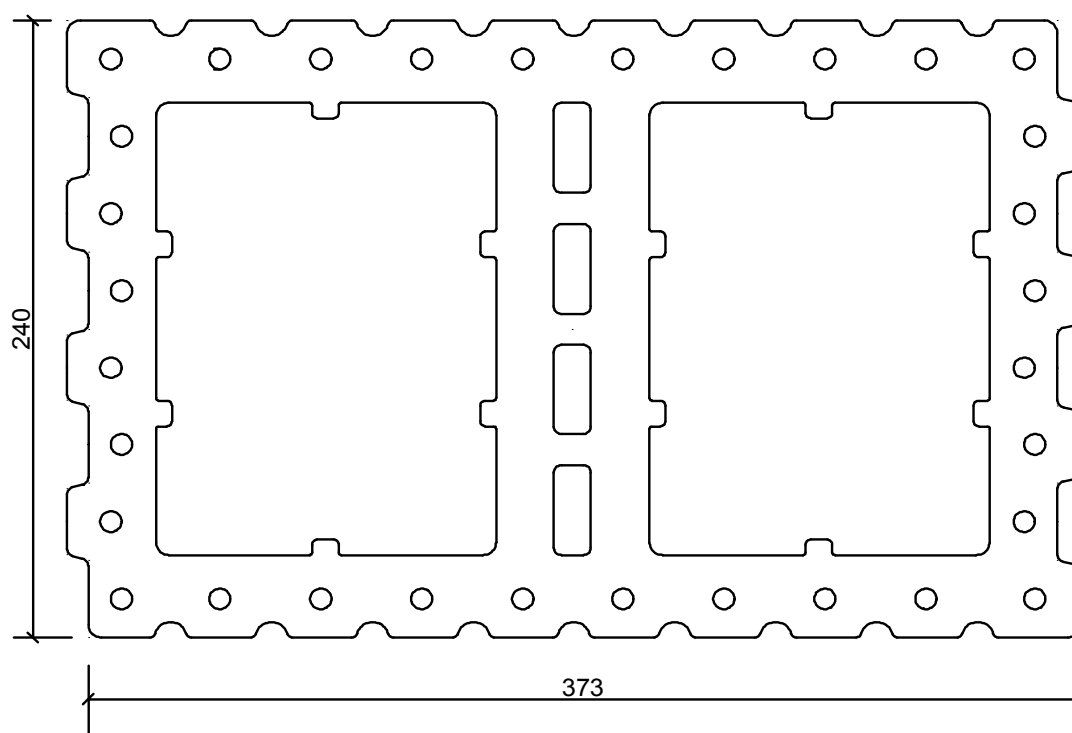
Brique à Bancher en 145 mm



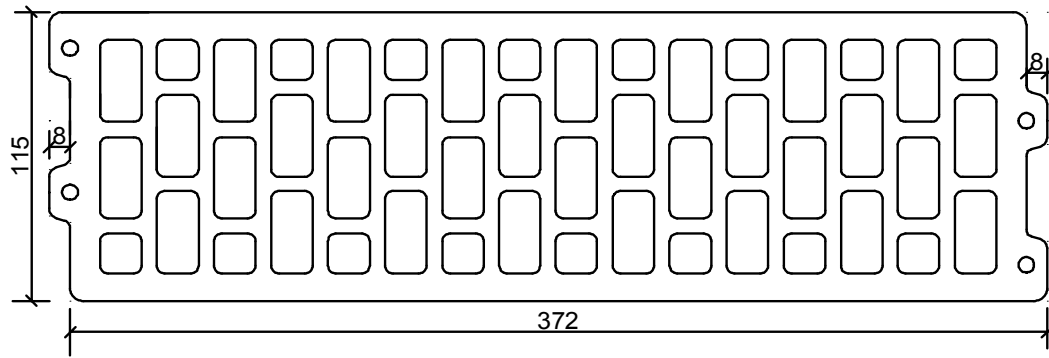
Brique à Bancher en 175 mm



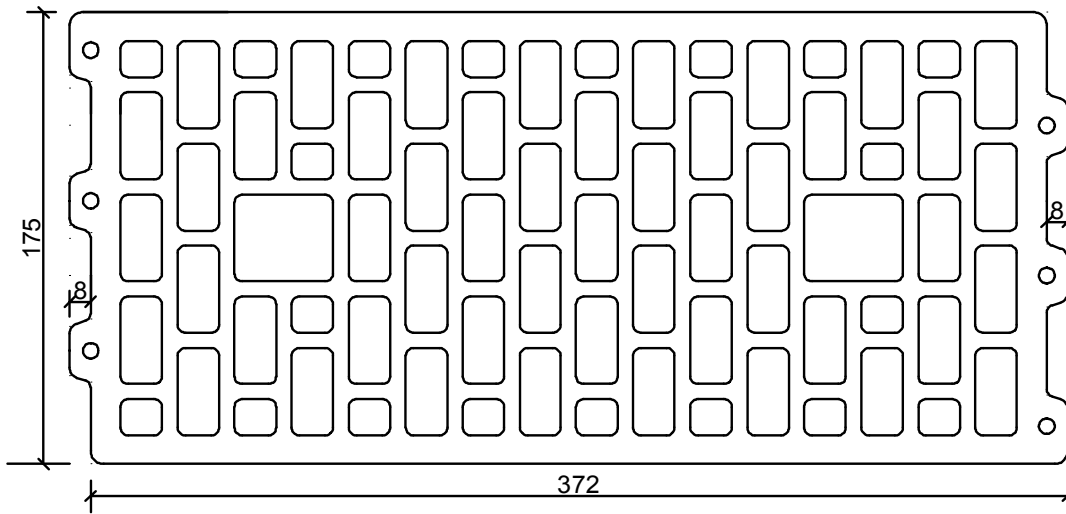
