

# Avis Technique 3/07-529

Annule et remplace l'Avis Technique 3/02-368

Plancher

Floor

Fußboden

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](http://www.cstb.fr)

rubrique :

Produits de la Construction  
Certification

---

## Acor

---

**Titulaire :** Société AFBA  
36 route de Thionville  
BP 723  
F- 57147 Woippy Cedex  
Tél. : 03 87 31 03 31  
Fax. : 03 87 31 82 58  
Internet : [www.planchers-acor.com](http://www.planchers-acor.com)  
E.mail : [info@planchers-acor.com](mailto:info@planchers-acor.com)

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 3**

Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le

Pour le CSTB :

---

**CSTB**  
le futur en construction

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](http://www.cstb.fr)

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

Procédé de plancher nervuré en béton armé à poutrelles préfabriquées en treillis métallique soudé à base pré-enrobée, avec entrevous en béton, en terre cuite, en bois moulé (EBM) ou en polystyrène expansé avec dalle de compression coulée en œuvre ou incorporée. Les treillis métalliques des poutrelles existent en toutes hauteurs de 7 à 30 cm. Les montages de planchers les plus courants ont 16 à 35 cm de hauteur et leur entraxe pour les montages à poutrelles simples est généralement de 60 cm.

Procédé de plancher dalle pleine réalisé à partir de prédalles préfabriquées dont l'épaisseur n'excède pas la moitié de l'épaisseur totale du plancher, raidies par les treillis métalliques des poutrelles ACOR et espacés couramment de 40 à 80 cm.

Les entrevous utilisés, en béton ou en terre cuite, sont du type « coffrage résistants », éventuellement « porteurs simples » ou « porteur à table de compression incorporée » (TCI). Il existe également des entrevous de « coffrage simple » à base de matière plastique alvéolaire dont la forme latérale permet d'assurer un bon enrobage des armatures en attente.

#### \* Finitions

- Revêtements de sol : tous les revêtements de sol, sur chape de surfacage dans le cas des montages de plancher à poutrelles avec entrevous porteurs.
- Plafonds : enduit plâtre traditionnel sous les planchers à poutrelles ; peinture en sous-face lisse des prédalles après ragréage des joints.

### 1.2 Identification des composants

Les poutrelles et les prédalles sont munies d'étiquettes métalliques ou plastiques ancrées dans le talon des poutrelles, fixées aux raidisseurs des prédalles ou collées sur le diamètre de tête des poutrelles comme indiqué au paragraphe 1.2 du Dossier Technique établi par le tenant du système.

## 2. AVIS

Cet Avis ne vaut que si :

- la conception et la mise en œuvre du procédé sont conformes à la description aux éventuelles corrections près résultant du Cahier des Prescriptions Techniques particulières ;
- les conditions de fabrication, d'exécution, de calcul et d'emploi répondent aux titres I et II du Cahier des Prescriptions Techniques communes aux procédés de planchers, dit CPT « PLANCHERS », complété par le Cahier des Prescriptions Techniques particulières (§ 2.3) et conduisant aux « Valeurs d'utilisation » données ci-après ;
- les treillis métalliques entrant dans la constitution des poutrelles ou formant raidisseurs des prédalles font l'objet d'une Certification CSTBat délivrée par le CSTB.

Pour l'utilisation, dans les tables coulées en œuvre, des bétons appelés « auto plaçant » les modules d'élasticité, calculés comme pour les bétons traditionnels, sont forfaitairement minorés de 15%. Cette prescription n'est valable que dans le cas d'une proportion d'agrégats inférieure à 66%. Au-delà, il y a lieu de se conformer aux prescriptions des additifs aux règles BAEL et BPEL (additifs datant de 1999).

D'autre part, les montages de planchers dont les entrevous sont en béton porteurs à table de compression incorporée, ne sont couverts par cet Avis que si ces entrevous font l'objet de certificats de qualification AFNOR, marque NF-Entrevous en béton, en conformité avec la norme NF P 14-305.

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications certifiées CSTBat d'entrevous à base de matière plastique alvéolaire, dans le cas des montages à entrevous de ce type.

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les utilisations en France européenne (métropole + Corse), les départements et territoires français d'Outre-Mer.

Ces utilisations sont celles définies au paragraphe 4 des Généralités du titre I du C.P.T. « planchers » pour les planchers à poutrelles et entrevous, et au paragraphe 3 des Généralités du titre II de ce même C.P.T. pour les planchers à prédalles. Ce domaine englobe les utilisations courantes telles les planchers sur vides sanitaires, hauts de cave et sous-sols, étages courants, planchers-terrasses, planchers de combles, utilisés en maisons individuelles, immeubles collectifs, groupes scolaires, bâtiments hospitaliers, bureaux, commerces, et autres ERP, situés en toutes zones géographiques, sismiques ou non.

Les utilisations en planchers soumis à des sollicitations dynamiques importantes, comme ce peut être le cas en locaux industriels, ne sont pas visées par le présent Avis : ces utilisations nécessitent des études cas par cas.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### \* Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, sous réserve du respect des dispositions constructives prescrites au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (C.P.T.P. - Paragraphe 2.3.).

L'utilisation en zone sismique est possible, avec une sécurité équivalente à celle présentée par les planchers traditionnels conçus en conformité avec les règles françaises parasismiques, pour les montages satisfaisant aux prescriptions des articles I.A.112 du titre I du CPT « PLANCHERS » et II.A.109,2 du titre II de ce même CPT. Ces articles relatifs aux dispositions parasismiques s'appliquent aussi en zone III de sismicité dans laquelle se trouvent certains DOM. L'attention est attirée sur le fait que ces articles du CPT ouvrent également la possibilité d'utiliser les « Règles PS-MI 89, révisées 92 » : cette possibilité n'existe pas pour les départements français situés en zone III de sismicité (Guadeloupe et Martinique) car l'application de ces règles est limitée à la zone II de sismicité.

##### \* Sécurité au feu

Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi accepté. Aucun montage défini dans la description ne présente de risques spéciaux. Les emplois sont conditionnés par les degrés coupe-feu requis.

Estimation des degrés C.F. minimaux des montages :

- pour les plancher à poutrelles, 1/2 heure sans enduit plâtre, 1h30 avec enduit plâtre d'au moins 13 mm d'épaisseur ;
- pour les planchers à poutrelles avec entrevous en béton et enrobage minimal des aciers à 20 mm, 1 heure conformément au P.V. de re-conduction 98/1 du P.V. d'essai 93-A-132 ;
- pour les planchers à prédalles, les Règles FB (norme DTU P 92-701) permettent d'estimer le degré C.F. en fonction de l'épaisseur d'enrobage des armatures ;
- pour les planchers dalles élagées, à prédalles avec présence de blocs de polystyrène expansé posé sur les prédalles entre les raidisseurs, en l'absence de justifications expérimentales de comportement au feu, les risques liés à une distribution non uniforme des températures dans les prédalles, à une pyrolyse du polystyrène, à une augmentation de la pression dans le volume occupé par le polystyrène, conduisent à limiter l'utilisation de ce type de montage aux constructions pour lesquelles le degré coupe feu et de stabilité au feu n'excède pas ¼ d'heure.

Il est rappelé que les armatures inférieures ancrées sur appuis doivent pouvoir équilibrer un effort au moins égal au 1/6 de celui disponible en travée sur les armatures tendues.

Les planchers avec plafond de type enduit plâtre d'au minimum 20 mm d'épaisseur, projeté sur un lattis métallique accroché à des suspentes métalliques galvanisées accrochées aux poutrelles ou ancrées dans le béton de nervure ou de dalle de répartition, satisfont a priori aux exigences réglementaires dans le domaine d'emploi accepté, tant vis-à-

vis de la résistance au feu que des prescriptions du guide d'emploi des isolants.

- pour les planchers à poutrelles avec entrevous en polystyrène expansé :

Les entrevous en polystyrène expansé apparents ne sont admis par le guide d'emploi des isolants que sur vides sanitaires séparés des sous-sols éventuels par un mur ou un muret en maçonneries sans ouverture.

Les entrevous en polystyrène expansé ignifugé, classés M1, c'est-à-dire ceux faisant l'objet d'une certification NF - Réaction au feu (décision du CECMI du 20 juin 1984), peuvent rester apparents en plafond de sous sol de maisons individuelles de la 1<sup>ère</sup> famille.

Les entrevous en bois moulé EBM bénéficient du procès verbal de réaction au feu n°RA05-0532 donnant les classements suivants :

- M3 : entrevous en bois moulé + béton
- M4 : entrevous en bois moulé + polystyrène (40 à 120 mm) + béton.

Dans le cas de la mise en place de rehausse polystyrène sur les entrevous EBM :

- la protection des sous-faces de planchers doit être conforme au guide de l'isolation par l'intérieur dans les bâtiments d'habitation,
- l'examen de l'article AM8 de l'Arrêté du 25 juin 1980 modifié conduit le groupe à mentionner dans l'Avis que l'utilisation des entrevous EBM surmonté d'une rehausse en PSE n'est pas admise dans les plénums de plafond des ERP. Une telle utilisation est permise sans rehausse, dans les conditions prévues par la réglementation.

### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée dans la mesure où les entrevous présentent la résistance suffisante à l'essai de poinçonnement-flexion (cf. C.P.T. « planchers », titre I, section C, certification CSTBat des entrevous PSE), si les portées sans étais et les distances entre étais à la pose des poutrelles et des prédalles ne dépassent pas celle indiquées dans le Dossier Technique établi par le tenant de système (paragraphe 4.1.3.), et si les conditions de manutention, transport et stockage définies dans le C.P.T. "planchers" sont respectées (art.I.D.101, 102, 104, 105, 301 à 304 pour les poutrelles, et art.II.D.101 à 104 et 201 pour les prédalles).

Concernant les montages avec entrevous EBM, les essais de poinçonnement-flexion et le suivi de ces derniers en usine présentent une résistance suffisante.

### Isolation acoustique

Les planchers à poutrelles et entrevous alvéolés en béton ou en terre cuite procurent une isolation acoustique aux bruits aériens légèrement inférieure à celle des dalles pleines de même masse. Des indications sur leur isolation acoustique aux bruits aériens et aux bruits d'impacts sont données à l'article I.A.114,2 du C.P.T. « planchers ».

Pour les planchers dalles pleines réalisés à partir de poutrelles ou de prédalles, la "loi de masse" s'applique.

Pour les montages à entrevous pleins en polystyrène expansé ou à entrevous hétérogènes, comportant un plafond suspendu, l'isolation acoustique est liée au fonctionnement partiellement en double paroi dû à l'élasticité relatives des suspentes. Seuls des essais permettraient de connaître l'indice d'affaiblissement acoustique de ces montages.

L'isolement acoustique entre locaux superposés est déduit de l'indice d'affaiblissement acoustique dans les conditions usuelles en tenant compte des transmissions indirectes.

### Isolation thermique

Ce plancher associé aux entrevous en béton ou terre cuite ne peut participer que dans une faible mesure à l'isolation thermique (voir art.I.A.115 du C.P.T. "planchers"). Selon les montages, la résistance thermique reste comprise entre les limites suivantes :

$$0,08 < R < 0,50 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

Concernant les montages de planchers à entrevous en polystyrène expansé, ces derniers présentent de par leur conception une isolation thermique renforcée pour permettre de satisfaire les exigences réglementaires, avec les dispositions constructives classiques des parois de construction.

Les résistances thermiques utiles des montages de chantier à prendre en compte dans les calculs du coefficient  $U_{\text{bat}}$  (coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois et les baies du bâtiment) sont déterminées en prenant en compte les entrevous pleins ou

alvéolés en polystyrène expansé : la valeur est prise égale à la valeur certifiée figurant dans les certificats CSTBat de ces entrevous.

### Flexibilité

Les déformations prises par ces planchers peuvent être limitées en fonction des dimensionnements adoptés. Les fléchissements peuvent être calculés selon les indications données à l'article I.A.307 du CPT « PLANCHERS » pour les planchers à poutrelles et à l'article II.A.203 du même CPT, pour ceux à prédalles.

### Étanchéité entre locaux superposés

Ces planchers présentent une étanchéité convenable à l'air et à l'eau.

### Finitions

Possibilité d'appliquer tous les types de revêtements de sol, éventuellement après rattrapage de la surface par une chape dans le cas des montages comportant des entrevous porteurs.

La finition des plafonds par enduit plâtre est la solution courante pour les montages de planchers à poutrelles, et par peinture de la sous-face lisse des prédalles pour les planchers dalles pleines à prédalles. Ce procédé permet aussi de suspendre des plafonds rapportés.

### Utilisation en parkings et terrasses

Possibilité de supporter des étanchéités en satisfaisant aux conditions définies dans la norme NF P 10-203-1 (référence DTU n°20-12), même pour les montages sans dalle rapportée (montages utilisant des entrevous porteurs TCI).

