

Avis Technique 16/01-416

Mur de façade

External wall

Aubenwand

Monomur 3B

Titulaire : BELLENBERG FRANCE
« Le Splendid Azur »
4 avenue De Lattre de Tassigny
F-83120 Sainte-Maxime

Tél. : 04 94 49 03 12

Fax : 04 94 96 39 86

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

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 27 février 2002

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique



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 11 septembre et le 30 octobre 2001, le procédé de mur de maçonnerie en blocs perforés MONOMUR 3B présenté par la Société BELLENBERG FRANCE. 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 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 allongées 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.

Revêtements

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 libellé BELLENBERG, le nom de l'usine de production et la date de production, ainsi que le marquage correspondant à la certification CSTBat : logo CSTBat et numéro du certificat. 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

Stabilité

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).

Sécurité 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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre 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 thermique répartie. Le procédé peut permettre de satisfaire les exigences réglementaires.

La vérification est à effectuer cas par cas à partir des valeurs données dans le tableau des coefficients thermiques ci-joint.

		Épaisseur des blocs (cm)				
		24,0	30,0	36,5	42,5	49,0
Coefficient U (W/m ² .K)	Joints verticaux secs	0.60	0.47	0.38	0.34	0.29
	Joints verticaux remplis	0.62	0.49	0.41	0.36	0.31

En l'attente de mesures par essais, ces valeurs ont été établies sur la base de conductivités thermiques forfaitaires.

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.

Étanchéité des murs extérieurs

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'été

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.

2.2.2 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

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 (platinas de pose, rouleau applicateur). 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 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 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 octobre 2004.

Pour le Groupe Spécialisé n° 16
Le Président
A. VERZAT

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit dans le présent dossier appartient à la famille des murs à isolation répartie en blocs rectifiés de terre cuite. La conductivité thermique de la terre cuite spécifique aux produits de ce procédé, prise en compte pour la détermination des coefficients de transmission surfaciques donnés dans le présent document, ne fait pas pour l'instant l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification CSTBat.

En ce qui concerne les applications du procédé 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. L'encollage à la trempe ne semble toutefois adapté qu'à la pose de produits de poids unitaire modéré, les éléments de 36,5 cm d'épaisseur constituant une limite maximale raisonnable.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16
Bernard BLACHE

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. Le système permet 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. 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

2.1 Briques pour murs extérieurs

2.1.1 Structure générale

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

2.1.2 Briques courantes

Épaisseur (cm)	24	30	36,5	42,5	49
Longueur (cm)	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7
Hauteur rectifiée (cm)	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
Masse volumique (kg/m ³)	555-604	555-604	555-604	555-604	555-604
Nombre de rangées d'alvéoles	19	25	31	35	41
Résistance en compression (MPa)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Poids unitaire (kg)	9,3	11,6	14,1	16,5	19,0

Ces briques sont destinées à être utilisées sans isolation thermique rapportée. La face verticale de jointoiment de ces briques comporte des emboîtements latéraux. Ceux-ci permettent de se conjuguer également avec les poteaux en zone sismique.

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.

2.1.3 Briques de chaînage ou de linteau en U

Destinées à l'intégration des chaînages béton armé. Structure, classe de résistance et format identiques aux briques courantes. Ces briques comportent un évidement vertical de 18 x 18 et 25 x 18 cm ouvert sur une face.

Deux présentations :

- Brique à deux faces opposées « lisses » pour chaînages en partie courante de mur.
- Brique à trois faces "lisses" pour chaînages en angle de mur ou en extrémité de mur.

2.1.4 Briques feuillure et demi-feuillure

Destinées à la réalisation des tableaux de baie.

Structure et classe de résistance identiques aux briques courantes.

Caractéristiques :

Épaisseur (cm)		30	36,5
Brique feuillure	Longueur hors tout (cm)	21,9 + 16,7	29,2 + 16,4
	Longueur sur feuillure (cm)	4 + 4	4 + 4
Hauteur rectifiée (cm)		24,9	24,9

2.15 Briques de complément

Le programme propose les formats suivants :

Épaisseur (cm)					Hauteur (cm)
24	30	36,5	42,5	49	24,9
12,3					24,9
	12,3				24,9
	17,5				24,9
		12,3			24,9
			12,3		24,9
			30,0		24,9
				12,3	24,9
	24,0				11,3
		24,0			11,3

2.2 Briques pour murs de refends et cloisons

Structure à alvéoles verticales en rectangles.

Classe de résistance B 150 selon norme NF XP 13-305.

Caractéristiques des briques courantes :

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

Briques particulières :

Pour les briques de 24 cm, 30 cm et 36,5 cm d'épaisseur il existe également une brique pilier formée de deux éléments au format de 20 x 45 x 24,9 comportant un évidement de 13 x 13 cm pour la confection des chaînages verticaux.

2.3 Briques à bancher

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

Épaisseur : 14,5 – 17,5 ou 24 cm

Longueur : 49,7

Hauteur : 24,9 cm.

2.4 Briques d'about

Pour le coffrage des rives de plancher le procédé comprend également des briques d'about de hauteurs adaptées aux épaisseurs courantes des planchers. L'épaisseur de ces briques est de 8,0 et 11,5 cm pour une hauteur de 14,8 ou 16,8 ou 17,8 ou 20,3 en 49,7 ou 33,3 cm de long.

2.5 Coffres de volets roulants

Ces coffres sont fabriqués par le Groupe UNIPOR à l'usine de Gundelfingen (Allemagne).

Ces coffres, prévus pour être associés à des murs de 30 ou 36,5 cm d'épaisseur, présentent des poids respectifs de 60 et 65 kg/m.

2.6 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 de la maçonnerie et les conditions de mise en œuvre.

Les caractéristiques du mortier-colle retenu sont les suivantes :

Producteur	QUICK MIX Mühlenschweg 6 D-49090 ONASBRÜCK
Marque commerciale	3B
Densité poudre	1,39
Taux de gâchage	36 %
Temps de vie en auge	> 240 mm
Temps d'ajustabilité	30 mm

Données résultant d'essais du Laboratoire AMTLICHE MATERIAL PRUFANSTALT FÜR DAS BAUWESEN à HANNOVRE - PV d'essais N° 1692/94 - A/Li

3. Fabrication - contrôles

3.1 Schéma général de la production

Dosage volumétrique des matières premières.

Broyage des matières premières. (Granulométrie ≤ 1 mm)

Pré-humidification et homogénéisation des terres. Obtention de mottes compactes à humidité constante.

Humidification à la vapeur, filage et coupage. Obtention des briques semi-finies.

Séchage avant cuisson par ventilation régulée en température et humidité.

Cuisson selon un cycle régulé automatiquement avec la température du palier de cuisson.

Rectification permettant le calibrage de la hauteur des briques avec une tolérance de : 0,5 mm.

Conditionnement des produits par palettisation et housage.

3.2 Marquage

Les produits sont marqués en continu par une molette réalisant une impression en creux en sortie de filière. Le marquage réalisé comporte le libellé Z.17.1-628, le nom de l'usine de production, la date de production, le nom du procédé, le logo de la marque CSTBat suivi du numéro de Certificat.

3.3 Contrôles

3.31 Contrôles de fabrication

Contrôle quotidien des dosages.

Contrôle bihebdomadaire 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.

3.32 Contrôle sur produits

Contrôles quotidiens de la densité apparente et de la géométrie sur les divers formats de produits.

Essais et contrôles de conformité dans le cadre de la norme NF portant sur les caractéristiques suivantes :

- Dimensions,
- Aspect,
- Absorption d'eau,
- Résistance à l'écrasement,
- Dilatation à l'eau bouillante.

4. Mise en œuvre

4.1 Pose des briques MONOMUR 3B

4.11 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.
- Un rouleau applicateur pour la pose précise et régulière du mortier-colle. Le rouleau comprend un réservoir distributeur de 5,5 litres. L'épaisseur d'application des joints horizontaux est de 2 mm, qui est ramenée à 1 mm après pose du rang supérieur.

4.12 Principe général de pose des briques

BELLENBERG FRANCE effectue chaque démarrage de chantier avec les Entreprises qui découvrent le procédé en offrant une assistance et une formation sur chantier.

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.

Le mortier - colle est ensuite déposé sur les briques avec le rouleau applicateur spécial. La conception de ce rouleau permet de réaliser plus de 7 ml de joint sur mur de 37 cm avec un réservoir plein. Une poignée amovible permet de doser le débit de sortie du mortier. Les briques à bancher sont posées au trempé.

4.2 Réalisation des chaînages verticaux

Les briques piliers disposées alternativement dans un sens et dans l'autre permettent le harpage des briques tout en ménageant un vide de 13 x 13 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'about de 115 ou 80 mm d'épaisseur, de 148, 168, 178 ou 203 mm de hauteur adaptées aux planchers courants : 15 cm (*plancher de 16*) et 19 cm (*plancher de 20*). Une isolation complémentaire est interposée entre la brique d'about et le chaînage (*voir coupe verticale*).

4.4 Réalisation des tableaux de baies

Les tableaux de baies sont obtenus en utilisant successivement d'un rang à l'autre une brique feuillure et une brique demi-feuillure, ce qui permet de respecter l'appareillage.

4.5 Réalisation des linteaux

Les linteaux sont mis en œuvre à partir de prélindeaux de terre cuite, associés à une rehausse en briques pleines ou perforées de format 12 x 25 x 6,5 cm. Dans le cas de baies avec coffre pour volet roulant le linteau est mis en œuvre au-dessus du coffre. Il est constitué du côté extérieur par un prélindeau et du côté appui du plancher par un linteau chaînage en béton armé.

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 quatre 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. Pour les sollicitations plus élevées il convient de consulter le bureau d'études du procédé MONOMUR 3B.

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 au rouleau. Dans le dernier cas, les briques sont au préalable disposées sur chant et alignées, puis enduites par deux passages d'encolleuse de manière à obtenir une épaisseur de mortier-colle de 4mm environ. 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 pilier. 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. La conception des prélinteaux permet de disposer les armatures de renfort dans le joint de mortier traditionnel servant d'assise à la rehausse en maçonnerie.