Brique à Bancher en 240 mm



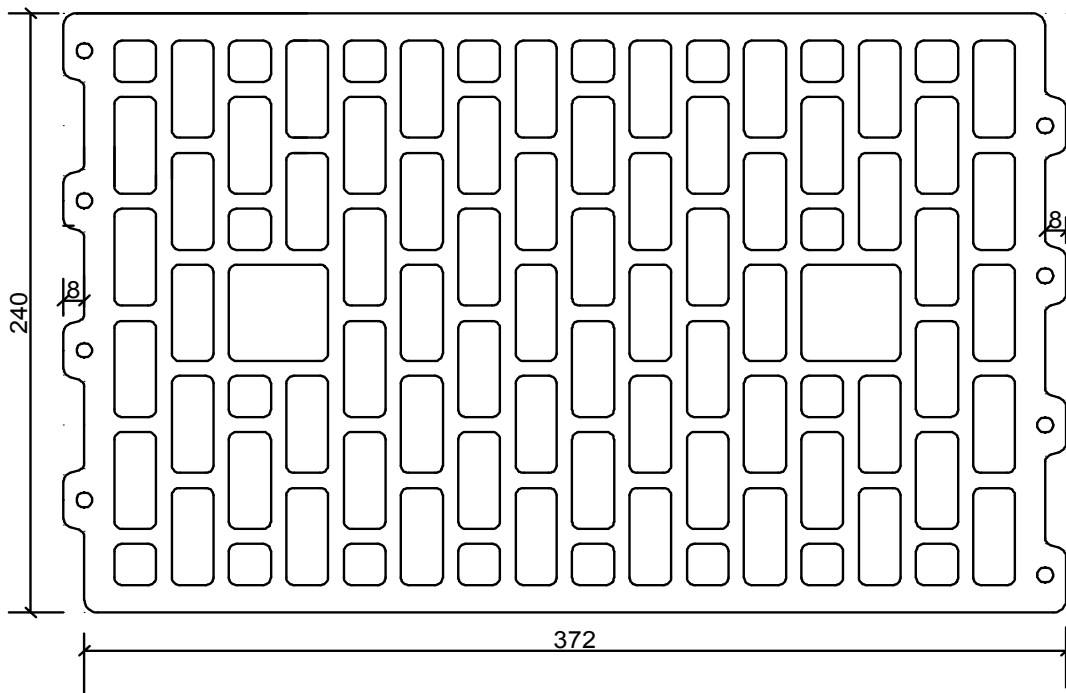
Brique Cloison de 115 mm



Brique pour murs de Refend de 175 mm



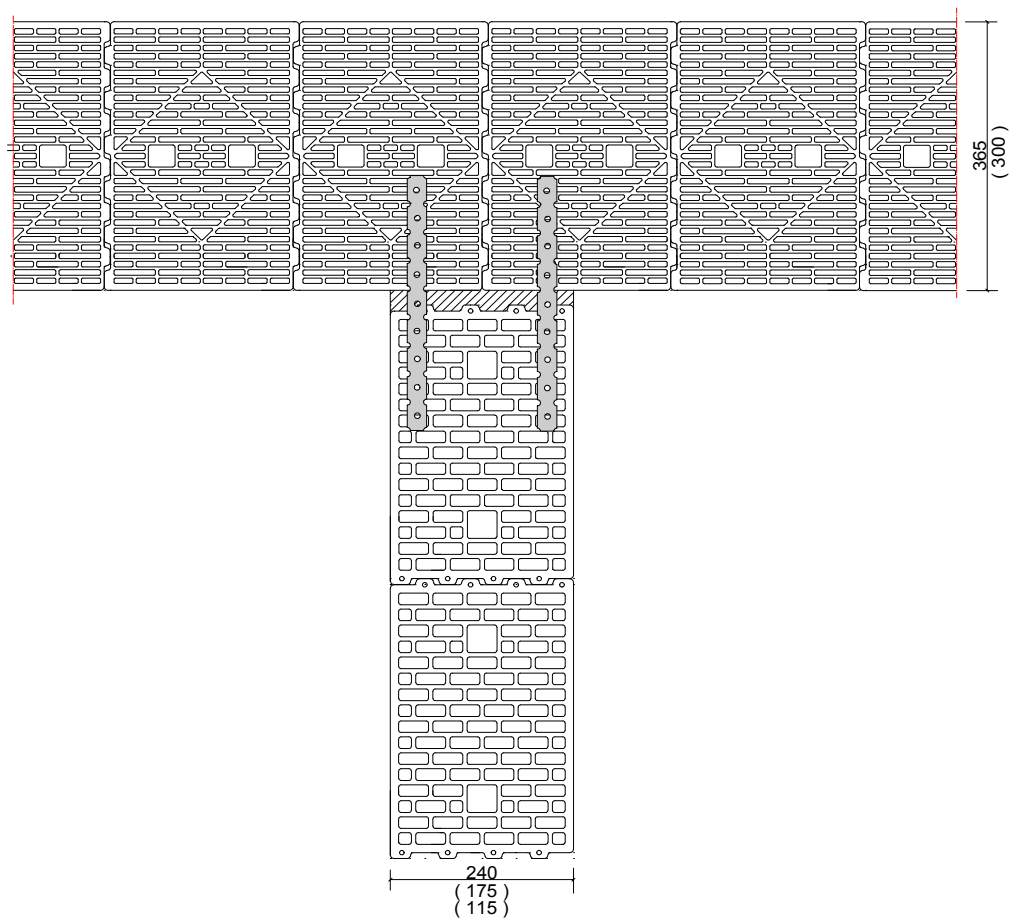