### Utilisation en sous-toiture

Possibilité de supporter une couverture (cf.art.I.A.110,4 du C.P.T. « planchers »).

## 2.22 Durabilité-Entretien

La durabilité des planchers ACOR est équivalente à celle des procédés traditionnels utilisés dans des conditions comparables et ne nécessite normalement pas de travaux particuliers d'entretien. Concernant les montages avec entrevous en terre cuite identiques à ceux dessinés dans la description, l'appréciation précédente n'est valable que si les entrevous sont conformes à la norme NF P 13-302 et si les montages sont utilisés dans les constructions du type I du C.P.T. « planchers » (paragraphe 5.2. de l'Annexe I du chapitre I.C.4. du C.P.T.), c'est à dire des constructions à usage d'habitation ne comportant pas de baies de grande largeur (supérieure à 3 m), à façades porteuses en maçonnerie d'éléments ou en béton banché mais, dans ce dernier cas, sans trumeaux de longueur supérieure à la hauteur d'étage. Aucune appréciation n'est portée par le Groupe pour d'autres cas d'utilisation, en l'absence d'une Certification de qualité des entrevous.

## 2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication de l'armature métallique en treillis des poutrelles et des raidisseurs de prédalles est effectuée dans l'usine du tenant de système.

La fabrication de l'armature métallique en treillis fait l'objet d'un auto-contrôle surveillé par le C.S.T.B., sanctionné par un Certificat CSTBat délivré par le C.S.T.B. Les armatures métalliques des raidisseurs de prédalles et des poutrelles bénéficiant d'un Certificat valide sont identifiables par la présence du logo CSTBat suivi du numéro de marquage apposé sur les étiquettes dont ils sont munis.

La fabrication des prédalles et celle des poutrelles par pré-enrobage de la partie basse de l'armature métallique après ajout des armatures de renforcement éventuel est effectuée par des concessionnaires.

La fabrication des entrevous en polystyrène expansé est effectuée en usines fixes par des producteurs indépendants. Ces fabrications doivent faire l'objet d'un certificat délivré par le CSTB. Les entrevous bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence du logo CSTBat suivi du numéro de marquage apposé sur eux.

## 2.24 Mise en œuvre

Effectuée par des entreprises du bâtiment autres que le tenant de système et ses concessionnaires, elle ne présente pas de difficultés particulières à condition que soit fourni un plan de pose complet et que les poutrelles ou les prédalles soient bien repérées.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

Le plancher ACOR doit être fabriqué, calculé, mis en œuvre et utilisé conformément au Cahier des Prescriptions Technique Communes aux procédés de planchers (C.P.T. « Planchers »), titre I révisé (édition 1996) pour les planchers à poutrelles et titre II révisé pour les planchers à prédalles, et aux prescriptions particulières complémentaires suivantes :

### 2.31 Prescriptions de fabrication

L'armature métallique utilisée en poutrelle et en raidisseur de prédalle doit faire l'objet d'un autocontrôle surveillé de la fabrication conformément au chapitre 2 de la section B du titre I du C.P.T. "planchers". Cet autocontrôle porte notamment sur la résistance des soudures du treillis aux aciers longitudinaux. Il s'agit de la résistance au cisaillement d'une seule soudure sollicitée par traction exercée sur une diagonale du treillis, l'effet éventuel de la seconde soudure de la boucle étant neutralisé par le sciage préalable de la boucle. Le fabricant doit être en mesure de garantir à 95% les valeurs suivantes de résistance des soudures en fonction des diamètres des aciers soudés, valeurs qu'il a déjà montré pouvoir garantir, et qui sont limitées par la limite élastique de l'acier constitutif du treillis.

Diamètre du treillis (mm)	Force disponible à la limite élastique (daN)
Ø 4	628
Ø 4,5	795
Ø 5	982
Ø 5,5	1188
Ø 6	1414
Ø 6,5	1660
Ø 7	1924
Ø 7,5	2290
Ø 8	2513

Les soudures hautes du treillis doivent être contrôlées à raison d'un essai par jour de fabrication et par machine suivant le processus consistant à « chasser » la boucle du treillis par une bague glissant autour de l'acier supérieur. Statistiquement, avec une probabilité de 95%, la résistance de ces soudures doit être supérieure à 1050 daN.

A la fabrication des talons de poutrelles, les armatures longitudinales de base et des renforts doivent être calées de manière à assurer un enrobage minimal, toutes tolérances épuisées, de 12 mm sous les armatures. En outre, la couverture de béton du talon au-dessus des armatures, y compris les aciers d'ancrage en partie basse des treillis de renfort à l'effort tranchant, ne doit pas être inférieure à 10 mm. Ceci peut conduire à une limitation du diamètre des aciers de renfort dans les talons de faible hauteur.

La résistance à la traction du béton des prédalles doit être au moins de 2 MPa à la livraison. On admet que cette résistance est obtenue après un délai de dix jours en cas de séchage naturel et de quatre jours en cas d'étuvage total. Ce délai avant livraison doit être respecté sauf si le fabricant est en mesure de justifier la résistance de 2 MPa à plus court terme.

Pour les utilisations dans les départements et territoires français d'Outre-mer, les enrobages minimaux des armatures des poutrelles et des prédalles doivent tenir compte des conditions hygrométriques locales et respecter les prescriptions de l'article A.7.1 des Règles BAEL en vigueur.

Quand les prédalles et les poutrelles sont préenrobées par des concessionnaires, ces derniers doivent mettre en place des procédures d'autocontrôles portant notamment sur :

- l'aspect des treillis qu'ils reçoivent et leur rectitude,
- la résistance à la compression du béton,
- l'enrobage des armatures longitudinales de base et des aciers de renforts.

## 2.32 Prescriptions de conception et de calcul

### Planchers à poutrelles

- Les prescriptions sont données dans le titre I révisé (édition 1996) du C.P.T. « Planchers », aux articles : I.A.105-305-306 et annexe I du chapitre I.A.1 pour la vérification des moments fléchissants ; I.A.106,2 et 307 pour la vérification des déformations ; I.A.308 pour la vérification des efforts tranchants.

En outre, dans le cas des montages dans lesquels le treillis métallique des poutrelles est ancré dans la dalle de béton surmontant les entrevous (c'est-à-dire lorsque le niveau situé à 2 cm au-dessous de la membrure supérieure de la poutrelle se trouve dans la dalle), la résistance de cet ancrage est limitée par la possibilité de détachement d'un prisme de béton restant solidaire de la poutrelle. On considère en conséquence une « ligne de moindre résistance » dans le béton coulé en œuvre, joignant par le plus court chemin la membrure supérieure de la poutrelle aux parois des entrevous, généralement les arêtes supérieures, à condition que l'angle, avec la verticale, des droites formant ce chemin ne soit pas inférieure à 45°.

Lorsqu'il y a « fermeture » du treillis dans le talon des poutrelles par des clips Ø 5 placés tous les 18 cm ou tous les 20 cm (selon le « pas » du treillis de poutrelle), la limitation par  $T_a$  (art.I.A.308, 422 du C.P.T.) est donnée par les possibilités de couture du talon par les clips.

- L'application des prescriptions précédentes conduit aux formules de calcul indiquées dans l'Annexe « Valeurs d'utilisation » qui doivent être utilisées pour justifier le dimensionnement des planchers.
- L'absence de renseignements ou d'essais dans certaines gammes de poutrelles nécessite une interpolation non linéaire des valeurs d'utilisation mais interdit toute extrapolation.

### Planchers à prédalles

Il n'y a pas de prescriptions autres que celles du titre II révisé du C.P.T., en particulier les moments fléchissants sont calculés conformément aux articles II.A.201 et 202. Les déformations admissibles définies à l'article II.A.106,2 sont vérifiées selon les indications de l'article II.A.203.

## 2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Elles sont données aux chapitres I.D.2 et I.D.3 pour les planchers à poutrelles et aux chapitres II.C.1 et II.C.2 du C.P.T. pour les planchers à prédalles.

Les dispositions diverses (réalisation des liaisons aux appuis, des trémies, des chaînages transversaux intermédiaires pour les montages à poutrelles avec entrevous porteurs en béton) sont données aux articles I.A.111 et II.A.110 du C.P.T. Les distances maximales entre étais à la pose des poutrelles et à celles des prédalles ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans la description (paragraphe 1.3.).

Les bétons de fibres métalliques utilisées en table de compression doivent respecter les conditions des Avis Techniques les concernant.

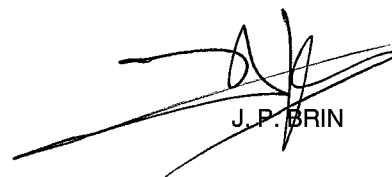
## Conclusions

### Appréciation globale

Pour les fabrications des armatures métalliques bénéficiant d'un Certificat CSTBat délivré par le C.S.T.B., l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

**Validité** : 6 ans, jusqu'au 31 juillet 2013.

Pour le Groupe Spécialisé n° 3  
Le Président



J. P. BRIN

### 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La tenue mécanique des entrevous EBM a été jugée satisfaisante en raison des essais internes effectués par la société ENGELVIN Bois Moulé. Cette tenue est assujettie à la certification CSTBat prévue pour ces produits.

Aucune exigence réglementaire n'existe, dans le domaine d'habitation, pour les émanations de gaz toxiques des entrevous EBM. Le Groupe Spécialisé n°3 n'a donc pas jugé nécessaire d'en prescrire, sur ce sujet, du fait qu'il assimile le comportement de cet entrevous à celui des panneaux de type OSB ou similaire.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 3*



M. CHENAF

Vu pour enregistrement le  
- 7 JANV 2008  
Hervé BERRIER

## ANNEXE

### VALEURS D'UTILISATION

La présente Annexe est partie intégrante de l'Avis Technique : le respect des valeurs et des formules de dimensionnement indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

#### Principales données de calcul

Résistance caractéristique du béton des talons de poutrelles et du béton coulé en œuvre :

- $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
- $f_{t28} = 2,1 \text{ MPa}$  (dans les formules d'effort tranchant,  $f_{tj}$  est pris égal à  $f_{t28}$ ).

Les valeurs caractéristiques de la résistance du béton en place peuvent être différentes si elles sont justifiées expérimentalement :

Les expressions des efforts tranchants font intervenir deux caractéristiques, appelées C et G, intrinsèques des poutrelles et fonctions de la géométrie des treillis, de la résistance mécanique des armatures constitutives et de la résistance des soudures.

Pour le treillis en double nappe de type WARREN des poutrelles ACOR ces caractéristiques sont :

$$C = 2 F_S 2 \sin \alpha / s_t$$

Glissement unitaire à rupture caractérisant la résistance du treillis au cisaillement horizontal (dans le plan de la reprise de bétonnage) ;

$$G = 2 F_S (\cos \alpha + \sin \alpha) 0,9 / s_t$$

Glissement unitaire à rupture caractérisant la résistance du treillis à la fissuration oblique ;

avec :  $F_S =$  la plus petite valeur de  $A_t f_e / 1,15$  et  $R / 1,15$  ;

$A_t$  : section d'une branche de treillis ;

$f_e$  : limite d'élasticité de l'acier du treillis (par exemple 500 MPa)

R : résistance garantie (à 95 %) à rupture des soudures ;

$\alpha$  : angle entre les diagonales du treillis et l'armature longitudinale ;

$s_t$  : pas du treillis

Le coefficient 0,9 constitue l'approximation retenue dans les règles BAEL pour le rapport  $Z/d$ , du bras de levier à la hauteur utile de la section.

Ces caractéristiques C et G sont données dans le tableau suivant, pour les différentes poutrelles ACOR.

#### Formules utiles pour les calculs de dimensionnement

- Les moments fléchissement résistants des planchers à l'état limite ultime sont calculés par l'expression :

$$M_{Ru} = A_S (f_e / 1,15) d [1 - 0,5 A_S (f_e / 1,15) / X d (0,85 f_{cj} / 1,5)] = 0,87 A_S f_e d [1 - 0,767 A_S f_e / X d f_{cj}]$$

Avec  $A_S$  : section totale des armatures de flexion tendues (=  $\Sigma A$  dans les expressions des efforts tranchants) ;

$f_e$  : limite d'élasticité des armatures (en général 500 MPa, mais limitée à la plus petite des limites d'élasticité lorsqu'il y a co-existence d'armatures de nuances différentes) ;

d : hauteur utile du montage ;

X : entraxe des poutrelles ;

$f_{cj}$  : 25 MPa pour les montages avec dalle de compression complète coulée en œuvre ;

14 MPa pour les montages avec entrevous porteurs en béton à table de compression incorporée et poutrelles simples ;

15,7 MPa pour ces montages avec poutrelles jumelées ;

17 MPa pour ces montages avec poutrelles pliées ;

15 MPa pour les montages avec entrevous porteurs en terre cuite à table de compression incorporée et poutrelles simples ;

16,7 MPa pour ces montages avec poutrelles jumelées ;

17,8 MPa pour ces montages avec poutrelles triplées.