4.8 Enduits

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 Enduits intérieurs

Enduits traditionnels à base de liants hydrauliques, enduits plâtre, plaques de plâtre collées, ou enduits non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique.

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 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/m^3

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/m^3

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

masse volumique apparente : 650 kg/m^3

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/m^3

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

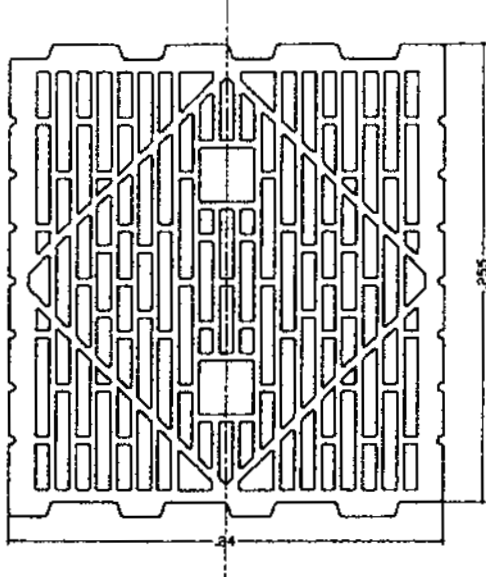
C. Références

Depuis octobre 1996, le système MONOMUR 3B fait l'objet d'environ 25 réalisations de maisons par mois.

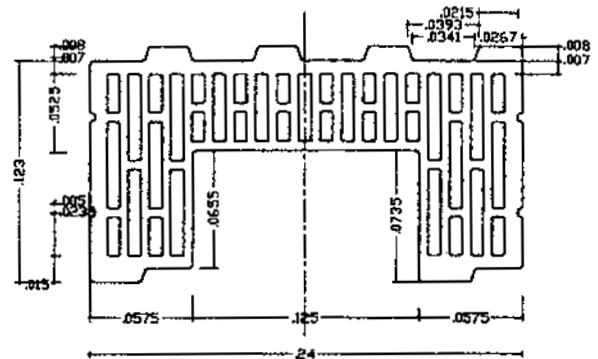
Figures du Dossier Technique

240 mm

BRIQUE SX 11 en 240 mm

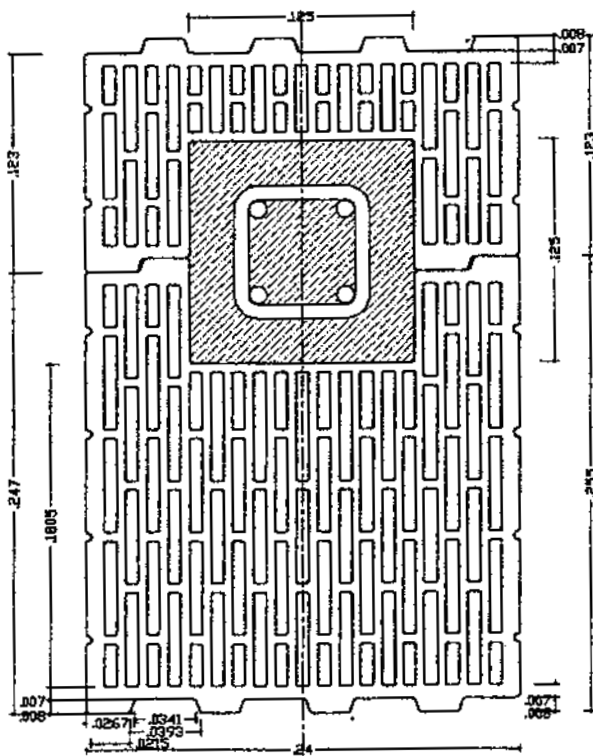


POTEAU en 240 mm



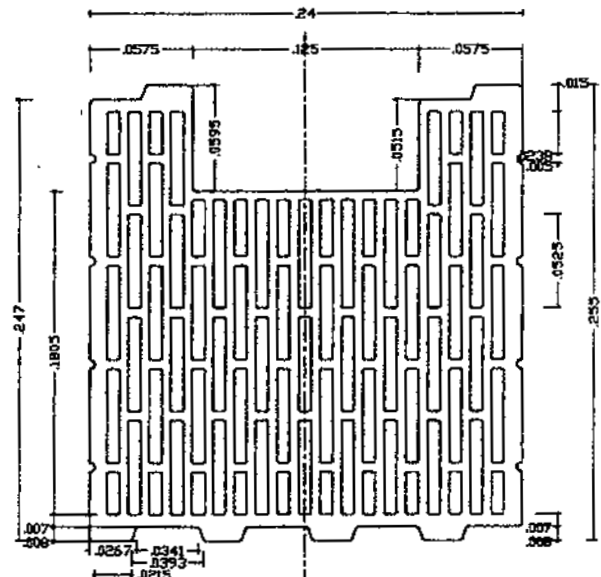
Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 24,0 cm x 12,3 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 205,60 cm ²
Volume total	: 5,119 ltr.
Nombre de cellules	: 37 U.
Surface des cellules	: 55,10 cm ²
Pourcentage de vide	: 26,80 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

POTEAU en 240 mm



Section du poteau : 12,5 x 12,5 cm
Volume total : 3,89 ltr.

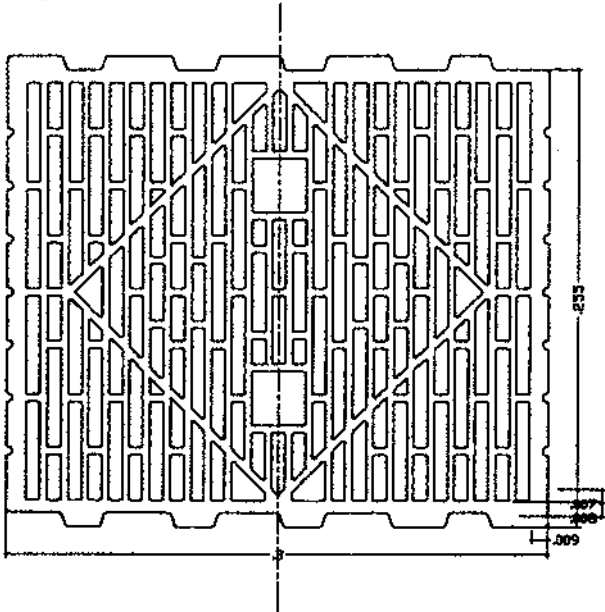
POTEAU en 240 mm



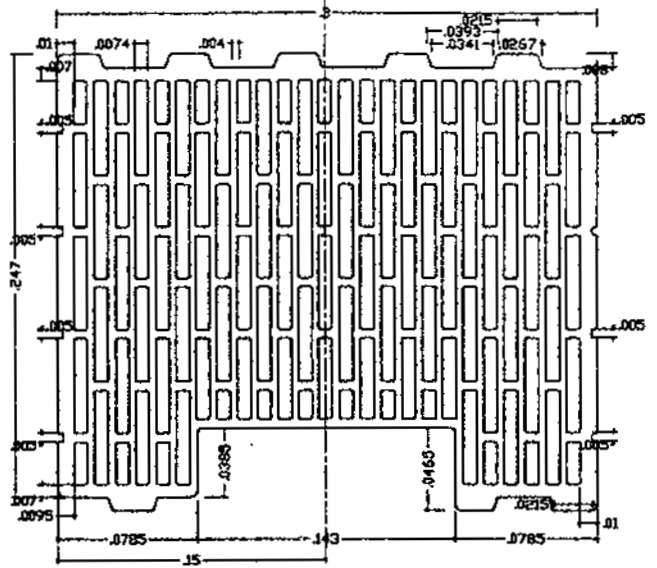
Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 24,0 cm x 24,7 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 520,30 cm ²
Volume total	: 12,955 ltr.
Nombre de cellules	: 75 U.
Surface des cellules	: 236,10 cm ²
Pourcentage de vide	: 45,38 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

300 mm

BRIQUE SX 11 en 300 mm

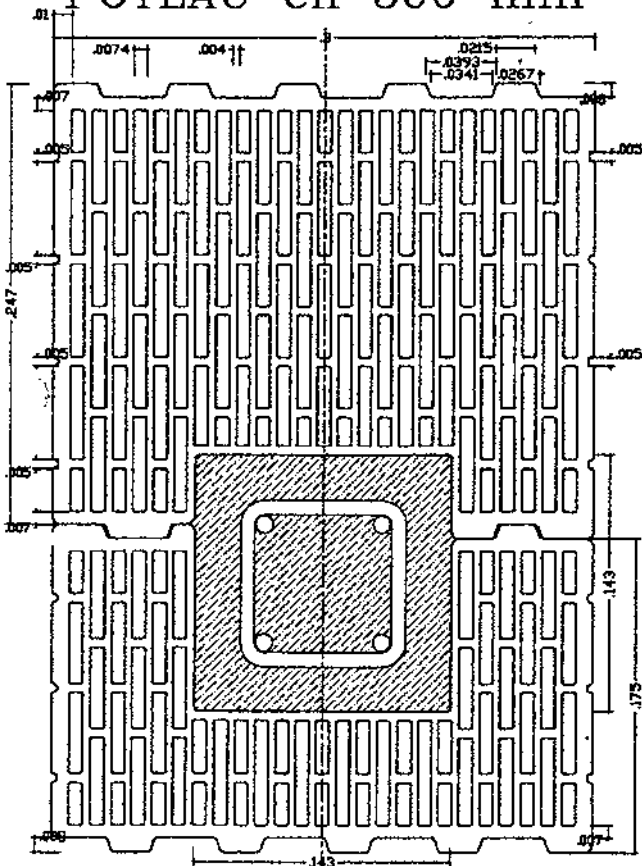


POTEAU en 300 mm



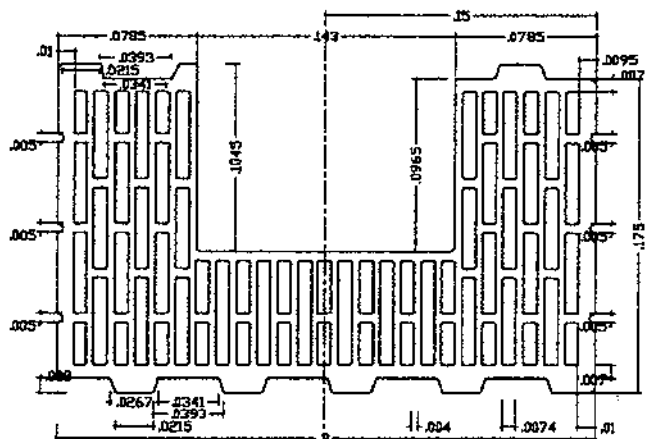
Résistance écrasement	7,5 MN/m ²
Élément	: 30,0 cm x 24,7 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 676,50 cm ²
Volume total	: 16,845 ltr.
Nombre de cellules	: 106 U.
Surface des cellules	: 351,20 cm ²
Pourcentage de vide	: 51,91 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