Brique pour murs de Refend de 240 mm



Liaison brique de refend et Monomur 3 B

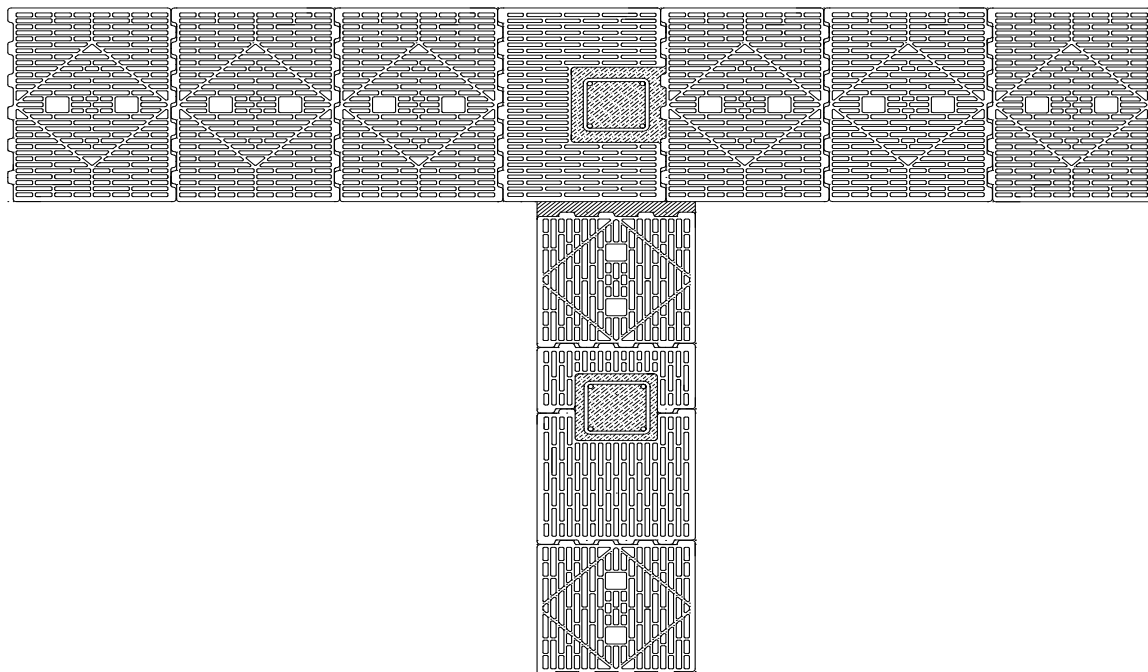
Par pattes d'ancrage en acier inoxydable 300x22x0.075

Tous les 2 rangs