- Les déformations admissibles définies à l'article I.A.106.2 du CPT "PLANCHERS" sont vérifiées conformément à l'article I.A.207.
- Les efforts tranchants résistants des planchers à l'état limite ultime sont calculés conformément aux prescriptions de l'article I.A.308 du CPT "PLANCHERS" révisé.

La vérification, à tous les niveaux de la section, des contraintes ultimes de cisaillement du béton et des forces qui peuvent équilibrer les diagonales de l'armature en treillis de la poutrelle et/ou des armatures de renfort (étriers, grecques, poutrelles superposées), conduit à calculer les efforts tranchants limites ultimes suivant :  $V_{au}$ ,  $V_{bu}$ ,  $V_{cu}$  et  $V_{du}$ .

L'effort tranchant ultime déterminant pour le dimensionnement du montage est celui de plus faible valeur.

Les schémas et les tableaux qui suivent rassemblent de manière synthétique et synoptique les expressions des efforts tranchants à calculer selon les différents cas de figure de poutrelles renforcées ou non à l'effort tranchant.

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Classe du système

Plancher nervure en béton armé, à poutrelles légères préfabriquées en treillis métallique soudé à base pré-enrobée, avec entrevous en béton, en terre cuite ou en polystyrène expansé, soit de coffrage avec table de compression coulée en oeuvre, soit porteurs à table de compression incorporée (TCI) avec seulement le béton des nervures coulées en oeuvre.

Plancher à dalle pleine confectionné à partir de prédalles préfabriquées en béton armé avec raidisseurs métalliques.

### 2. Description du procédé

#### 2.1 Définition des matériaux

##### Armatures des poutrelles et des raidisseurs

- Fil à haute adhérence Fe E500 pour les membrures inférieures des poutrelles et des raidisseurs de prédalles.
- Diamètres d'armatures à haute adhérence : de 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 14 et 16 mm.
- Caractéristiques mécaniques garanties
  - feg = 500 MPa
  - frg = 550 MPa
- Acier lisse de mêmes caractéristiques mécaniques garanties que celles du FeE 500 pour le double treillis reliant les deux membrures.
- Diamètres des treillis : 4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 mm
- Fil à haute adhérence Fe E 500 ou acier lisse (dans le cas de raidisseurs de prédalles) pour les membrures supérieures des poutrelles et des raidisseurs de prédalles.

##### Béton des talons de poutrelles

Béton de sable et de granulats courants, roulés ou concassés, ne dépassant pas 8 mm de granulométrie, dosé au minimum à 350 kg de ciment de classe 32,5 par mètre cube de béton.

##### Béton des prédalles

Béton de sable et de granulats courants, roulés ou concassés, ne dépassant pas 12 mm de granulométrie, dosé au minimum à 350 kg de ciment de classe 45 par mètre cube de béton.

##### Béton coulé en oeuvre

Béton de sable et de granulats courants de résistance minimale à la compression 25 MPa.

### 2.2 Description des éléments

#### 2.2.1 Poutrelles ou Raidisseurs de prédalles

L'armature métallique est constituée par un système résistant en treillis comportant:

- Un ou deux rond(s) HA ou lisse(s) (possibilité pour la prédalle) en membrure supérieure de diamètre 6 à 16 mm.
- Une membrure inférieure de deux ronds HA de diamètre 5 à 14 mm.
- Un double treillis de type WARREN reliant les deux membrures auxquelles il est soudé, de diamètre 4 à 8 mm et de pas 18 cm ou 20 cm.

La membrure inférieure de l'armature est enrobée dans un talon en béton de section rectangulaire ou en forme de T renversé.

Lorsque les poutrelles sont associées à des entrevous en terre cuite, le talon en béton peut comporter selon le cas une semelle en terre cuite.

Largeur du talon 120 mm s'il est tout en béton, 120 - 130 ou 135 mm avec semelle en terre cuite.

Hauteurs du talon 40 ou 45 mm en hauteur standard.

### 2.2.2 Caractéristiques des poutrelles

#### Caractéristiques géométriques des armatures

Poutrelles	Angle		Aciers		
	Hauteur	pas 18	Pas 20	de TÊTE	Treillis
7	37,87	34,99	6 à 16	4 à 8	5 à 14
8	41,63	38,66	6 à 16	4 à 8	5 à 14
9	45,00	41,99	6 à 16	4 à 8	5 à 14
10	48,01	45,00	6 à 16	4 à 8	5 à 14
11	50,71	47,73	6 à 16	4 à 8	5 à 14
12	53,13	50,19	6 à 16	4 à 8	5 à 14
13	55,30	52,43	6 à 16	4 à 8	5 à 14
14	57,26	54,46	6 à 16	4 à 8	5 à 14
15	59,04	56,31	6 à 16	4 à 8	5 à 14
16	60,64	57,99	6 à 16	4 à 8	5 à 14
17	62,10	59,53	6 à 16	4 à 8	5 à 14
18	63,43	60,95	6 à 16	4 à 8	5 à 14
19	64,65	62,24	6 à 16	4 à 8	5 à 14
20	65,77	63,43	6 à 16	4 à 8	5 à 14
21	66,80	64,54	6 à 16	4 à 8	5 à 14
22	67,75	65,56	6 à 16	4 à 8	5 à 14
23	68,63	66,50	6 à 16	4 à 8	5 à 14
24	69,44	67,38	6 à 16	4 à 8	5 à 14
25	70,20	68,20	6 à 16	4 à 8	5 à 14
26	70,91	68,96	6 à 16	4 à 8	5 à 14
27	71,57	69,68	6 à 16	4 à 8	5 à 14
28	72,18	70,35	6 à 16	4 à 8	5 à 14
29	72,76	70,97	6 à 16	4 à 8	5 à 14
30	73,30	71,57	6 à 16	4 à 8	5 à 14
31	73,81	72,12	6 à 16	4 à 8	5 à 14

#### Caractéristiques géométriques des armatures gamme « SB »

Poutrelles	Angle		Aciers		
	Hauteur	Pas 20	de TÊTE	Treillis	de BASE
12	54,46		8 à 12	4 à 5	6 à 12
13	56,31		8 à 12	4 à 5	6 à 12
14	57,99		8 à 12	4 à 5	6 à 12
15	59,53		8 à 12	4 à 5	6 à 12
16	60,95		8 à 12	4 à 5	6 à 12
17	62,24		8 à 12	4 à 5	6 à 12
18	63,43		8 à 12	4 à 5	6 à 12
19	64,54		8 à 12	4 à 5	6 à 12
20	65,56		8 à 12	4 à 5	6 à 12
21	66,50		8 à 12	4 à 5	6 à 12
22	67,38		8 à 12	4 à 5	6 à 12
23	68,20		8 à 12	4 à 5	6 à 12
24	68,96		8 à 12	4 à 5	6 à 12
25	69,68		8 à 12	4 à 5	6 à 12
26	70,35		8 à 12	4 à 5	6 à 12

### Caractéristiques géométriques des armatures gamme « UR »

Ces poutrelles se distinguent des poutrelles de la gamme R par la forme élargie de la boucle supérieure du treillis et par deux aciers de tête superposés pour une partie de la gamme.

Poutrelles	Angle	Aciers		Treillis	Aciers de BASE
		de TÊTE Haut	de TÊTE Bas		
10	55,01	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
11	57,53	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
12	59,74	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
13	61,70	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
14	63,43	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
15	64,98	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
16	66,37	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
17	67,62	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
18	68,75	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
19	69,78	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
20	70,71	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
21	71,57	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
22	72,35	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
23	73,07	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
24	73,74	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
25	74,36	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
26	74,93	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
27	75,47	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
28	75,96	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
29	76,43	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
30	76,87	8 à 16	0	5 à 8	6 à 14
13	61,70	8	10	5 à 8	8 à 14
13	61,70	10	12	5 à 8	8 à 14
13	61,70	12	14	5 à 8	8 à 14
14	63,43	8	10	5 à 8	8 à 14
14	63,43	10	12	5 à 8	8 à 14
14	63,43	12	14	5 à 8	8 à 14
15	64,98	8	10	5 à 8	8 à 14
15	64,98	10	12	5 à 8	8 à 14
15	64,98	12	14	5 à 8	8 à 14
16	66,37	8	10	5 à 8	8 à 14
16	66,37	10	12	5 à 8	8 à 14
16	66,37	12	14	5 à 8	8 à 14
17	67,62	8	10	5 à 8	8 à 14
17	67,62	10	12	5 à 8	8 à 14
17	67,62	12	14	5 à 8	8 à 14
18	68,75	8	10	5 à 8	8 à 14
18	68,75	10	12	5 à 8	8 à 14
18	68,75	12	14	5 à 8	8 à 14
19	69,78	8	10	5 à 8	8 à 14
19	69,78	10	12	5 à 8	8 à 14
19	69,78	12	14	5 à 8	8 à 14
20	70,71	8	10	5 à 8	8 à 14
20	70,71	10	12	5 à 8	8 à 14
20	70,71	12	14	5 à 8	8 à 14

Poids des poutrelles en fonction des dimensions du talon et de la hauteur des poutrelles, selon le tableau suivant :

Dimensions des talons En béton (mm)	Poids des poutrelles daN/ml Selon hauteur treillis de 10 à 25 cm
40 x 120	12 à 13
45 x 120	13 à 14
Cas des talons avec semelle en terre cuite	
45 x 120	13 à 14
50 x 130	15 à 16
50 x 135	16 à 17

### 2.23 Renforcement des poutrelles à la flexion

Les barres de renfort éventuelles en flexion sont disposées :

- soit de flanc au contact des tirants de la poutrelle ;
- soit de flanc au contact des tirants et soudés aux fils du treillis ;
- soit au centre, le positionnement de ces barres étant assuré pour garantir le même enrobage que celui des armatures de base ;
- soit calées au-dessus du talon en béton avec des cales d'épaisseur au moins égale à la plus grande des deux valeurs données par le diamètre de l'armature et par «  $c_0$  » (plus grande dimension du granulats constitutif du béton). Dans ce dernier cas (renforts sur talon) la section d'armatures doit être calculée en tenant compte des bras de levier réels.

### 2.24 Renforcement des poutrelles à l'effort tranchant

Les renforcements à l'effort tranchant peuvent être :

- des étriers verticaux  $\varnothing 6$  Fe TE 500 à deux brins, entourant un acier longitudinal pré-enrobé dans le talon, espacés de 10 - 15 ou 20 cm ;
- des grecques  $\varnothing 6$  Fe TE 500, avec rond soudé en tête et en pied des boucles, au pas de 10 cm ; ces grecques, placées contre une des deux nappes du treillis de la poutrelle, sont soit posées sur le talon, soit enrobées en partie basse dans le talon ;
- superposition d'une armature métallique type TR, dont la membrure inférieure ( $2 \varnothing 5$ ) est soit posée sur le talon de la poutrelle, soit enrobée dans le talon. La membrure supérieure et les deux nappes de treillis sont en  $\varnothing 6$ .

### Caractéristiques géométriques des armatures de renforts à l'effort tranchant gamme « TR »

Désignation	H	Tirants	Diamètre de tête	Diamètre Treillis	Angle pas 18	Angle pas 20
TR 1	12	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	53,13	50,19
TR 2	14	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	57,26	54,46
TR 3	16	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	60,64	57,99
TR 4	18	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	63,43	60,95
TR 5	20	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	65,77	63,43
TR 6	22	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	67,75	65,56
TR 7	24	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	69,44	67,38
TR 8	26	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	70,91	68,96
TR 9	28	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	72,18	70,35
TR 10	30	2 $\varnothing 5$	1 $\varnothing 6$	$\varnothing 6$	73,30	71,57

En outre, des clips en Ø 5 de classe Fe TE 500 peuvent être placés tous les pas des poutrelles (18 ou 20 cm) autour des aciers longitudinaux inférieurs de manière à armer le talon lorsqu'il y a renforcement des poutrelles à l'effort tranchant par grecques ou treillis superposés ancrés dans le talon.

Les renforcements des poutrelles à l'effort tranchant sont justifiés conformément au CPT « Planchers » Titre 1, Section A, Article 308.7.

## 2.25 Repérage et identification des poutrelles

Les poutrelles Planchers ACOR sont identifiées par des étiquettes métalliques ou plastiques ancrées généralement dans le talon en béton de chaque poutrelle. Chaque étiquette comporte la marque Planchers ACOR, le repérage des poutrelles par rapport au plan de pose. Les prédalles Planchers ACOR sont identifiées par des étiquettes semblables, fixées aux raidisseurs.

Les poutrelles standards sont définies par une gamme de longueur béton variant de 1m à 6,5m et sont repérées par les dénominations R RA et RB.