POTEAU en 300 mm



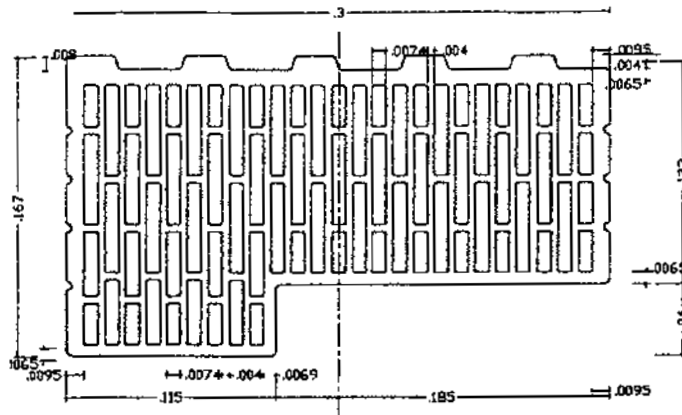
Section du poteau : 14,3 x 14,3 cm
Volume total : 5,09 ltr.

POTEAU en 300 mm



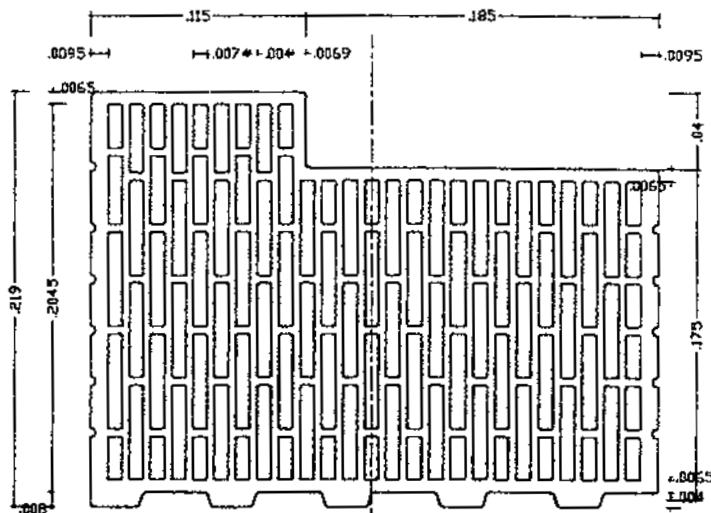
Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 30,0 cm x 17,5 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 376,90 cm ²
Volume total	: 9,385 ltr.
Nombre de cellules	: 62 U.
Surface des cellules	: 177,30 cm ²
Pourcentage de vide	: 47,04 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

EBRASEMENT en 300 mm



Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 30,0 cm x 16,7 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 412,00 cm ²
Volume total	: 10,259 ltr.
Nombre de cellules	: 73 U.
Surface des cellules	: 193,80 cm ²
Pourcentage de vide	: 47,04 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

EBRASEMENT en 300 mm

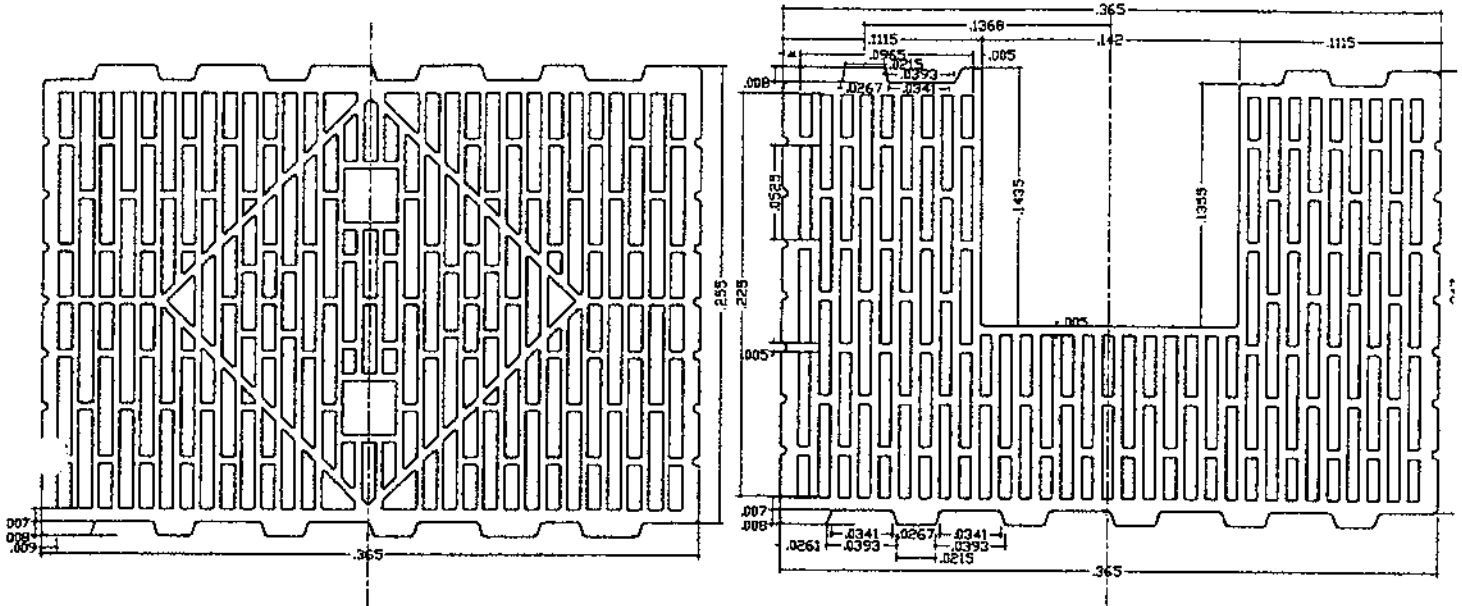


Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 30,0 cm x 21,9 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 576,60 cm ²
Volume total	: 14,357 ltr.
Nombre de cellules	: 99 U.
Surface des cellules	: 296,40 cm ²
Pourcentage de vide	: 51,40 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

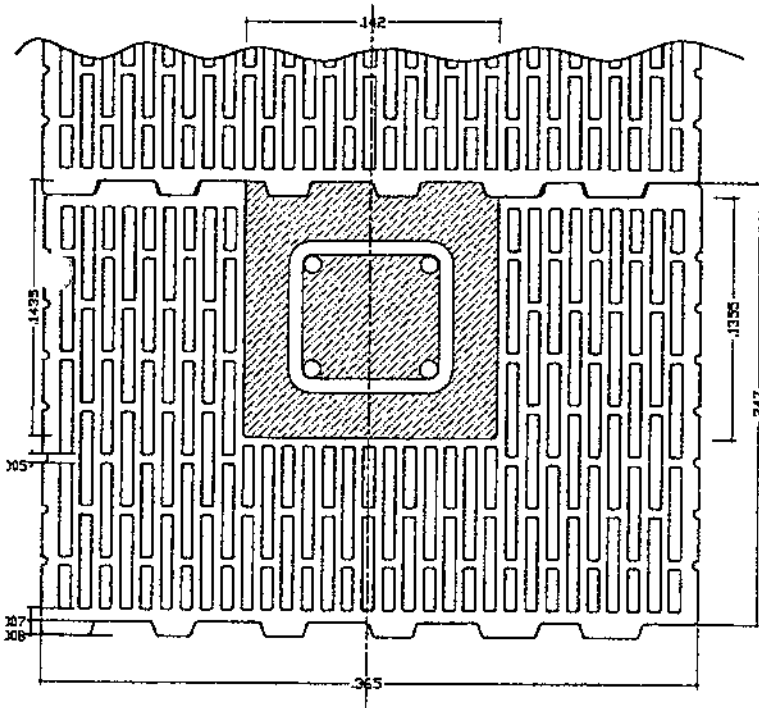
365 mm

BRIQUE SX 11 en 365 mm

POTEAU en 365 mm



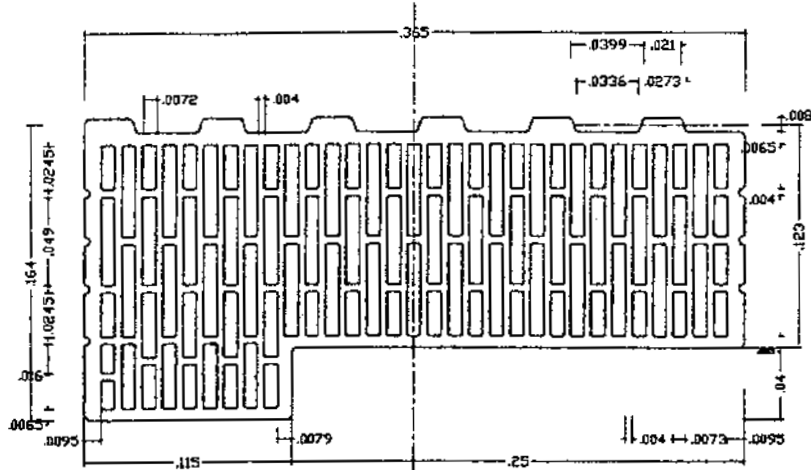
POTEAU en 365 mm



Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 36,5 cm x 24,7 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 697,60 cm ²
Volume total	: 17,370 ltr.
Nombre de cellules	: 108 U.
Surface des cellules	: 294,60 cm ²
Pourcentage de vide	: 42,23 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