Liaison brique de refend et Monomur 3 B

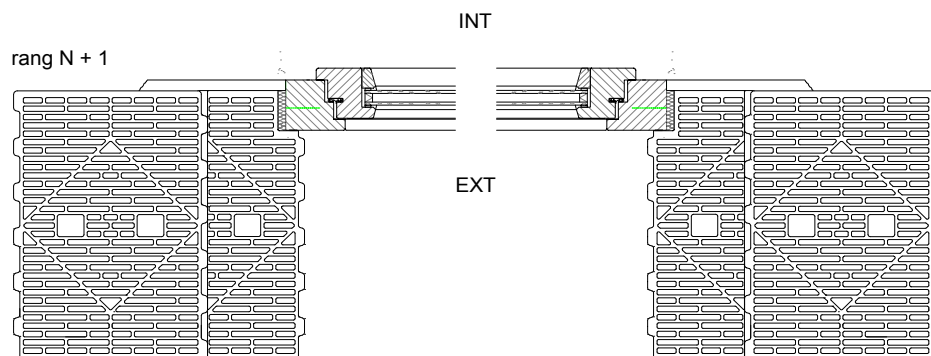
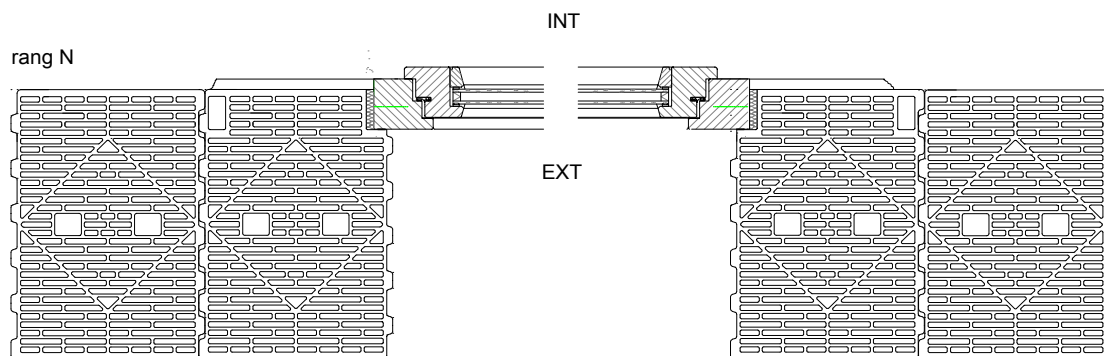
Par chaînage verticaux reliés aux chaînages horizontaux inférieur et supérieur