Dénomination	Diamètre de tête	Diamètre de treillis
R	8	4
RA	10	4,5
RB	12	5

Les diamètres des aciers de base sont définies dans la nomenclature nationale du titulaire

Exemple : RA 40

Signifie poutrelle de 4 m de longueur béton, armature supérieure 10 mm, diamètre treillis 4,5 mm et diamètre aciers de base  $2 \phi 8$  complété par un acier de renfort diamètre 10 de longueur axé de 3,30 m

Les poutrelles non standards sont définies par la lettre N suivie de la hauteur en cm et du pas, du diamètre de tête, du diamètre du treillis et du diamètre des aciers de base.

Exemple : N 20/18 - 8 - 5 - 10

signifie poutrelle non standards de hauteur 20 cm, de pas 18 cm, avec aciers de tête diamètre 8 mm, treillis de diamètre 5 mm et acier de base diamètre 10 mm.

Les poutrelles « ultra rigides » sont repérées par les dénominations UA, UB, UC, UD et UE.

Dénomination	Hauteur	Diamètre de tête	Diamètre de treillis	Diamètre de base
UA	13	12	6	10
UB	13	10 + 12	6	10
UC	13	12 + 14	6	12
UD	13	12 + 14	7	14
UE	15	12 + 14	7	14

Exemple : UB 348

Signifie poutrelle de hauteur 13 cm, de pas 18 cm, armatures supérieures 10 mm et 12 mm, diamètre treillis 6 mm, diamètre aciers de base 10 et diamètres et longueur de 3,48 m.

Les poutrelles « ultra rigides » non standards sont définies par la lettre UR suivie de la hauteur en cm et du pas, du ou des diamètre(s) de tête, du diamètre du treillis et du diamètre des aciers de base.

Exemple : UR 20/18 - 12.14 - 7 - 14

signifie poutrelle non standards UR de hauteur 20 cm, de pas 18 cm, avec aciers de tête diamètre 12 + 14 mm, treillis de diamètre 7 mm et acier de base diamètre 14 mm.

## 2.26 Fabrication des poutrelles

La partie métallique des poutrelles est fabriquée par la Société AFBA dans son usine de Woippy, de la manière suivante :

Des machines automatiques effectuent en continu le pliage des deux plans de treillis et les soudures aux nœuds de jonction entre ce dernier et les membrures longitudinales. La pression, l'intensité et le temps de soudure sont réglés et contrôlés automatiquement. L'armature complète est ainsi fabriquée en longueur à la demande ou en éléments de 12 à 14 mètres.

L'enrobage de la membrure inférieure est effectué chez les concessionnaires du procédé. Les armatures sont coupées à la longueur voulue, munies de leurs aciers de renfort en flexion et à l'effort tranchant, le cas échéant. Elles sont ensuite enfoncées dans le béton contenu dans les moules, souvent avec l'aide de la vibration. Le dé-moulage a lieu après prise du béton dans un délai qui dépend du mode de traitement (séchage naturel, étuvage).

## 2.3 Éléments entre poutrelles

### 2.31 Entrevous de coffrage en béton :

Ce sont des corps creux en béton de granulats courant de hauteur 8 à 30 cm, à une ou plusieurs rangées d'alvéoles. Il existe une « plaque négative » pleine de 6 cm de hauteur.

### 2.32 Entrevous porteurs en béton, à table de compression incorporée (TCI)

Ils sont en béton de granulats courants. Ils ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et des hauteurs variant de 14 à 22 cm. Leur paroi supérieure, d'épaisseur 4 cm au minimum, comporte une rainure transversale d'un côté sur les 2/3 de l'épaisseur de la paroi afin de permettre leur rejointoiement sur chantier.

### 2.33 Entrevous de coffrage en terre cuite

Ils existent en deux versions, entrevous longitudinaux et entrevous transversaux. Ils ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et une hauteur variant de 10 à 30 cm. Il existe une plaque négative de 5 cm d'épaisseur, renforcée aux bequets d'appui.

### 2.34 Entrevous porteurs en terre cuite, à table de compression incorporée (TCI)

Ce sont des entrevous longitudinaux, de hauteur 14 à 22 cm, à double paroi supérieure chanfreinée sur un côté pour permettre le rejointoiement sur chantier.

### 2.35 Entrevous de coffrage en polystyrène expansé

Il s'agit d'entrevous constitués de matériaux en polystyrène expansé moulé ou découpé dont le profil latéral est défini dans les dessins figurant dans les certificats CSTBat des entrevous.

### 2.36 Fabrication des entrevous

Ils sont fabriqués soit par l'usine concessionnaire qui réalise le talon pré-enrobage soit par des usines extérieures (cas général des entrevous en terre cuite ou en polystyrène expansé).

### 2.37 Entrevous en bois moulé (EBM)

Les entrevous sont composés de plusieurs modules (6 pour l'EBM 13 et 5 pour l'EBM 16) reliés par des nervures. Ils ont une longueur utile de 1,20 m et existent en deux hauteurs : 13 cm pour EBM 13 et 16 cm pour EBM 16. Les nervures reliant les différents caissons sont conçues pour permettre une séparation des modules sans outils (entrevous sécables manuellement). Le coffrage des extrémités est réalisé par les abouts ABM-A coulissant dans les EBM 13 ou EBM 16 pour ajuster la longueur du coffrage à la longueur de la travée. Les faux entraxes sont réalisables grâce aux abouts longitudinaux EBM-AL.

La fabrication de ces éléments est réalisée par la société ENGELVIN Bois Moulé.

Les contrôles de fabrication consistent notamment en :

- un contrôle visuel systématique de chaque entrevous,
- un contrôle dimensionnel, de l'épaisseur et du poids 4 fois par poste et par jour de fabrication
- un contrôle mécanique par poinçonnement flexion sur un entrevous toutes les 8h.

et plus généralement, tous les contrôles prévus par la certification CSTBat.

La mise en œuvre des entrevous EBM débute après la mise en place des poutrelles dont l'entraxe est de 60 cm en disposant un EBM-A à chaque extrémité. La languette de l'EBM-A prend appui de 1 à 4 cm sur le mur. Ensuite les entrevous EBM 13 ou 16 sont posés sur toute la travée. L'ajustement de la longueur des entrevous se fait en retirant les modules « excédentaires » (éléments sécables manuellement).

## 2.4 Fabrication des prédalles

Toutes les armatures métalliques des poutrelles Planchers ACOR peuvent être utilisées en raidisseurs de prédalles. Les armatures de

base sont généralement 2 Ø 5 dans ce cas. Les prédalles ont une épaisseur standard de 4 cm, pouvant aller jusqu'à la moitié de l'épaisseur du plancher fini. Leur large standard est de 2,40 m ou 2,50 m.

Elles peuvent être fabriquées à la largeur du local à couvrir. Elles sont armées d'un quadrillage d'armatures. Ces prédalles sont fabriquées plat sur des bancs de grande longueur chez les concessionnaires. Elles servent à confectionner des planchers dalles pleines, conçus réalisés en conformité avec le titre II du CPT «PLANCHERS».

## 2.5 Description de la mise en œuvre

### 2.51 Planchers à poutrelles

Les poutrelles sont posées à l'entraxe généralement de 60 cm (50 à 60 cm pour les montages à entrevous transversaux en terre cuite) assuré par la pose des entrevous de rive (entrevous borgnes). L'étalement est effectué par des files de bastaings dont l'écartement est donné ci-après en fonction de performances des poutrelles et des poids des montages.

Le poids des planchers dalles pleines à prédalles est calculable en comptant 24 daN/m<sup>2</sup> par centimètre d'épaisseur de plancher.

Une nervure transversale (raidisseur) armée de 2 Ø 8 est réalisée tous les 2 m pour les montages sans dalle de compression coulée en œuvre (montages avec entrevous; porteurs en béton), son coffrage étant réalisé par des plaques négatives ou des entrevous de faible épaisseur placés en fond et par des entrevous borgnes de chaque côté. Pour les planchers avec dalle rapportée un treillis soudé anti-retrait est calé à 2 cm au-dessus des entrevous de coffrage et les armatures en chapeau sont placées au-dessus des appuis, en partie haute du plancher (sur le treillis soudé) conformément au plan de pose. On procède ensuite au coulage de la table de compression. Pour les montages à entrevous porteurs, seule la nervure est remplie de béton coulé en œuvre et les parois supérieures des entrevous porteurs TCi sont rejointoyées au béton fin.

#### Liste des montages les plus courants avec indication de leur poids

Types de planchers	Entraxe (cm)	Epaisseurs planchers (cm)	Poids mort (daN/m <sup>2</sup> )	
Planchers à poutrelles et entrevous de coffrage en béton	60 (simple)	8 + 8	312	
	72 (jumelées)	8 + 8	326	
	84 (triplées)	8 + 8	335	
	60 (simple)	12 + 4	245	
	72 (jumelées)	12 + 4	270	
	84 (triplées)	12 + 4	287	
	60 (simple)	15 + 4	270	
	72 (jumelées)	15 + 4	303	
	84 (triplées)	15 + 4	326	
	60 (simple)	16 + 4	275	
	72 (jumelées)	16 + 4	311	
	84 (triplées)	16 + 4	336	
	60 (simple)	20 + 4	300	
	72 (jumelées)	20 + 4	348	
	84 (triplées)	20 + 4	382	
	Planchers à poutrelles et entrevous en bois moulé (EBM)	60 (simple)	25 + 4	340
72 (jumelées)		25 + 4	401	
84 (triplées)		25 + 4	444	
60 (simple)		30 + 4	378	
72 (jumelées)		30 + 4	453	
84 (triplées)		30 + 4	506	
Planchers à poutrelles en entrevous porteurs en béton		60	14 + 0	205
		60	16 + 0	220
	60	18 + 0	240	
	60	20 + 0	255	
	60	22 + 0	275	

Types de planchers	Entraxe (cm)	Epaisseurs planchers (cm)	Poids mort (daN/m <sup>2</sup> )
Planchers à poutrelles et entrevous de coffrage en terre cuite, longitudinaux	60	10 + 4	180
	60	12 + 4	195
	60	16 + 4	235
	60	17 + 4	240
	60	20 + 4	255
	60	25 + 4	310
	60	30 + 4 ou + 5	340 ou 365
Planchers à poutrelles et entrevous de coffrage en terre cuite, transversaux	50 ou 60	10 + 4	240
	50 ou 60	12 + 4	260
	50 ou 60	16 + 4	300
	50 ou 60	17 + 4	310
	50 ou 60	20 + 4	350
	50 ou 60	25 + 4	450
Planchers à poutrelles et entrevous porteurs longitudinaux en terre cuite	50 ou 60	30 + 4 ou + 5	500 ou 525
	60	14 + 0	145
	60	16 + 0	155
	60	18 + 0	175
	60	20 + 0	190
Planchers dalle pleine à prédalles	60	22 + 0	205
	50 ou 60	5 + 10 = 15	360
	50 ou 60	5 + 12 = 17	408
	50 ou 60	5 + 14 = 19	456
	50 ou 60	5 + 16 = 21	504
Planchers à poutrelles et entrevous en bois moulé (EBM)	50 ou 60	5 + 18 = 23	552
	50 ou 60	5 + 20 = 25	600
	60	13 + 4	182
	60	13 + 5	204
	60	13 + 6	226
Planchers à poutrelles et entrevous en bois moulé (EBM)	60	16 + 4	220
	60	16 + 5	242
	60	16 + 6	264
	60	13 + 4 + 5	208
	60	13 + 8 + 5	233
	60	13 + 12 + 5	258
	60	13 + 16 + 5	283

Le poids des planchers dalles pleines à prédalles est calculable en comptant 24 daN/m<sup>2</sup> par centimètre d'épaisseur de plancher.

La variante dalle pleine est mise en œuvre de la même façon que les planchers à entrevous. Lorsque les appuis le permettent, on peut faire porter le plancher dalle pleine sur les quatre côtés en armant perpendiculairement aux poutrelles par des armatures glissées entre les branches des treillis des poutrelles et reposant sur les épaulements d'appui des plaques négatives.

Les bétons de fibres métalliques peuvent être utilisés. Ils les sont alors dans les conditions définies dans l'Avis Techniques du procédé de béton de fibre employé.

### 2.52 Planchers à prédalles

Les prédalles sont posées bord à bord sur les appuis et sont étayées selon les indications données ci-après par des files de bastaings perpendiculaires aux raidisseurs. Une bande de treillis soudé comportant six mailles dans le sens de la largeur est calée au droit des joints, à 2 cm au-dessus des prédalles. Le béton complémentaire est ensuite coulé en œuvre.

### 2.53 Réalisation des trémies

Les chevêtres sont soit réalisés en poutrelles, soit coffrés et coulés en place de manière traditionnelle.

## 2.54 Finitions

Le plancher peut recevoir n'importe quel type de revêtement de sol (après réalisation d'une chape de surfaçage dans le cas des montages sans dalle rapportée).