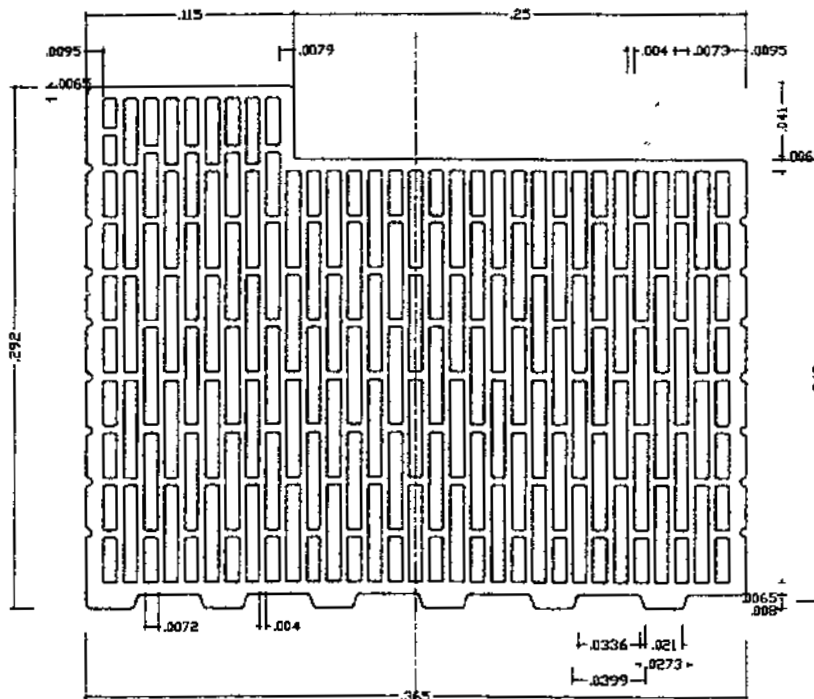
Section du poteau : 199,20 cm²
 Volume total : 4,960 ltr.

EBRASEMENT en 365 mm



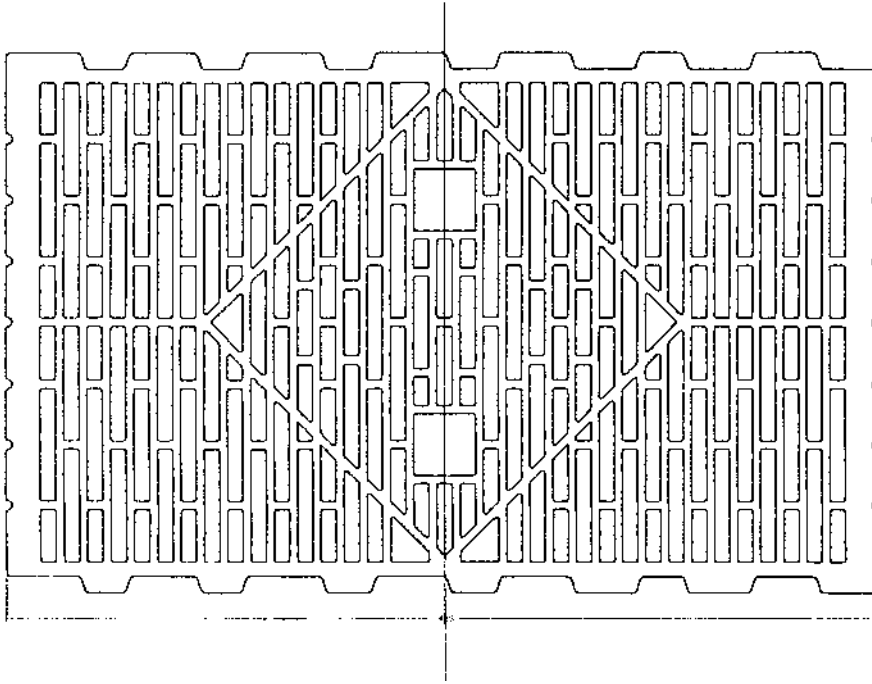
Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 36,5 cm x 16,4 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 491,40 cm ²
Volume total	: 12,236 ltr.
Nombre de cellules	: 89 U.
Surface des cellules	: 250,70 cm ²
Pourcentage de vide	: 51,02 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

EBRASEMENT en 365 mm

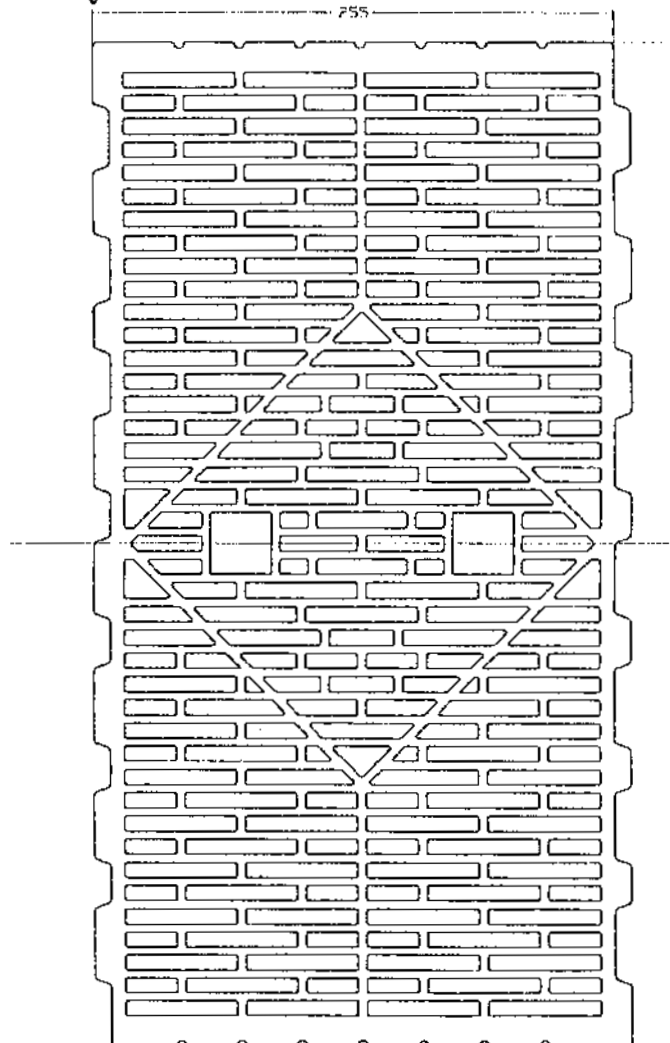


Résistance écrasement	: 7,5 MN/m ²
Élément	: 36,5 cm x 29,2 cm
Hauteur	: 24,9 cm
Surface totale	: 944,30 cm ²
Volume total	: 23,513 ltr.
Nombre de cellules	: 166 U.
Surface des cellules	: 501,00 cm ²
Pourcentage de vide	: 53,06 %
Poids spécifique	: 0,579 kg/dm ³
Taux d'humidité	: 0,5 %