Traitement des Tableaux d'ouvertures

Avec les briques 3B feuillure en 300 mm ou 365 mm

6. Pour les zones normales

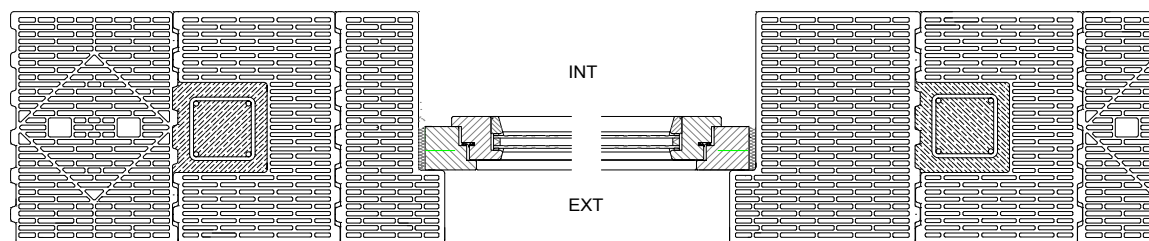


Traitement des Tableaux d'ouvertures

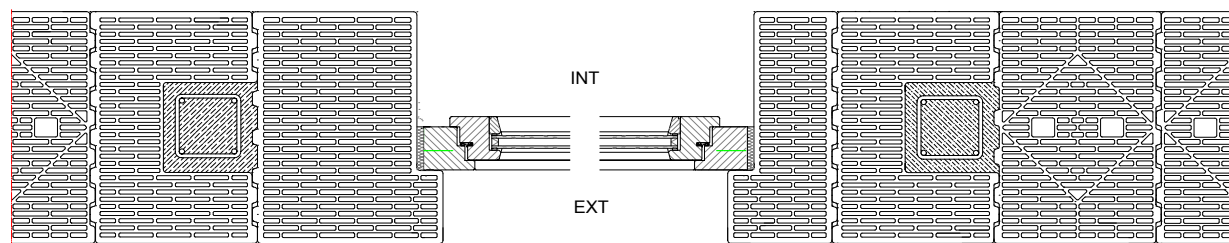
Avec les briques 3B d'ébrasement en 300 mm ou 365 mm