Les plafonds des planchers à poutrelles peuvent être enduits au plâtre. Les plafonds des planchers à prédalles sont réalisés en peinture des sous-faces lisses des prédalles après rebouchage des joints. Certaines prédalles peuvent avoir leur sous-face rendue rugueuse par un traitement spécial pour recevoir un enduit plâtre.

Pour franchir des grandes portées en dalle pleine réalisées à partir de prédalles, on est souvent amené à alléger le plancher. On dispose sur la prédalle des éléments coffrant destinés à réduire le volume de béton coulé en œuvre. Ces éléments coffrant, collés sur la face supérieure de la prédalle, peuvent être composés de terre cuite, béton creux ou de blocs en polystyrène.

Ils sont disposés en ligne de part et d'autre des raidisseurs en assurant la réalisation, dans les plans verticaux de ces derniers, des nervures d'une largeur minimale de 12 cm. Les éléments coffrant sont recouverts d'au moins 6 cm de béton de chantier.

## 2.55 Distances maximales entre étais

Déterminées à partir d'essais, elles sont données par les deux tableaux qui suivent, le tableau n°1 par les planchers à poutrelles (mon-

tages à poutrelles simples et non jumelées, posées à l'entraxe de 60 cm), le tableau n°2 pour les planchers à prédalles, en fonction des poids propres des montages.

Les valeurs des tableaux sont interpolables linéairement pour déterminer les distances maximales entre étais des montages de poids intermédiaires à ceux indiqués.

**Nota important : Les distances entre étais données dans ces deux tableaux sont les distances maximales entre appuis et une file d'étais centrale. Ces distances ne sont pas utilisables comme portées en cas de pose sans étai : les portées sans étai sont beaucoup plus faibles.**

**Tableau 1 :**  
**Planchers à poutrelles : Distance d'étaielement (en cm)**

Type de poutrelle	Epaisseur			Distance maximales entre rangées d'étais pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup>							
	Talon (cm)	Ø Tête	Ø Treillis	150	200	250	300	350	400	450	500
10/18	4	8	4	2,30	2,20	2,10	1,95	1,70	1,50	1,35	1,15
		10	4,5	2,75	2,60	2,45	2,35	2,05	1,80	1,60	1,40
		10	5	3,00	2,85	2,70	2,45	2,20	2,00	1,80	1,60
		12	5	3,25	3,05	2,85	2,65	2,35	2,00	1,80	1,60
	4,5	8	4	2,35	2,25	2,15	2,05	1,90	1,65	1,45	1,30
		10	4,5	2,95	2,80	2,65	2,55	2,25	2,00	1,80	1,60
		10	5	3,00	2,85	2,70	2,60	2,45	2,20	2,00	1,80
		12	5	3,35	3,20	3,05	2,85	2,50	2,20	2,00	1,80
	7	10	5	3,30	3,20	3,05	2,95	2,85	2,55	2,30	2,10
		12	5	3,50	3,35	3,20	3,10	2,95	2,80	2,55	2,30
14/18	4	8	4	2,15	2,05	1,90	1,75	1,60	1,35	1,20	1,05
		10	4,5	2,70	2,55	2,40	2,15	1,90	1,65	1,40	1,25
		10	5	2,80	2,70	2,50	2,35	2,10	1,85	1,65	1,45
		12	5	3,20	3,00	2,80	2,50	2,15	1,90	1,70	1,50
	4,5	8	4	2,20	2,10	2,00	1,90	1,75	1,50	1,35	1,20
		10	4,5	2,90	2,75	2,60	2,30	2,00	1,75	1,55	1,40
		10	5	2,90	2,75	2,60	2,50	2,30	2,05	1,85	1,65
		12	5	3,30	3,15	3,00	2,65	2,30	2,05	1,85	1,65
	7	10	5	3,20	3,10	2,95	2,85	2,70	2,45	2,20	2,00
		12	5	3,45	3,30	3,15	3,05	2,90	2,65	2,40	2,20
20/18	4	8	4	1,90	1,70	1,50	1,25	1,05	0,95	0,85	0,75
25/18	4	8	4	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,85	0,75	0,70
20/18	4,5	8	4	2,00	1,85	1,70	1,55	1,30	1,15	1,00	0,90
25/18	4,5	8	4	1,90	1,80	1,70	1,50	1,25	1,05	0,95	0,85
10/20	4	8	4	2,20	2,10	1,95	1,80	1,55	1,30	1,15	0,90
15/20	4	8	4	2,00	1,80	1,60	1,30	1,10	0,90	0,80	0,70
20/20	4	8	4		1,65	1,35	1,15	0,95	0,80	0,70	0,60
25/20	4	8	4		1,60	1,30	1,05	0,85	0,70	0,60	0,55
10/20	4,5	8	4	2,25	2,15	2,05	1,90	1,60	1,40	1,25	1,10
15/20	4,5	8	4	2,05	1,95	1,85	1,65	1,40	1,20	1,05	0,95
20/20	4,5	8	4		1,75	1,45	1,20	1,00	0,90	0,80	0,70
25/20	4,5	8	4		1,70	1,40	1,10	0,95	0,80	0,70	0,65

## 2.56 Poutrelles sans étai.

Les distances de pose sans étai ont été déterminées par de nombreux essais internes et des essais effectués au CSTB.

Le calcul de la section des aciers de base s'effectue en deux phases.

1. Calcul de la section d'acier nécessaire à la reprise du poids propre du plancher en prenant en compte le bras de levier déterminé par la distance entre les centre de gravité des aciers supérieurs et le CDG des aciers inférieurs.
2. Calcul de la section d'acier nécessaire à la reprise des charges et surcharges en prenant en compte le bras de levier Z calculé à partir du plancher fini.
3. La section d'acier minimum est le cumul de ses deux sections.

Dans le cas de continuité avec d'autres travées pour lesquelles le plancher peut être posé avec ou sans étai, on ne prendra en compte,

pour le calcul des moments négatifs, que la valeur des charges et surcharges appliquées sur le plancher.

Les effets du poids propre seront pris en compte en calcul isostatique.

La section d'acier en travée sera déterminée par le cumul de la section isostatique due au poids propre et de la section d'acier calculée en continuité pour la valeur des charges et surcharges.

La section des chapeaux sera déterminée par le seul calcul de continuité et 0,15 Mo pour les chapeaux de rive.

Le renforcement de ces poutrelles en disposant des aciers sur talon béton (avec un enrobage correspondant aux dispositions constructives évoquées au § 2.23 du Dossier Technique) est possible comme pour les autres poutrelles, mais le calcul de la section des ces barres de renfort est effectué différemment. Les aciers complémentaires devront travailler au maximum à la contrainte restant disponible dans les aciers enrobés dans le talon béton (contrainte limite d'utilisation des aciers - contrainte due au poids propre).

Dans le cas de la pose sans étai (deux tableaux ci-dessous), la flèche est limitée en phase provisoire au  $1/200^{\text{ème}}$  de la portée, avec prise en compte du surpoids du béton dans le calcul du second ordre de la flèche.

### POUTRELLES SANS ETAI GAMME "UR" (charge de chantier de 50 daN/ml) avec entraxe maximal de 60 cm.

Type de poutrelle	Ø tête	Ø Treillis	Distance maximales sans étai pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup>									
			150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
13/18 GB	14	7	4,16	3,87	3,63	3,43	3,26	3,11	2,98	2,87	2,77	2,67
13/18 GB	14	6	3,96	3,68	3,45	3,26	3,1	2,96	2,84	2,73	2,63	2,54
13/18 GB	12	6	3,41	3,17	2,97	2,81	2,67	2,55	2,44	2,35	2,27	2,19
10/18 PB	12	5	2,89	2,69	2,52	2,38	2,26	2,16	2,03	1,84	1,67	1,53
13/18 GB	10 + 12	6	4,02	3,73	3,5	3,31	3,14	3	2,88	2,77	2,67	2,58
13/18 GB	12 + 14	6	4,76	4,42	4,15	3,92	3,72	3,56	3,41	3,28	3,16	3,06
13/18 GB	12 + 14	7	4,97	4,62	4,33	4,09	3,89	3,71	3,56	3,42	3,3	3,19
15/18 GB	10 + 12	7	4,34	4,03	3,78	3,57	3,4	3,24	3,11	2,99	2,88	2,79
15/18 GB	12 + 14	7	5,33	4,95	4,64	4,39	4,17	3,98	3,82	3,67	3,49	3,23

Le tableau suivant indique les portées maximales pour la pose sans étai de poutrelles du type 10/18 lorsqu'elles sont renforcées par superposition d'un treillis identique ancré dans le talon, sur toute la longueur.

### POUTRELLES SUPERPOSEES DU TYPE 10/18 PATIN BETON DE 120/45 MM

Type de poutrelle	Ø tête	Ø Treillis	Distance maximales sans étai pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup> (entraxe 60 cm)									
			150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
10/18	10	4,5	3,65	3,4	3,15	3	2,85	2,7	2,6	2,4	2,2	2,05
à cheval	12	5	4,1	3,7	3,4	3,15	3	2,85	2,75	2,65	2,55	2,45

Poutrelles socle bois entraxe 70 cm			Distance maximales entre rangées d'étais pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup>					
	Ø tête	Ø Treillis	150	200	250	300	350	400
SB R 10/20	8	4,5	1,65	1,5	1,38	1,23	1,05	0,92
SB RA 10/20	10	4,5	1,96	1,77	1,64	1,5	1,28	1,12
SB RA SK5 10/20	10	4,5	1,65	1,5	1,39	1,3	1,15	1

Poutrelles socle bois entraxe 60 cm			Distance maximales entre rangées d'étais pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup>					
	Ø tête	Ø Treillis	150	200	250	300	350	400
SB R 10/20	8	4,5	1,74	1,58	1,46	1,37	1,23	1,08
SB RA 10/20	10	4,5	2,07	1,87	1,73	1,63	1,5	1,31
SB RA SK5 10/20	10	4,5	1,75	1,58	1,46	1,37	1,3	1,17

**Planchers à prédalles : Distance d'étalement (en m) pour une épaisseur de prédalle de 4 cm**

Type de raidisseurs	Ecartement des raidisseurs	Distance maximales entre rangées d'étais pour un poids propre des montages en daN/m <sup>2</sup>							
		250	300	350	400	450	500	550	600
7/18	40	2.25	2.20	2.15	2.10	2.05	2.00	1.90	1.70
Acier sup : Ø 7	60	1.90	1.85	1.80	1.80	1.75	1.70	1.60	1.45
Treillis : Ø 4	80	1.70	1.65	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.30
9/18	40		2.40	2.35	2.30	2.15	2.10	1.95	1.75
Acier sup : Ø 7	60		2.05	2.00	1.90	1.85	1.80	1.70	1.55
Treillis : Ø 4	80		1.85	1.80	1.70	1.65	1.60	1.45	1.35
11/18	40			2.50	2.45	2.40	2.35	2.10	1.95
Acier sup : Ø 7	60			2.10	2.05	2.00	1.95	1.75	1.60
Treillis : Ø 4	80			1.90	1.85	1.80	1.75	1.55	1.45
11/18	40			2.55	2.50	2.40	2.35	2.10	1.95
Acier sup : Ø 8	60			2.15	2.10	2.00	1.95	1.75	1.60
Treillis : Ø 4	80			1.95	1.90	1.80	1.70	1.55	1.45
11/18	40			2.60	2.55	2.45	2.40	2.15	2.00
Acier sup : Ø 10	60			2.25	2.15	2.05	2.00	1.80	1.65
Treillis : Ø 4,5	80			1.95	1.90	1.80	1.70	1.55	1.45
11/18	40			2.70	2.65	2.55	2.50	2.40	2.30
Acier sup : Ø 12	60			2.35	2.30	2.25	2.20	2.15	2.10
Treillis : Ø 5	80			2.13	2.10	2.05	1.95	1.90	1.85
7/20	40	1.20	2.15	2.10	2.05	2.00	1.95	1.85	1.65
Acier sup : Ø 7	60	1.85	1.80	1.75	1.75	1.70	1.65	1.55	1.40
Treillis : Ø 4	80	1.70	1.65	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.30
9/20	40		2.30	2.25	2.20	2.10	2.05	1.90	1.70
Acier sup : Ø 7	60		1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.60	1.45
Treillis : Ø 4	80		1.80	1.75	1.70	1.65	1.60	1.45	1.35
11/20	40			2.40	2.35	2.30	2.25	2.00	1.85
Acier sup : Ø 7	60			2.05	2.00	1.95	1.90	1.70	1.55
Treillis : Ø 4	80			1.90	1.85	1.80	1.75	1.55	1.45
11/20	40			2.40	2.35	2.30	2.25	2.00	1.85
Acier sup : Ø 8	60			2.10	2.05	1.95	1.90	1.70	1.55
Treillis : Ø 4	80			1.95	1.90	1.85	1.75	1.55	1.45

## B. Résultats expérimentaux

### 1. Rapports d'essais mécaniques

Essais de chargement instantané en flexion de poutrelles isolées posées sur 3 appuis équidistants, effectués à la Station de Recherche du CSTB, pour déterminer les distances entre étais :

- en avril 2000 : essais de flexion sur poutrelles à socle bois (rapport EM 00 021).
- En septembre 2000 : essais de flexion sur poutrelles treillis (rapport EM 00 044).