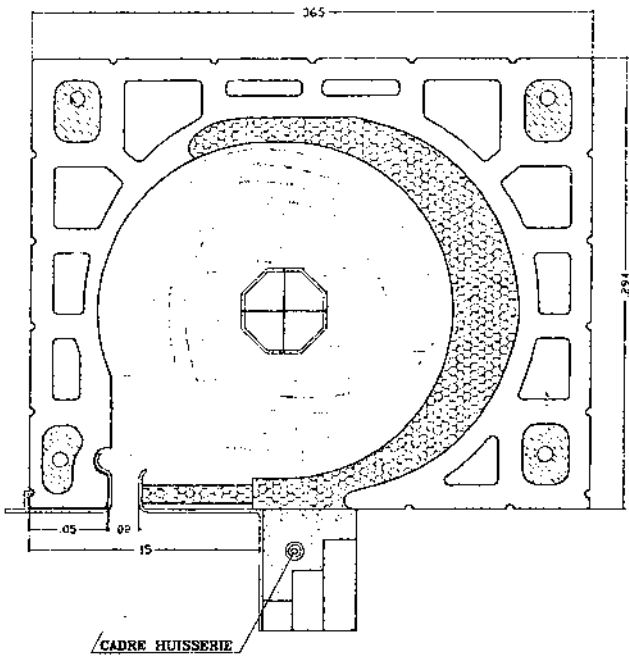
BRIQUE SX 11 en 425 mm



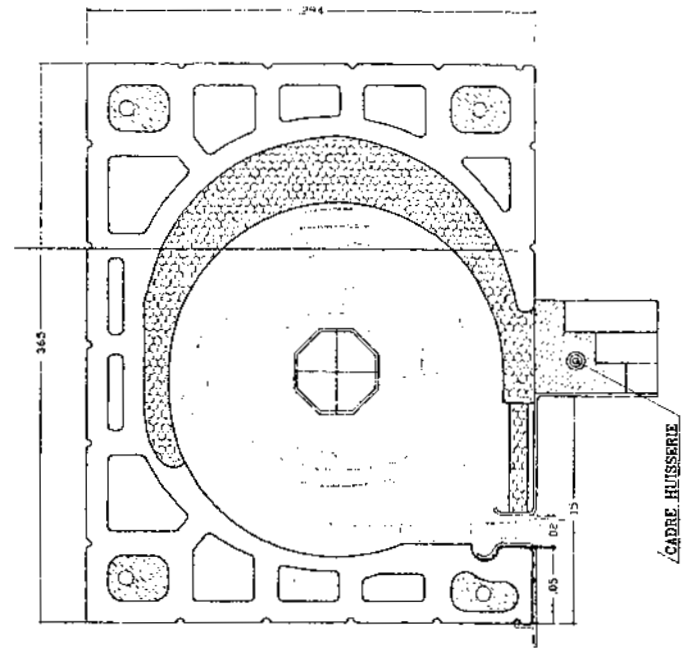
BRIQUE SX 11 en 490 mm



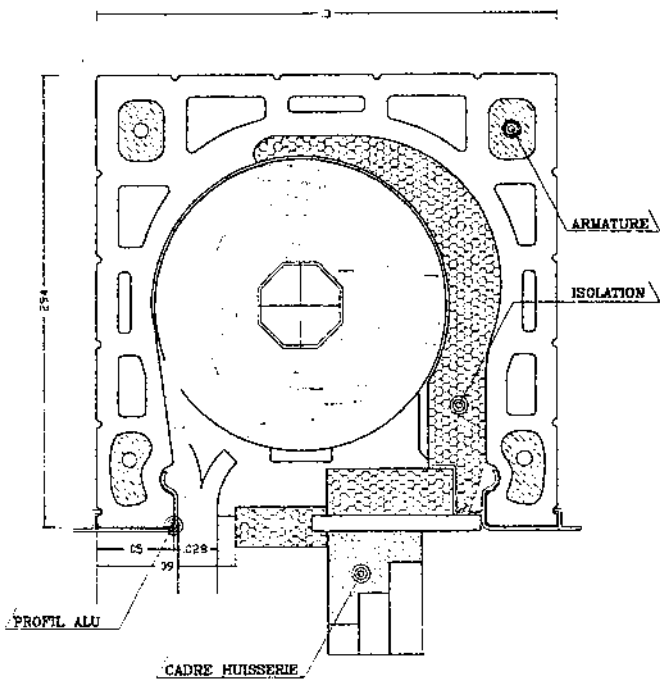
VOLET ROULANT en 365 mm



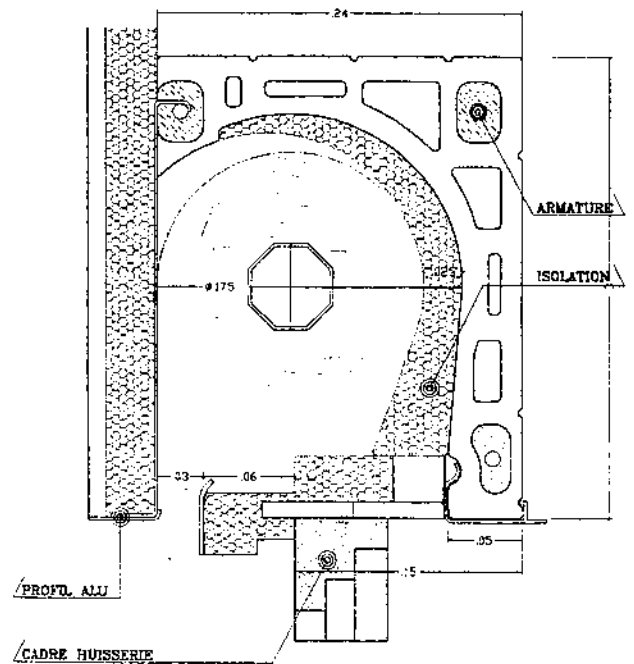
VOLET ROULANT en 490 mm

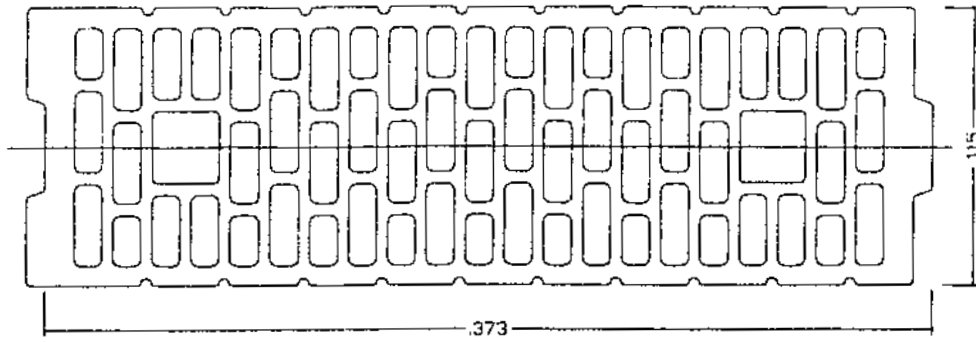


VOLET ROULANT en 300 mm

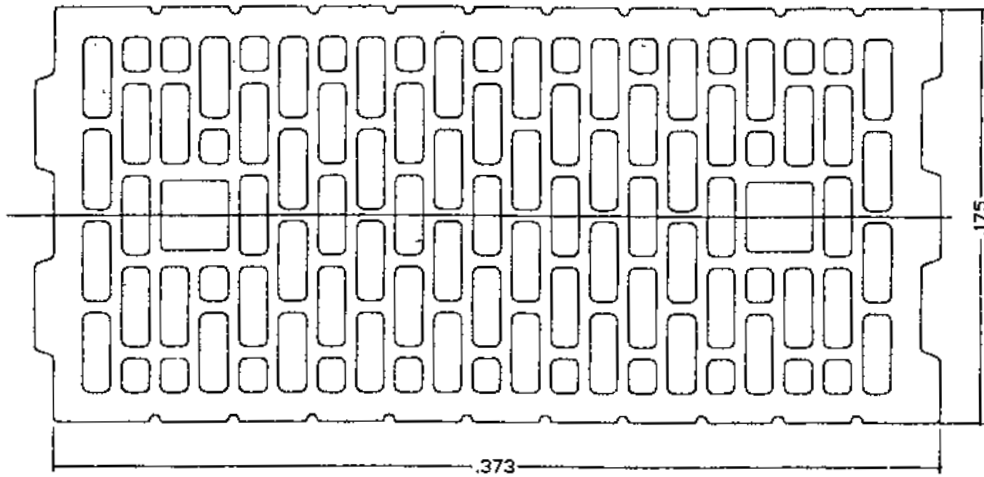


VOLET ROULANT en 240 mm

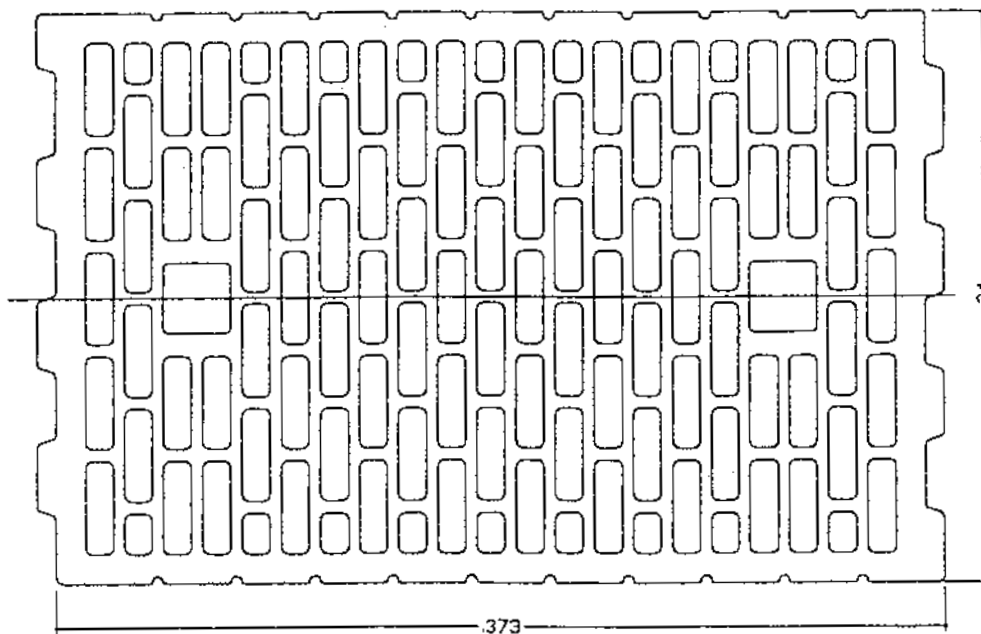




CLOISON 115 mm

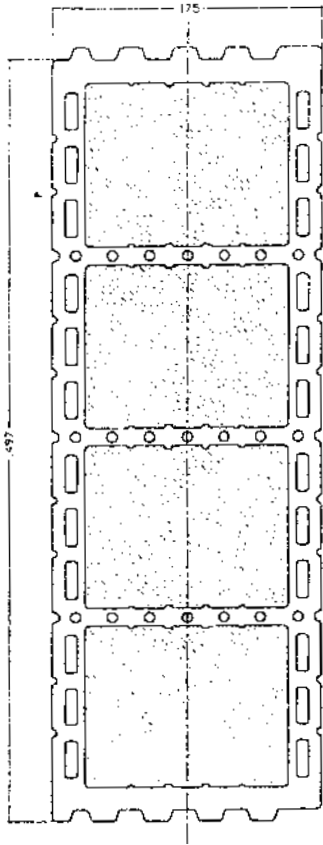


CLOISON 175 mm