7. Pour les zones sismiques

rang N

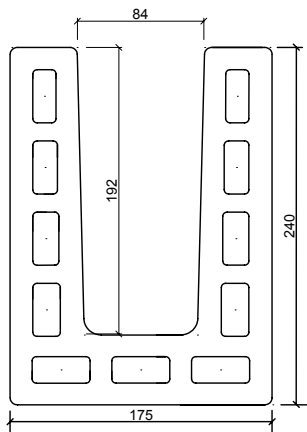


rang N + 1

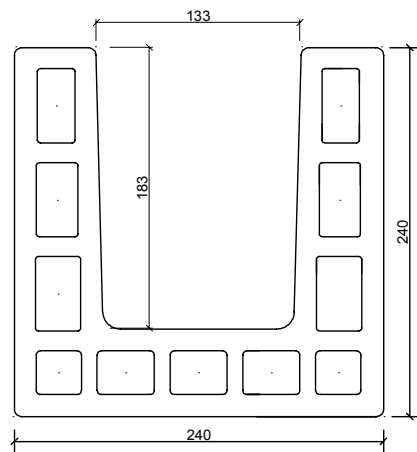


Briques de Linteaux et chaînage

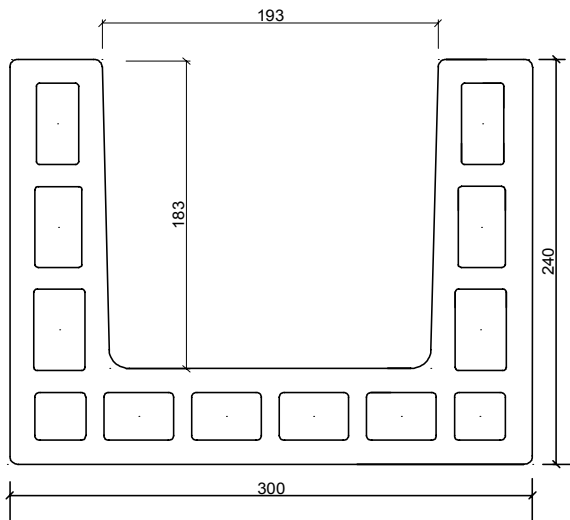
Linteau-chaînage en 175 mm



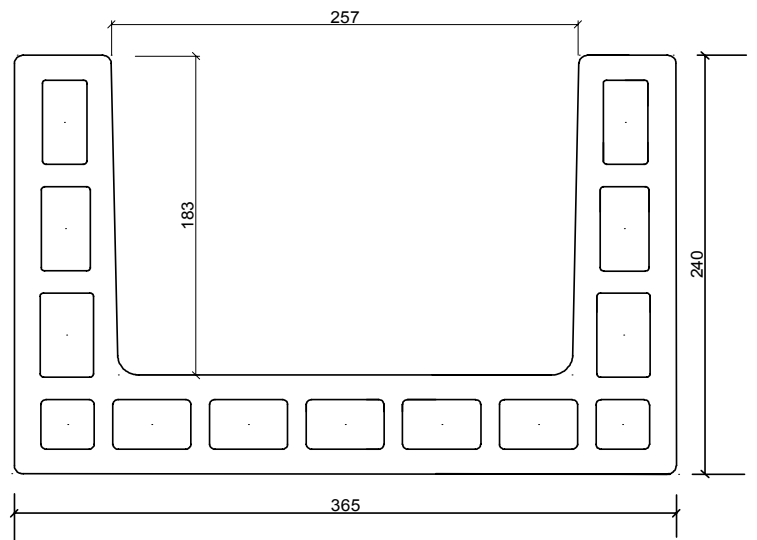
Linteau-chaînage en 240 mm



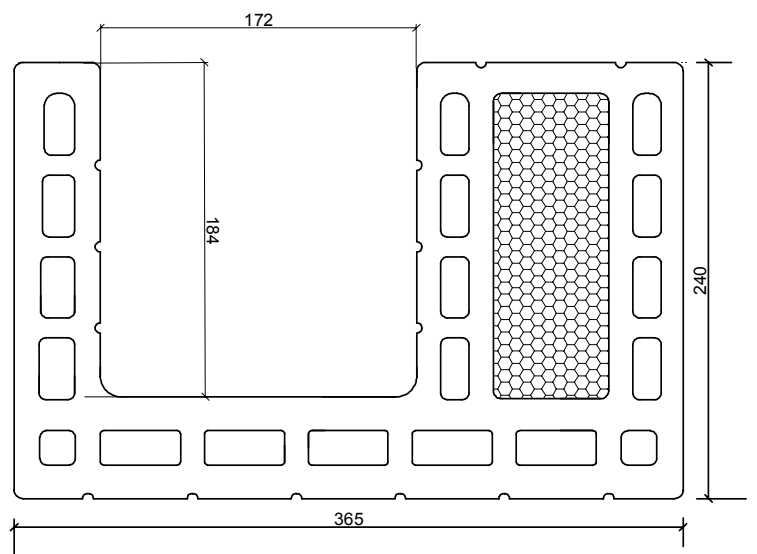
Linteau-chaînage en 300 mm

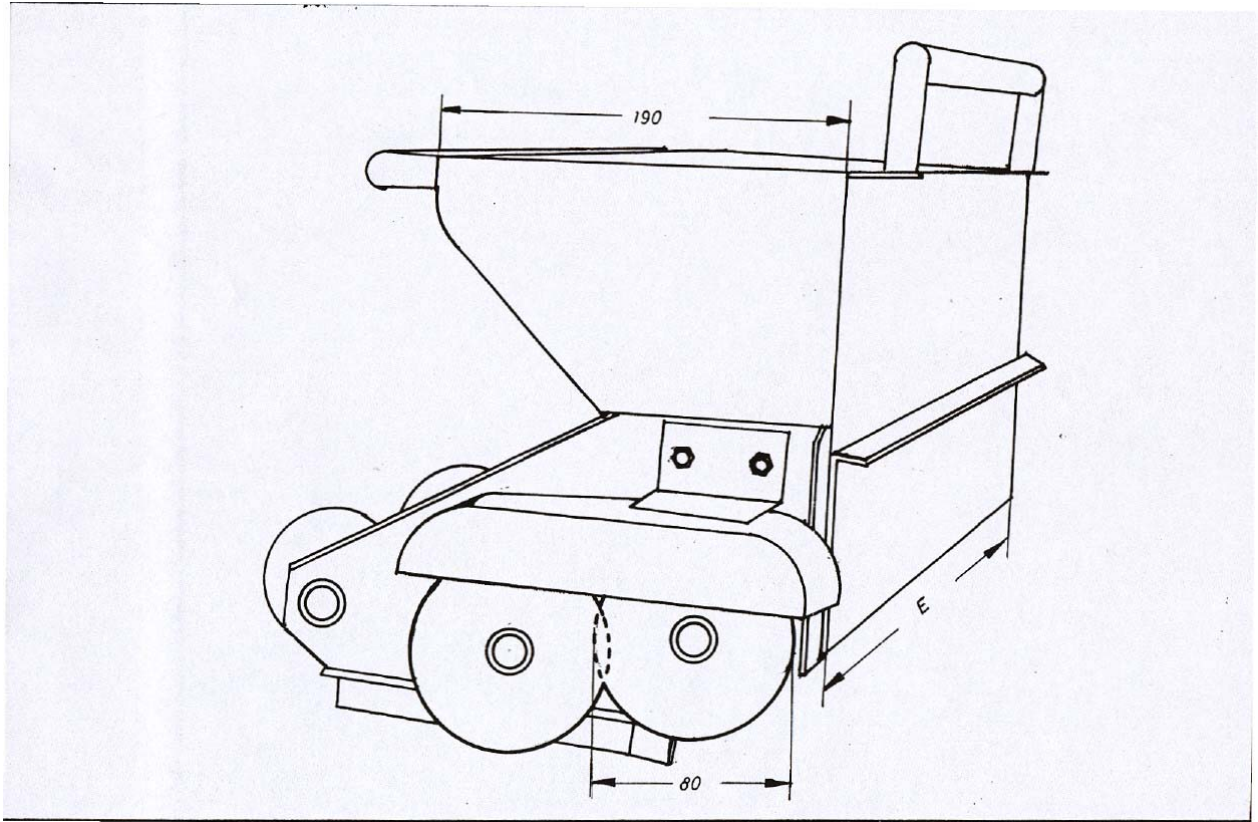


Linteau-chaînage en 365 mm



Linteau-chaînage isolé en 365 mm





Encolleuse

TABLEAU DES BRIQUES ACCESSOIRES

REF §	DESIGNATION		Hau- teur recti- fiée	17.5	24	30	36.5	42.5	49
2.13	BRIQUE 3B POTEAU	Dimensions LxExh	X		123x240x248	175x300x248	247x365x248		
			X		247x240x248	247x300x248			
		Réservation lxL			12,5x12,5	14x14	14x14		
2.14	BRIQUE 3B EBRASEMENT	Dimensions LxExh	X			163x300x248	163x365x248		
			X			287x300x248	287x365x248		
		Dimension feuillure LxL				11,5x4	11,5x4		
2.15	BRIQUE 3B FEUILLURE	Dimensions LxExh	X			247x300x248	247x365x248		
		Dimension feuillure lxL				3,5x4,5	3,5x4,5		
2.16	BRIQUE 3B D'ARASE	Dimensions LxExh	X			247x300x113	247x365x113		
2.16	BRIQUE 3B DE COMPLEMENT	Dimensions LxExh	X		123x240x248	123x300x248	123x365x248	123x425x248	123x490x248
						175x300x248			
2.17	BRIQUE 3B D'ANGLE à 135°	Dimensions LxExh	X		125/230x240x248	125/250x300x248	110/260x365x248		
2.18	BRIQUE LINTEAU et CHAINAGE	Dimensions LxExh		240x175x240	240x240x240	240x300x240	240x365x240		
		Réservation Exh		7x18	12,5x18	18x18	25x18		
2.18	BRIQUE LINTEAU et CHAINAGE	Dimensions LxExh					240x365x240		
	ISOLE	Réservation Exh					18x18		
		Dimensions isolant lxh					6x16		