### 2. Rapports d'essais de résistance au feu

- en juin 1998 : reconduction n°98/1 du PV d'essai n°93-A-132 portant sur un plancher à poutrelles treillis avec corps creux et table de compression.

## C. Références

Depuis 1995, 30 millions de m<sup>2</sup> de plancher ACOR ont été mis en œuvre.

## Plancher ACOR

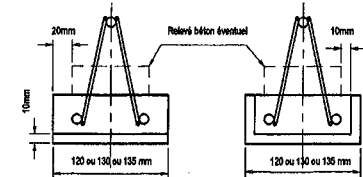
POUTRELLES PREFABRIQUEES  
en treillis métallique soudé à  
base préenrobée  
ARMATURE

QUATRO ou  
HA FeE500

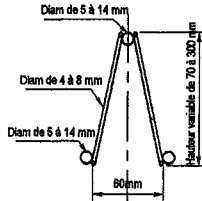
TREILLIS FeE500  
AU PAS DE 18cm

TIRANTS QUATRO ou HA FeE500

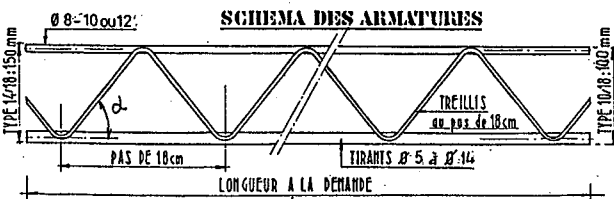
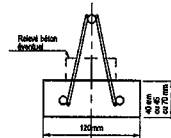
Talon avec semelle  
en terre cuite



Talon avec semelle en terre cuite



Talon en béton



### SCHEMA DES ARMATURES

TREILLIS au pas de 18cm

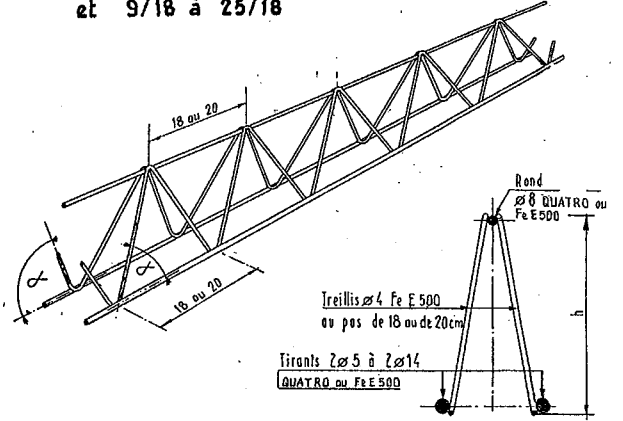
TIRANTS Ø 5 à Ø 14

LONGUEUR A LA DEMANDE

## Planchers ACOR

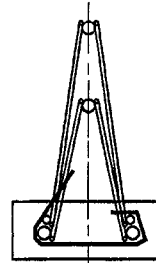
p.25

POUTRELLES TYPES 10/20 à 23/20  
et 9/18 à 25/18



Treillis Ø 4 FeE500  
ou pas de 18 ou de 20cm

Tirants 2Ø5 à 2Ø14  
QUATRO ou FeE500



Renforcement par superposition d'une  
poutrelle de Type TR ancrée dans le  
patin béton avec mise en place de "CLIPS"

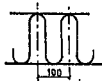
h (cm)	α (en°) pas 20	α (en°) pas 18
9		45
10	45	48
11	48	51
12	50	53
13	52	55
14	54	57
15	56	59
16	58	61
17	60	62
18	61	63
19	62	65
20	63	66
21	65	67
22	66	68
23	67	69
24	67	69
25	68	70

## Plancher ACOR

EFFORTS TRANCHANTS

SYSTEMES DE RENFORCEMENT

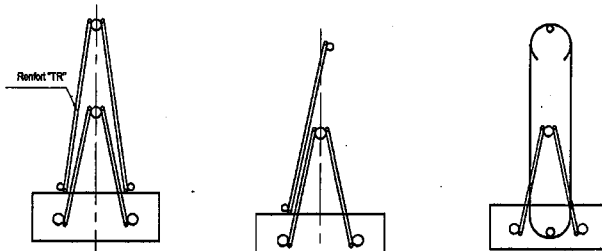
Dessins de détail



grecque

Poutrelles de renfort	Hauteurs	Inclinaison treillis
TR 1	12 cm	50°
TR 2	14 cm	54°
TR 3	16 cm	58°
TR 4	18 cm	61°
TR 5	20 cm	63°
TR 6	22 cm	66°
TR 7	24 cm	67°

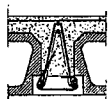
FeE500 Ø6  
e= 10-15 ou  
20cm



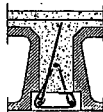
Renforcement par superposition d'un treillis à cheval posé sur le talon.  
RENFORT TR

Renforcement par grecques de 6 FeE500 posées sur talon

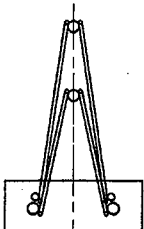
Renforcement par direct



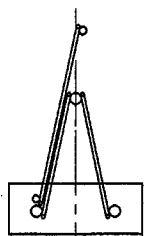
Renforcement par superposition d'un treillis TR ancré dans le talon de la poutrelle, avec mise en place de "clips" ou sans "clips"



Renforcement par grecques Ø6 ancrées dans le talon, avec mise en place de "clips" ou sans "clips"

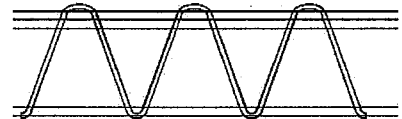


Renforcement par superposition d'une poutrelle type TR ancrée dans le patin béton

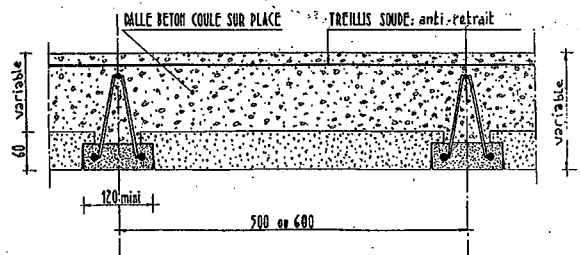


Renforcement par grecques ancrées dans le talon béton

## POUTRELLES GAMME "UR"



## COUPE TRANSVERSAL SUR PLANCHER

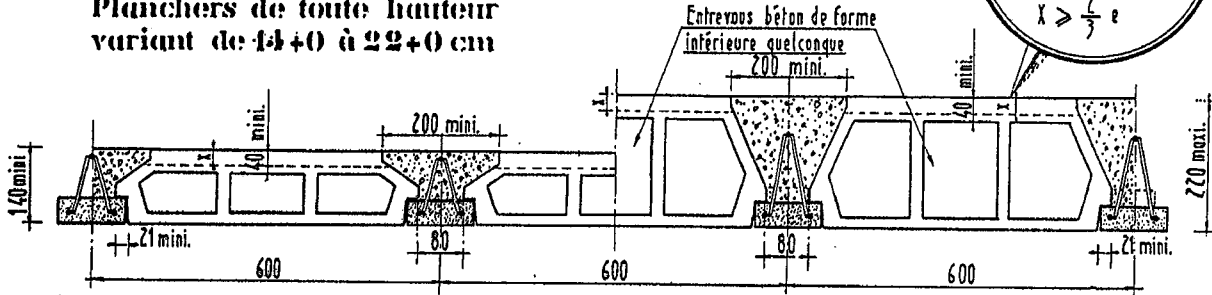


# Plancher ACOR

## SOLUTION BETON — MONTAGÉS DES PLANCHERS — COUPES TRANSVERSALES — TYPES

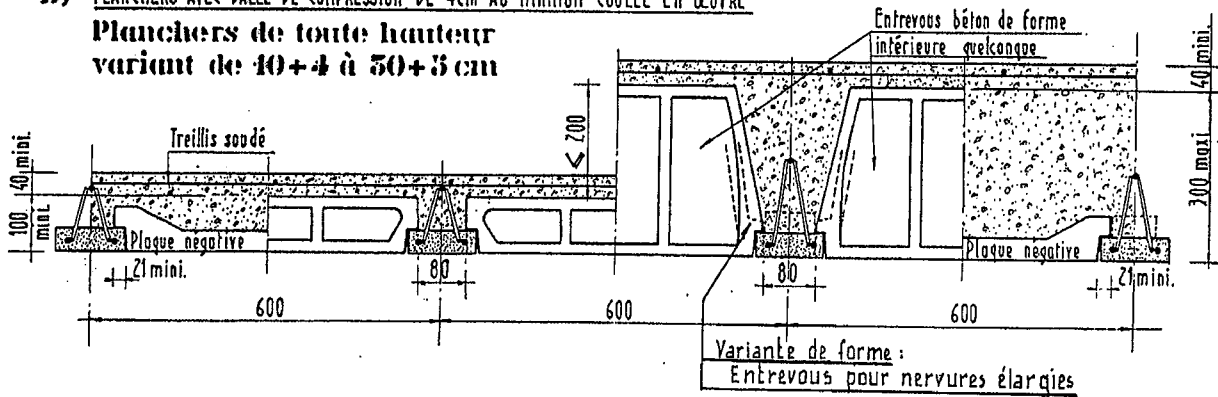
### A) PLANCHERS AVEC ENTREVOUS A DALLE DE COMPRESSION INCORPOREE

Planchers de toute hauteur variant de 14+0 à 22+0 cm

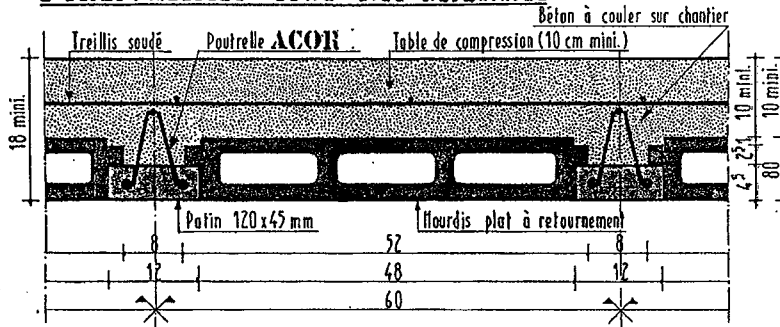


### B) PLANCHERS AVEC DALLE DE COMPRESSION DE 4cm AU MINIMUM COULEE EN ŒUVRE

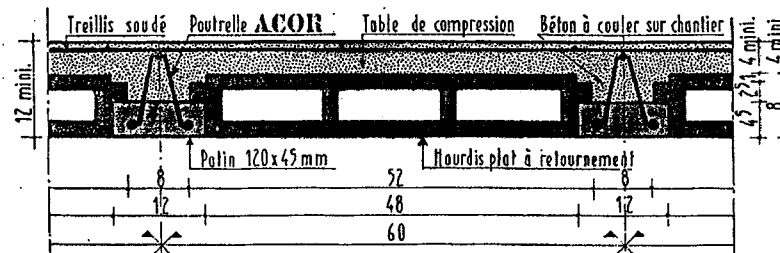
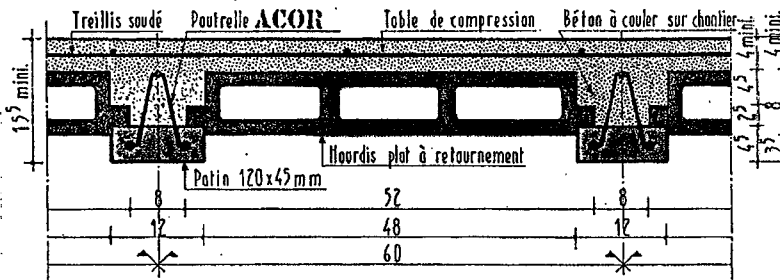
Planchers de toute hauteur variant de 10+4 à 50+3 cm