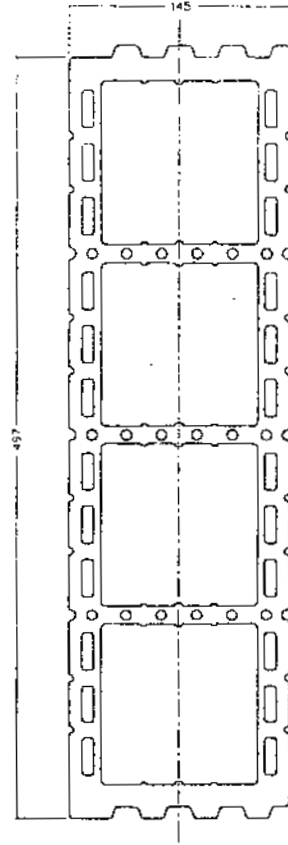


CLOISON 240 mm

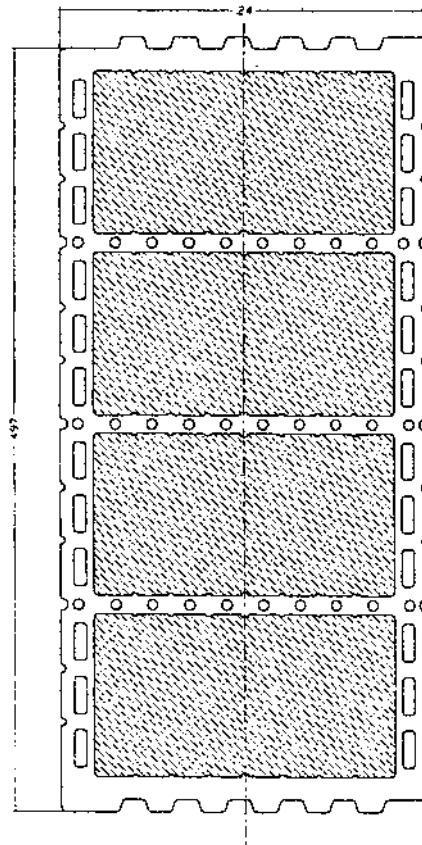
BRIQUE à BANCHER en 175 mm



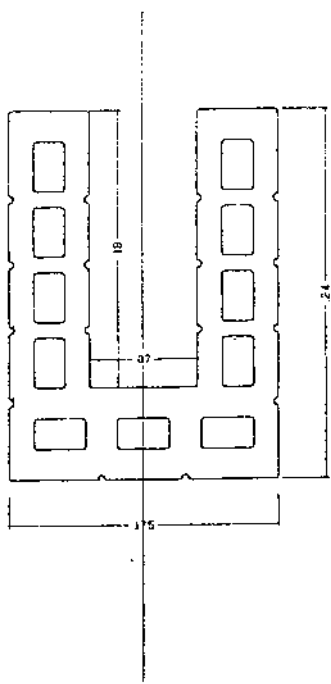
BRIQUE à BANCHER en 145 mm



BRIQUE à BANCHER en 240 mm

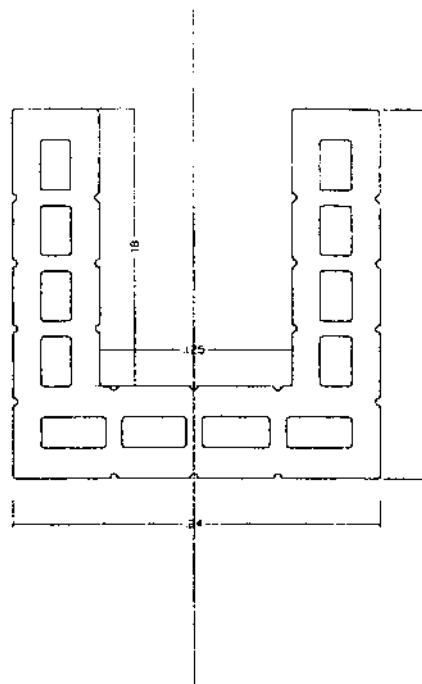


PRELINTEAU en 175 mm



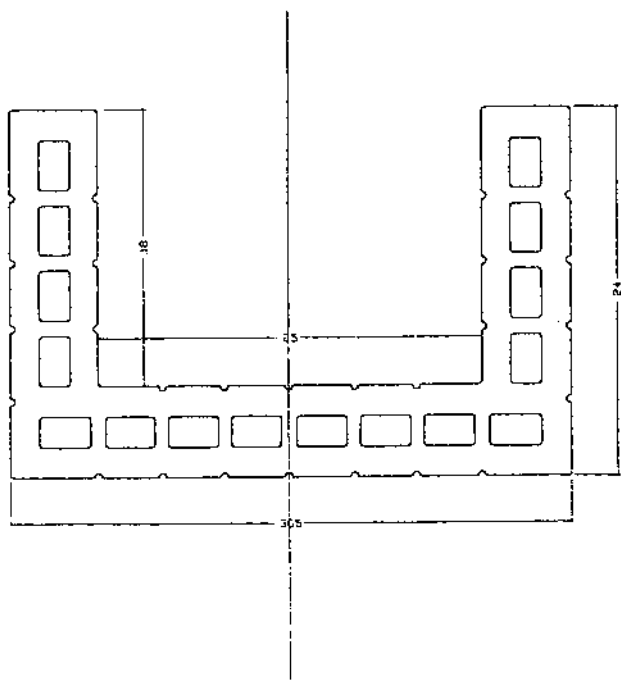
Section de la poutre : 7,0 x 18,0 cm

PRELINTEAU en 240 .mm



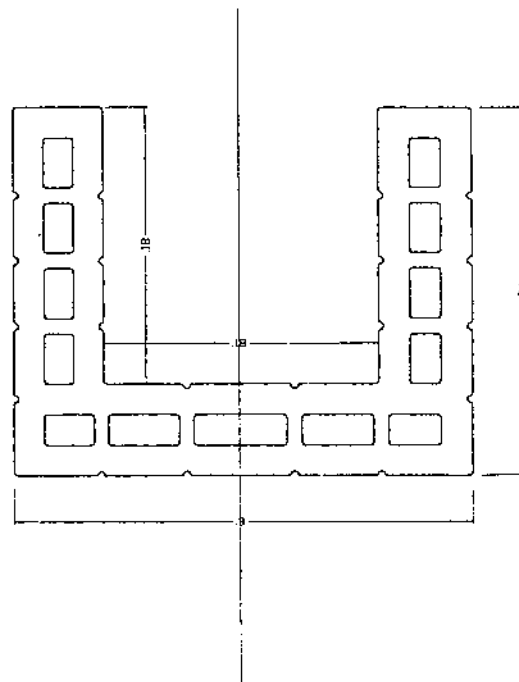
Section de la poutre : 12,5 x 18,0 cm

PRELINTEAU en 365 mm

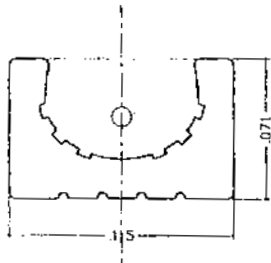