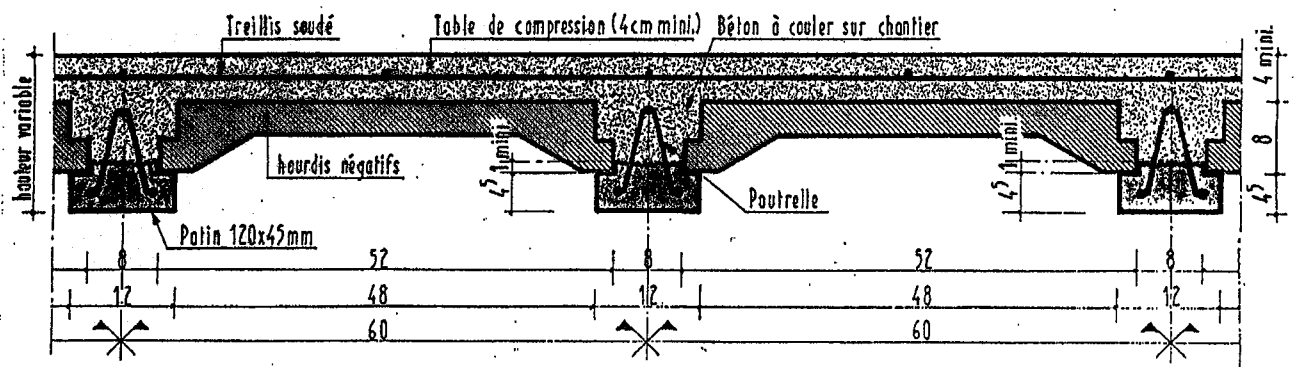


## PLANCHER "LOI DE MASSE"



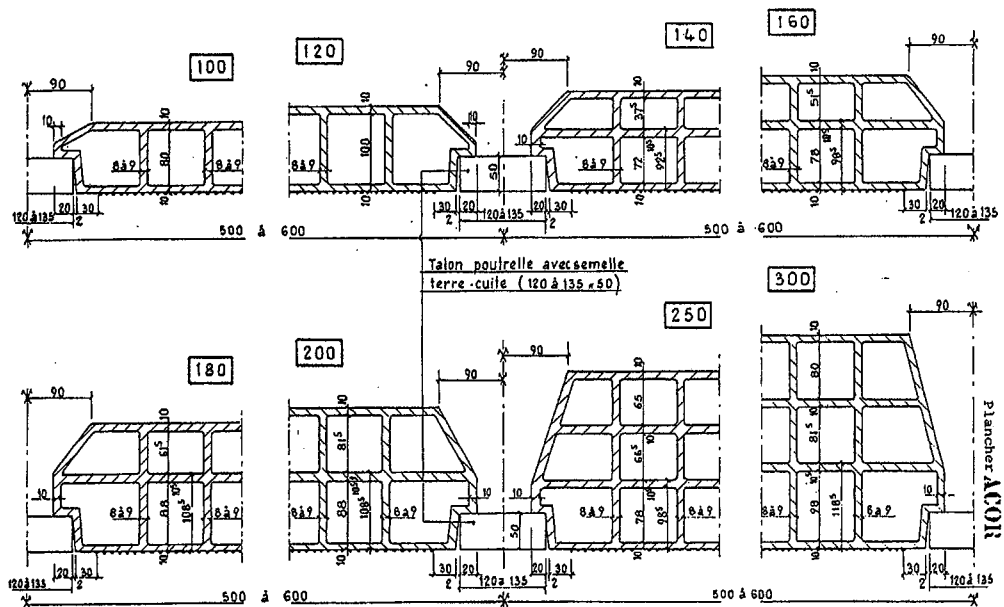
## PLANCHER COURANT





NOTA : Possibilité de montage avec entrevous en terre cuite.

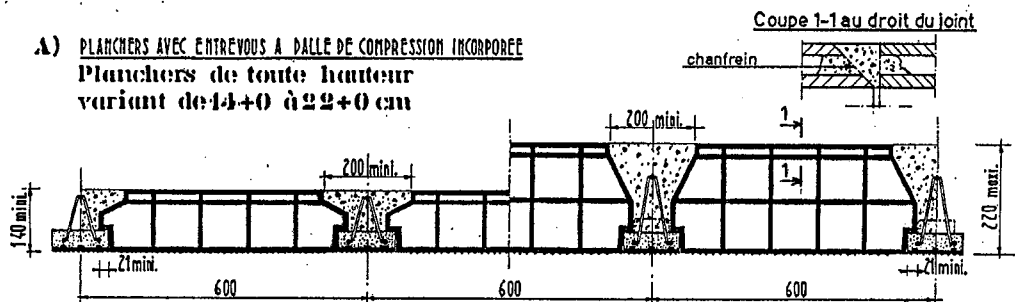
### ENTREVOUS TERRE CUITE



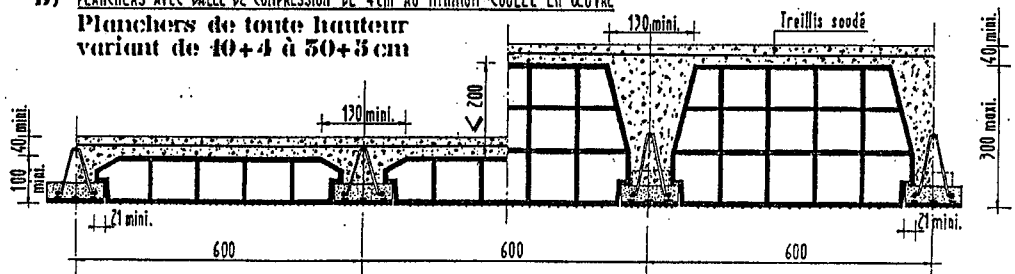
### Plancher ACOR

#### SOLUTION CERAMIQUE — MONTAGES DES PLANCHERS — COUPES TRANSVERSALES — TYPES

- A) **PLANCHERS AVEC ENTREVOUS A DALLE DE COMPRESSION INCORPORÉE**  
Planchers de toute hauteur variant de 14+0 à 22+0 cm

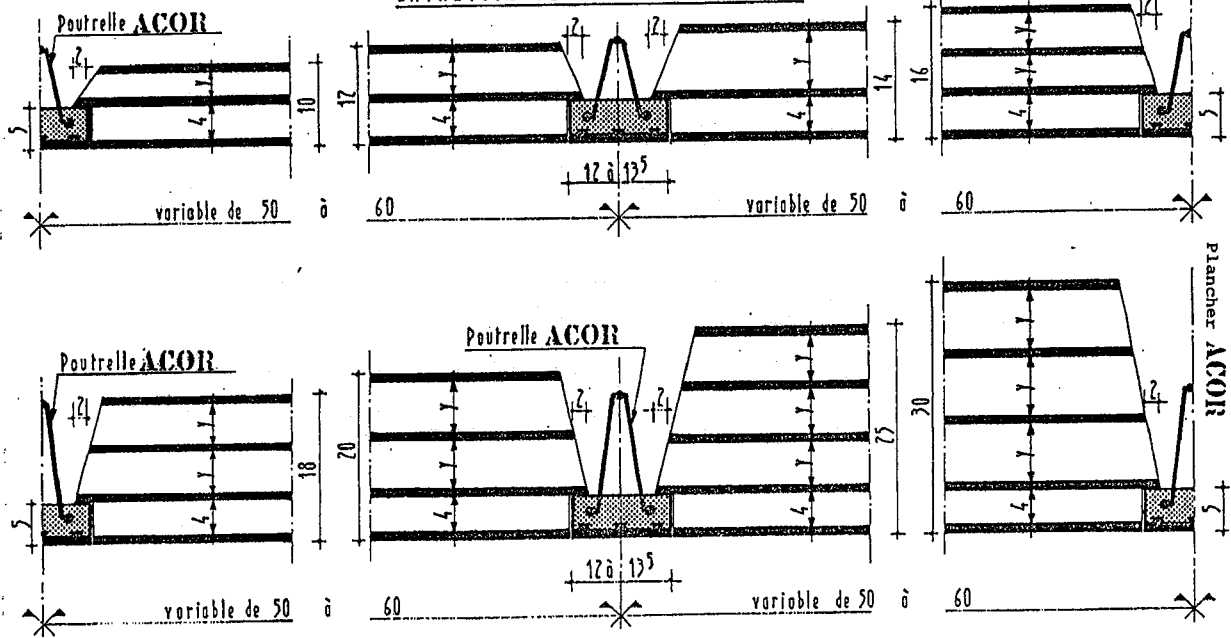


- B) **PLANCHERS AVEC DALLE DE COMPRESSION DE 4cm AU MINIMUM - COULÉE EN ŒUVRE**  
Planchers de toute hauteur variant de 10+1 à 30+3 cm



# ENTREVOUS TRANSVERSAUX EN TERRE CUITE

— ENTREVOUS DE COFFRAGE RESISTANTS —

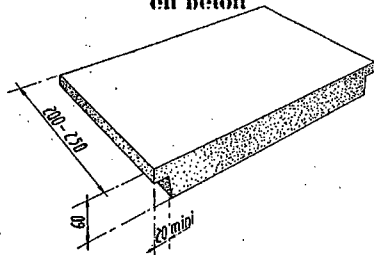


# PLANCHER DALLE PLEINE

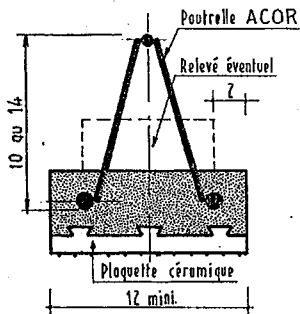
## Plancher ACOR

**VARIANTE: ACOR DALLE PLEINE**  
(utilisant les mêmes poutrelles que pour les planchers à entrevous)

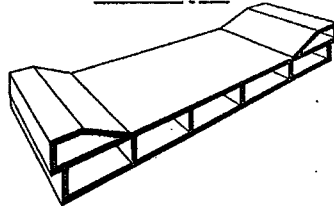
**PLAQUE NEGATIVE PREFABRIQUEE en béton**



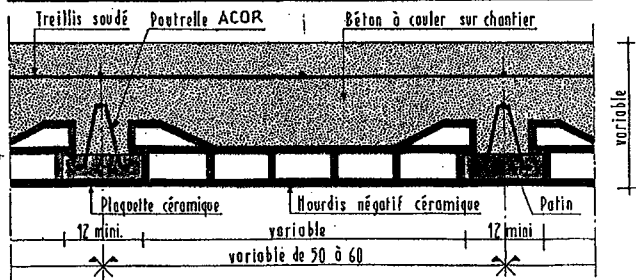
### COUPE TRANSVERSALE



**HOURDIS NEGATIF CERAMIQUE**

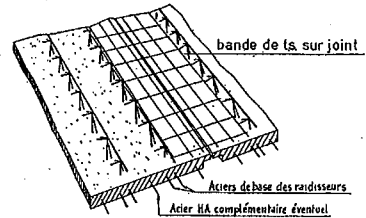


### COUPE TRANSVERSALE SUR PLANCHER

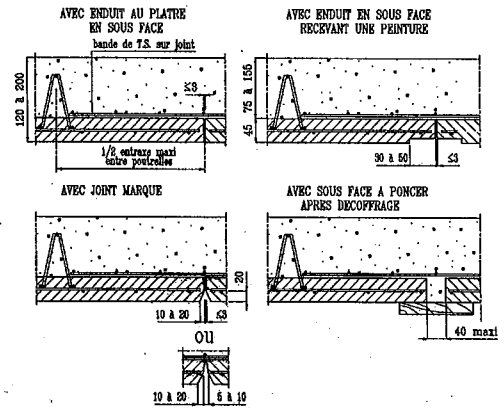


## Plancher ACOR

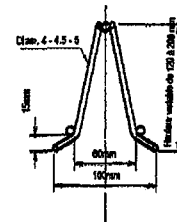
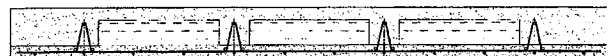
PREDALLE