Section de la poutre : 26,0 x 18,0 cm

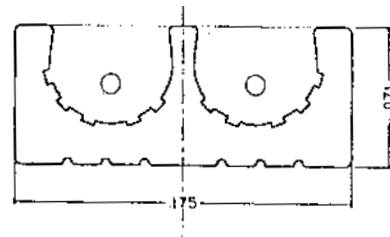
PRELINTEAU en 300 .mm



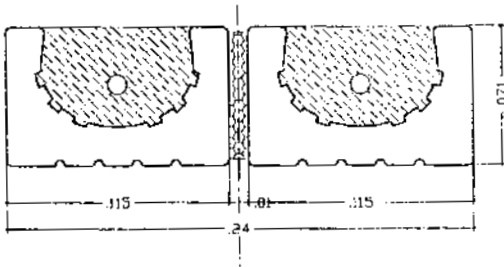
Section de la poutre : 18,0 x 18,0 cm



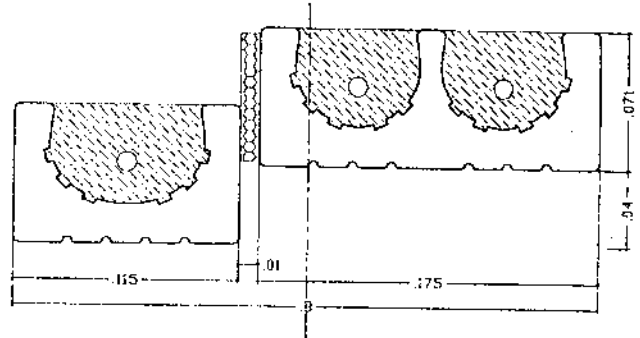
LINTEAU en 115 mm



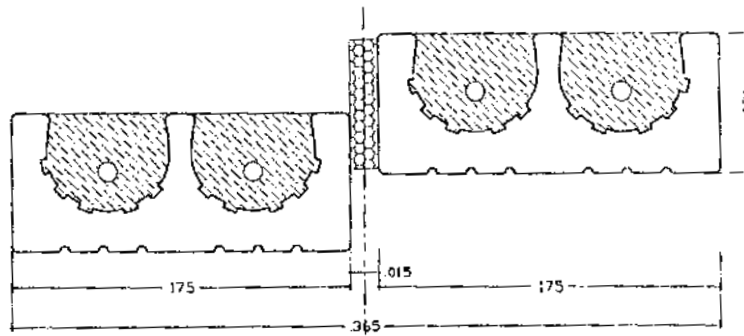
LINTEAU en 175



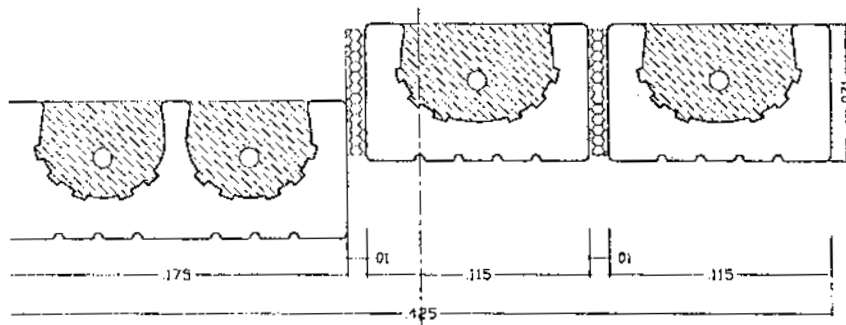
LINTEAU en 240



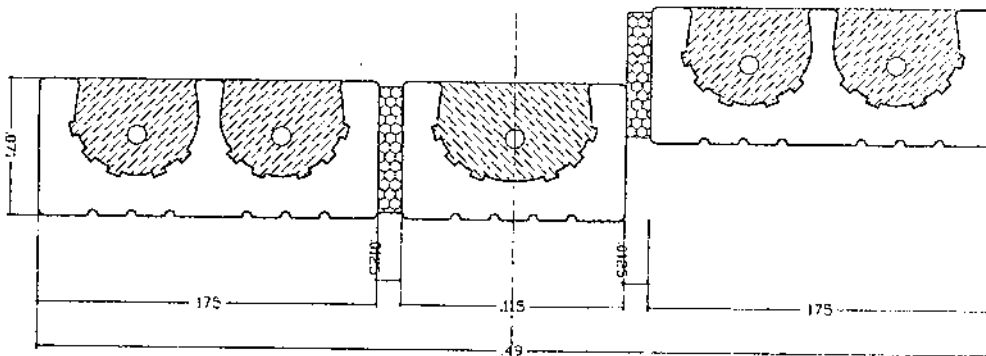
LINTEAU en 300 mm



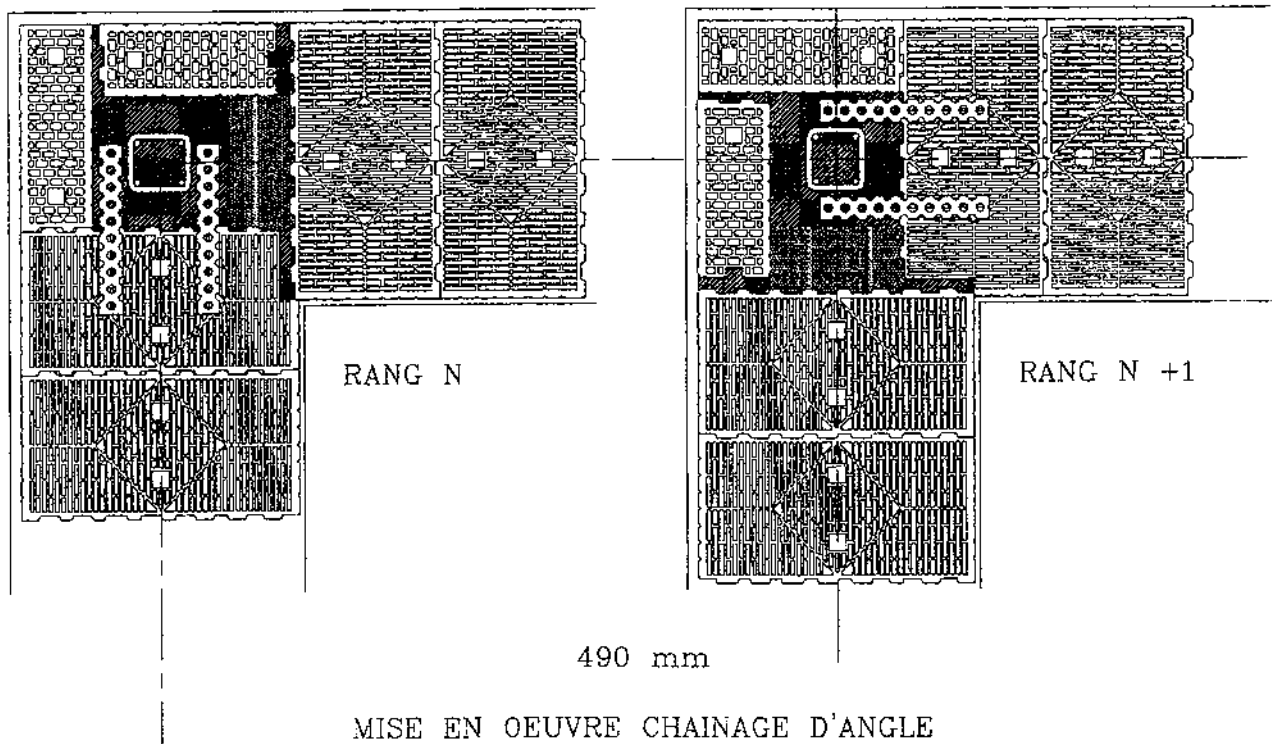
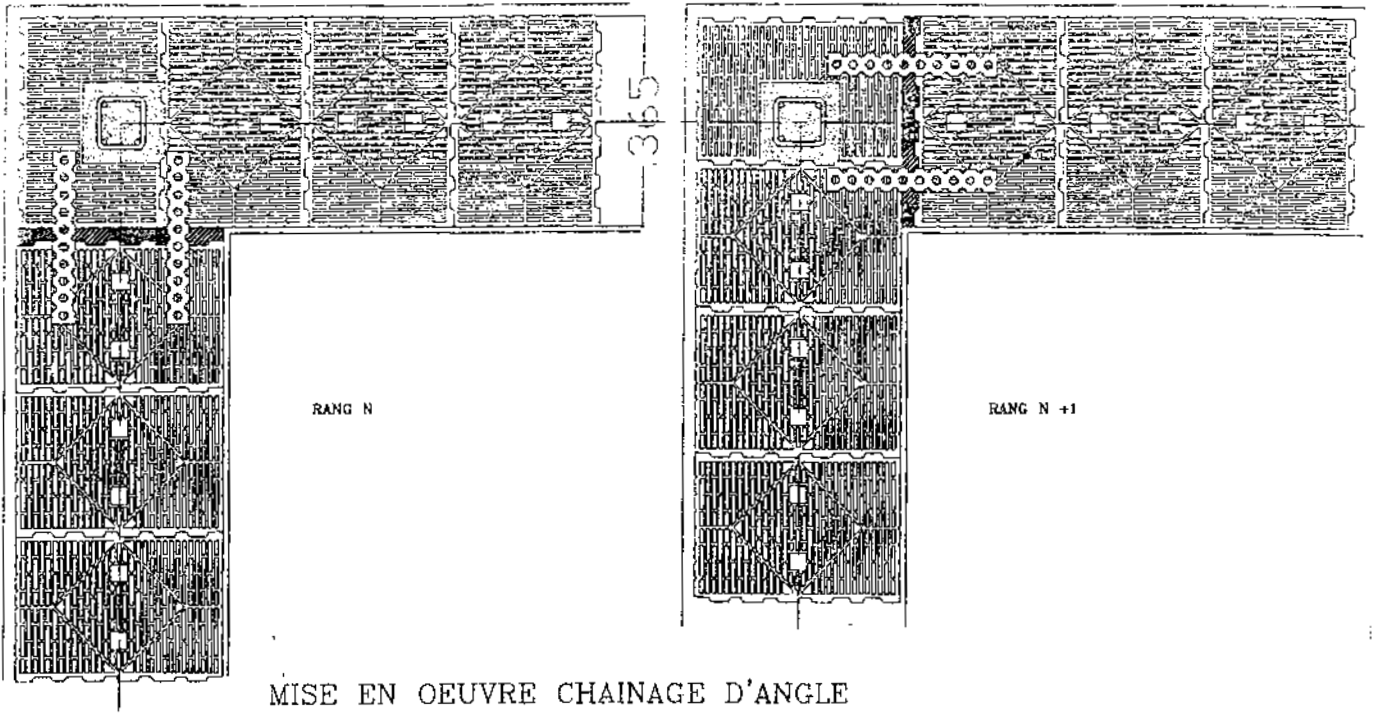
LINTEAU en 365



LINTEAU en 425

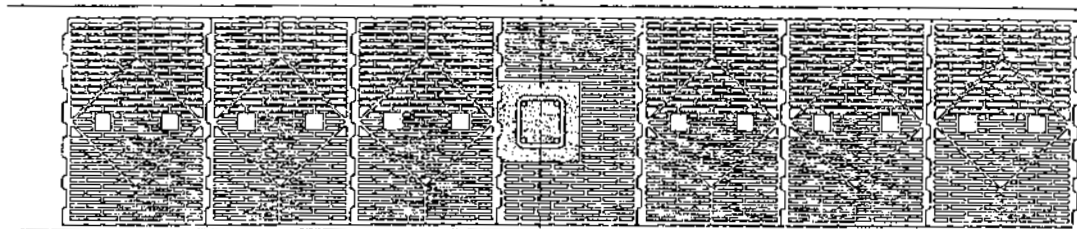


LINTEAU en 490 mm



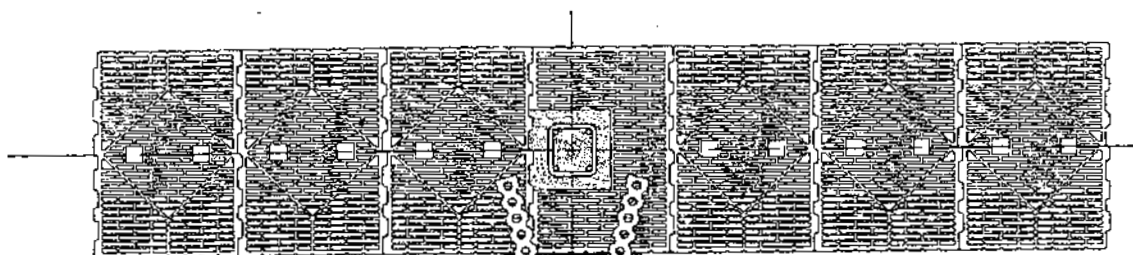


RANG N



RANG N + 1

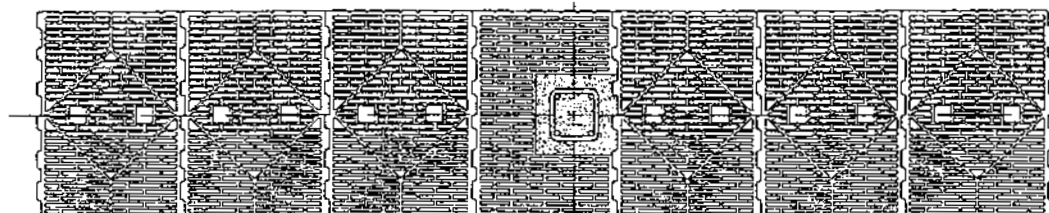
MISE EN OEUVRE CHAINAGE COURANT



TOUS LES DEUX RANGS RENFORCEMENT DE LIAISON

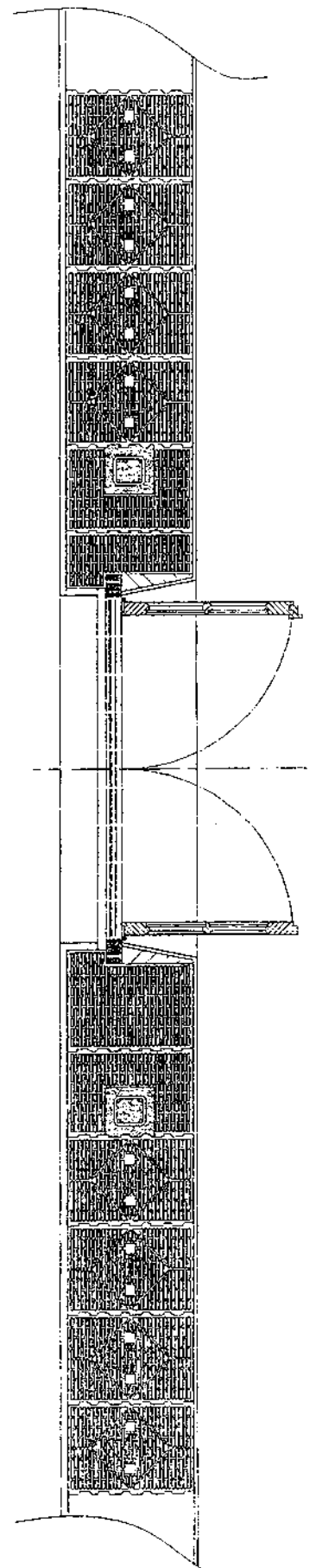
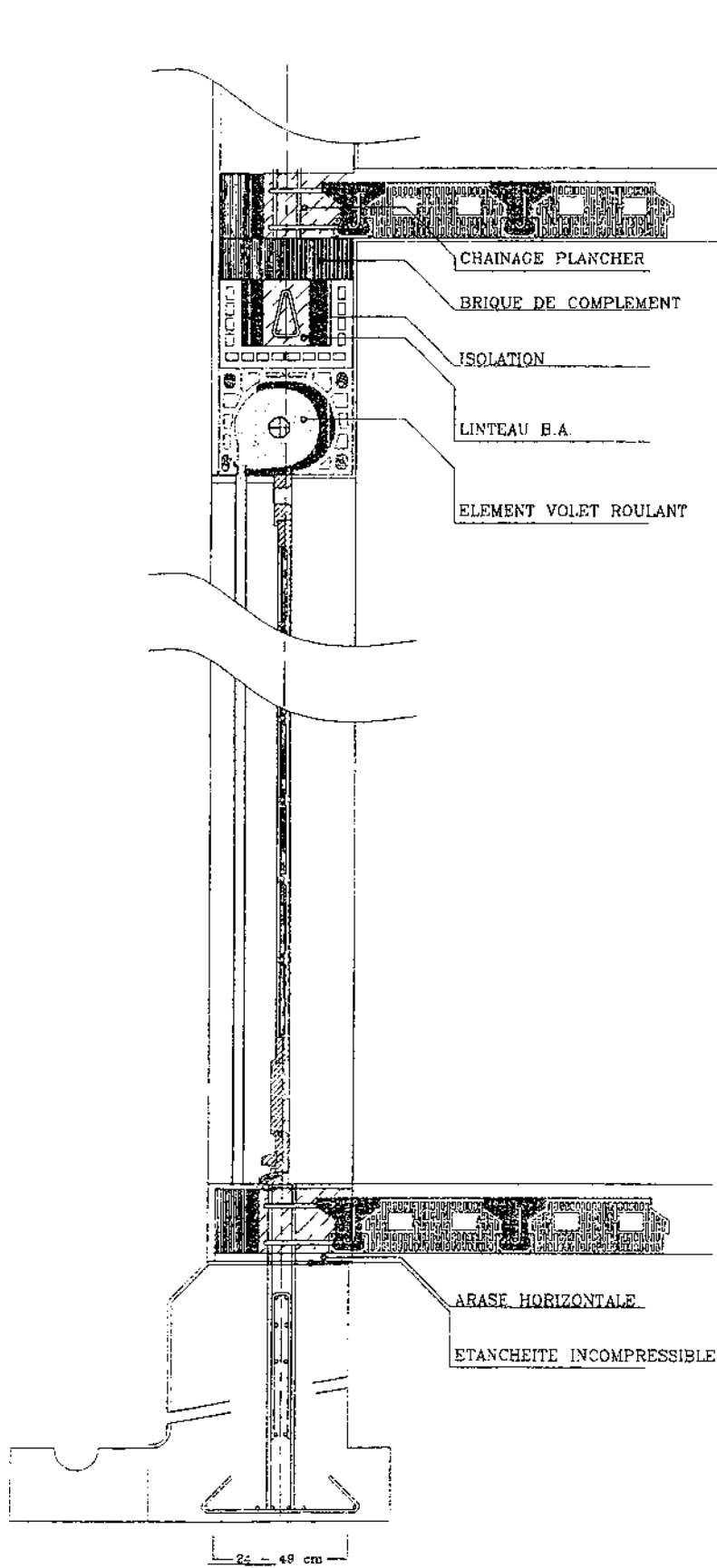
PAR 2 PATTES EN ACIER INOXYDABLE

300 x 22 x 0,075



LES CHAINAGES INFERIEUR ET SUPERIEUR

ETANT RELIES ENTRE EUX PAR LES POTEAUX

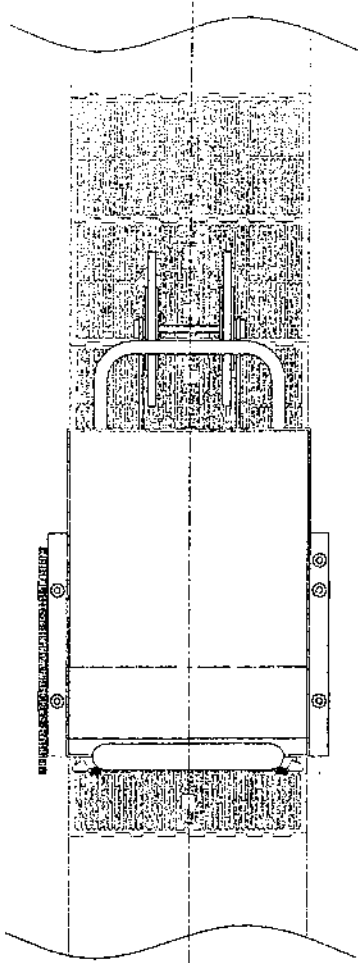


LARGEURS d' ENCOLLAGE:

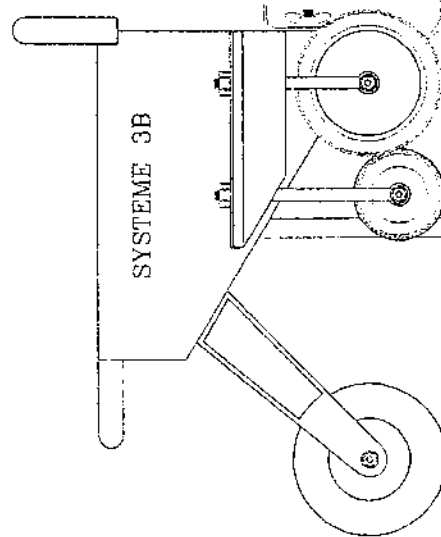
- 175 mm
- 240 mm
- 300 mm
- 365 mm

EPAISSEUR du JOINT de COLLE:

- LORS DU DEROULEMENT 2 mm
- APRES POSE DU RANG SUPERIEUR 1 mm



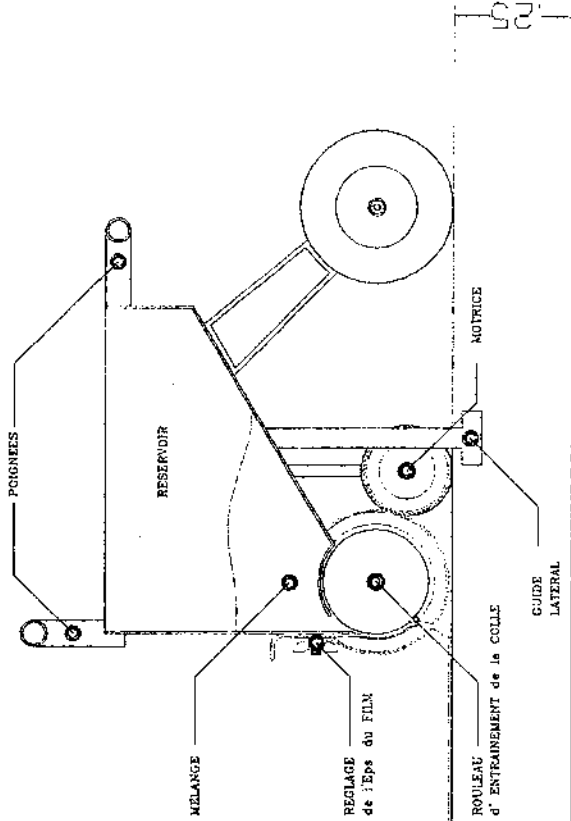
VUE de DESSUS



RANG de BRIQUES SX11

JOINT ENCOLLE

VUE GAUCHE



VUE en COUPE

SCHEMA de PRINCIPE

Encolleuse