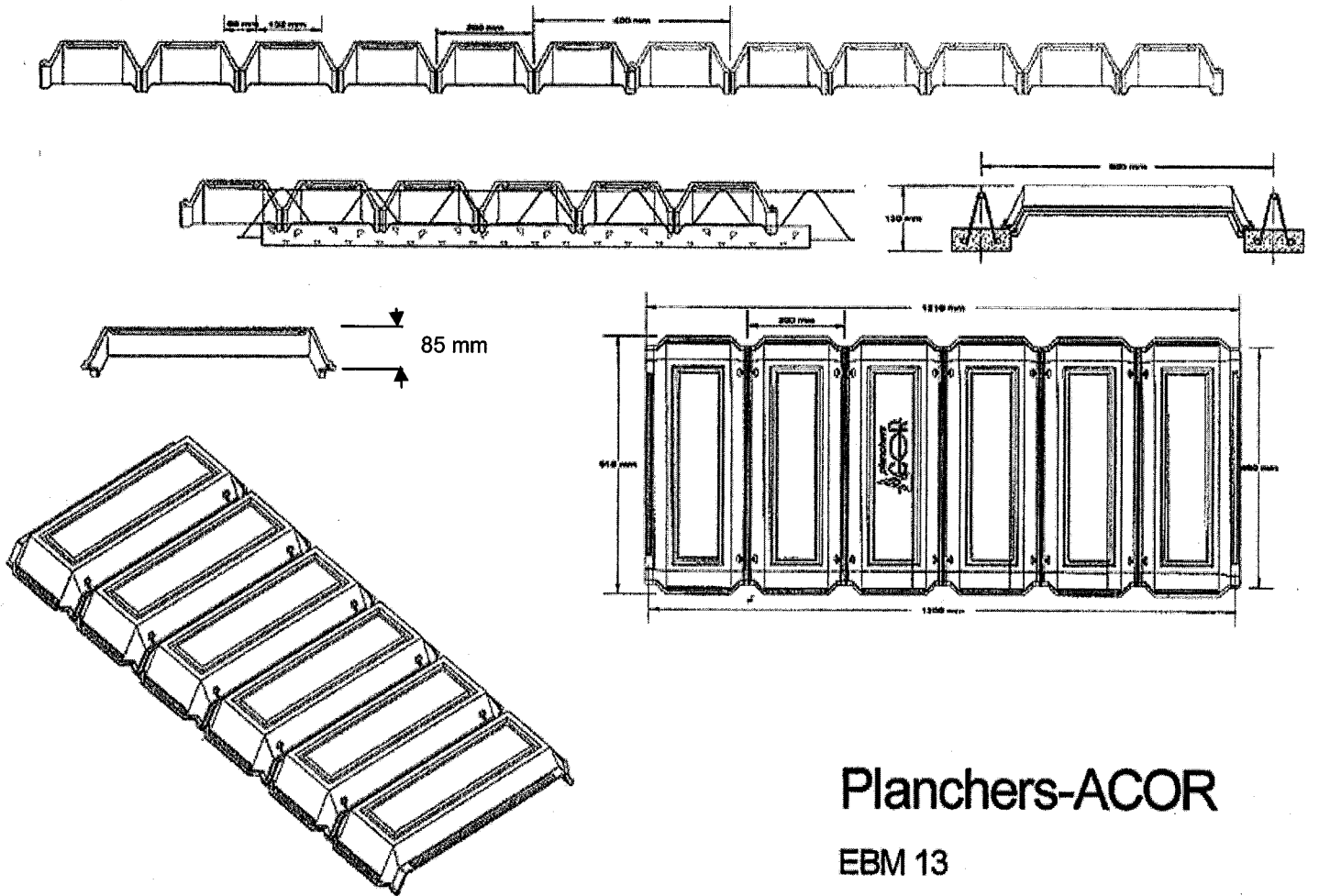
### COUPES TRANSVERSALES SUR JOINTS



### PREDALLE DE 2,40 m.

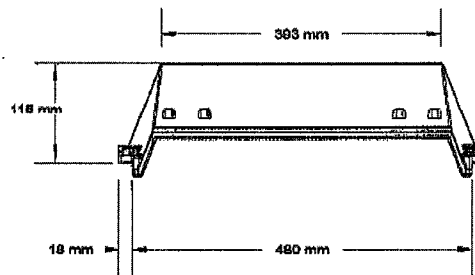
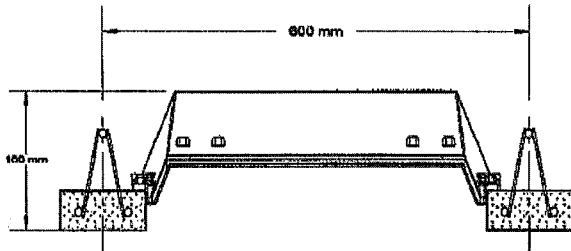
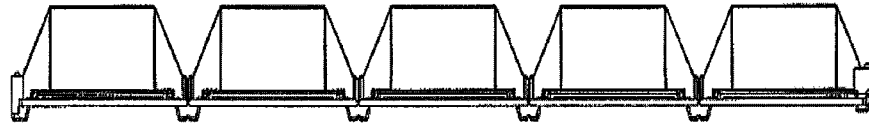
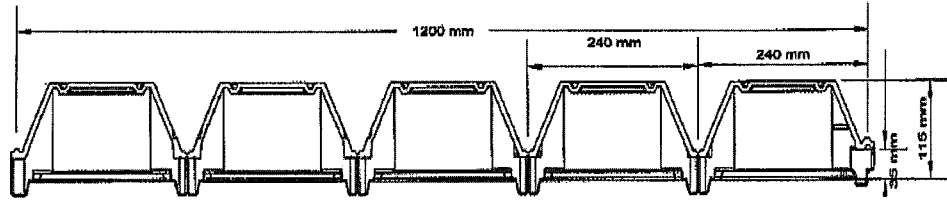


# Entrevous EBM



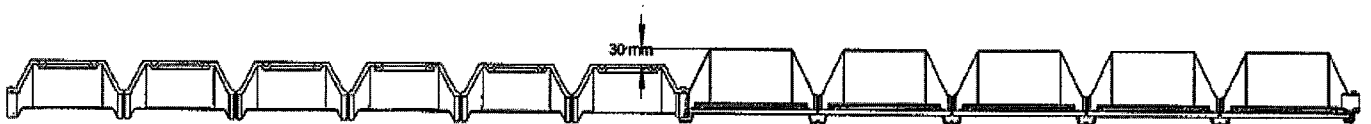
# Planchers-ACOR

EBM 13



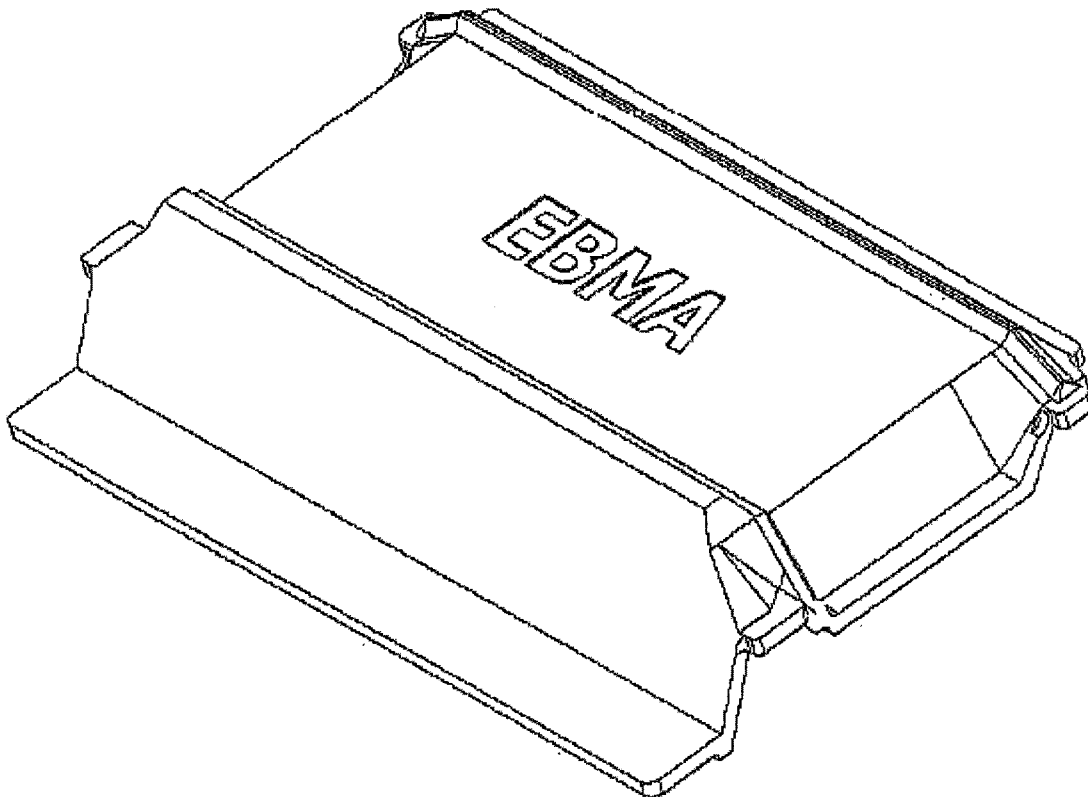
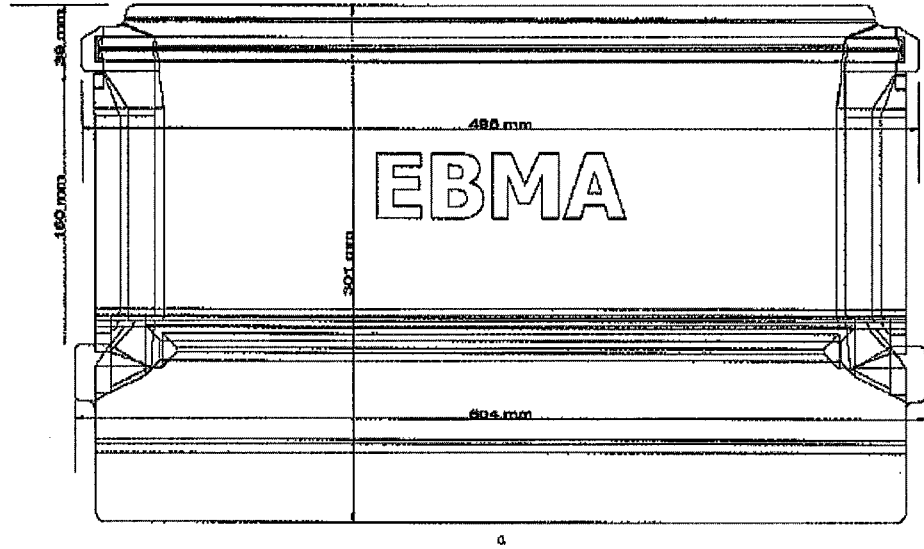
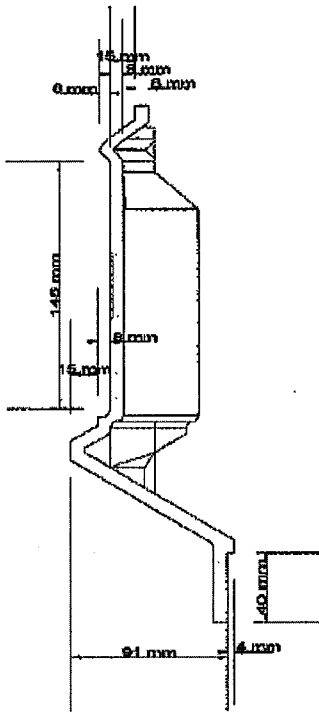
## Planchers-ACOR

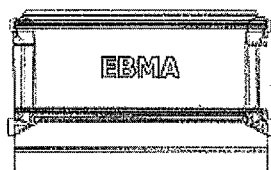
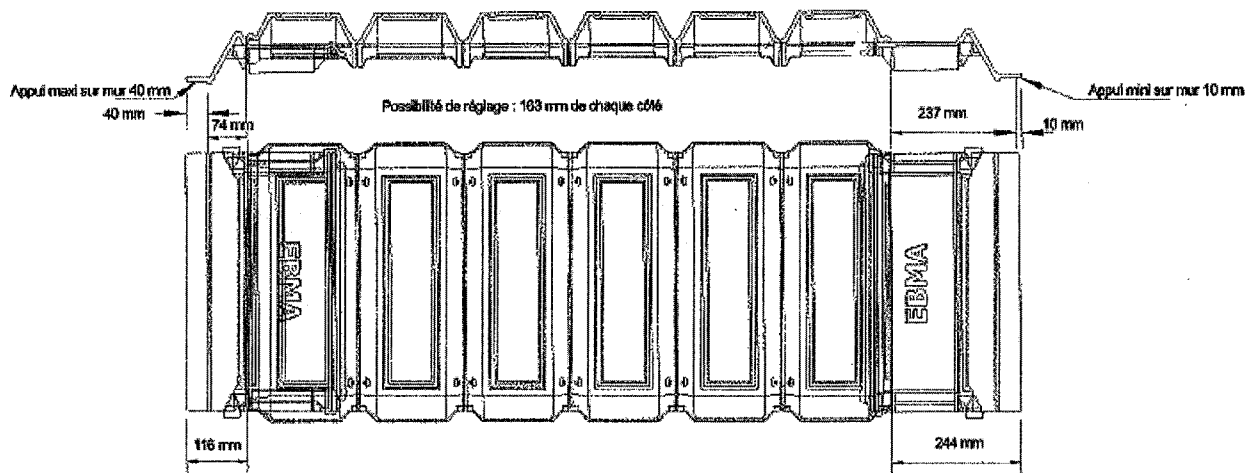
EBM 16



## Planchers-ACOR

Assemblage EBM 13 et EBM 16





## Planchers-ACOR REGLAGE EBM-A

Planchers ACOR avec entrevous EBM + rehausse en polystyrène

