

# Avis Technique 2 /2018-03

Gros œuvre

Avis sur le système de plancher

---

Dalles alvéolées en béton précontraint avec denté latérale  
ALVEA +

---

**Titulaire:** PRENSOLAND S.A

**Adresse :** C /Industria 5-908592 Sant Marti de CentellesBarcelona  
Espagne

**Téléphone :** +34 93 844 0125

**Représentant exclusif Et distributeur :** Eurl' TRADE BTP ALGERIE

**Tél :** + 00 213 553 894 026

**E-mail:** info@tradebtp.com Trade.btp@gmail.com



**Wilaya :** SAIDA

**Daira Ain El Hadjar** Commune de Sidi Ahmed Zone Industriel

**Groupe Spécialisé N° 2**  
**“ Systèmes Constructifs ”**

**C.N.E.R.I.B**

**Centre National d'Etudes et Recherches Intégrées du Bâtiment**  
**Cité El Mokrani - Soudania - ALGER**

**Site Internet :** www.cnerib.edu.dz **E-mail :** mail@cnerib.edu.dz

**Le Groupe Spécialisé n° 2 « Systèmes Constructifs » a examiné, le 24 Mai 2018, le système de PLANCHER A DALLES ALVEOLEES exploité par la société PRENSOLAND S.A. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après :**

## 1. DESCRIPTION

### 1.1 Définition succincte

Procédé de planchers constitués à partir d'éléments préfabriqués en usine par filage, dits dalles alvéolées en béton précontraint à torons dépassants sans armatures passives, associés ou non à une dalle supérieure en béton coulée sur place et dont la coupe transversale (perpendiculaire à la portée) comporte des évidements longitudinaux. La largeur standard des dalles alvéolées est de 1,20 m. Leurs hauteurs sont 12 cm, 15 cm, 20 cm et 30 cm.

Les faces latérales des dalles alvéolées PRENSOLAND – PR peuvent présenter un crantage latérale vertical (profondeur des crans est 8 mm) destiné à former des clefs bloquant les glissements longitudinaux relatifs entre éléments voisins.

### 1.2 Identification des composants

L'identification des composants se fait comme indiqué au paragraphe 5 du dossier technique.

### 1.3 Caractéristiques des matériaux

Les caractéristiques du béton des dalles alvéolées sont celles définies dans le dossier technique.

Le béton de la dalle collaborante doit être conforme aux exigences du DTR\_B.C. 2-41 : Règles de Conception et de Calcul des Structures en Béton Armé C.B.A.93

Les torons de précontrainte doivent être certifiés ASQPE.

### 1.4 Dénomination commerciale

Les dalles alvéolées sont fabriquées et commercialisées sous la dénomination commerciale « ALVEA + »

## 2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

### 2.1 Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi accepté couvre une gamme étendue de portées et de charges. Les utilisations en planchers soumis à des actions dynamiques importantes, comme ce peut être le cas en locaux industriels, ne sont pas visées par le présent Avis. Ces utilisations nécessitent des études au cas par cas.

Les dalles utilisées pour les planchers non abrités des intempéries et exposés à des atmosphères agressives doivent respecter les dispositions préconisées dans la norme EN 13369 « Règles communes pour les produits préfabriqués en béton » et la norme NA 16002.

Ce plancher peut être utilisé en zones sismiques à condition de respecter les prescriptions du paragraphe 2.3 du présent Avis Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

- **Stabilité**

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi visé sous réserve de respecter les dispositions complémentaires prescrites au paragraphe 2.32 « Conditions de conception et de calcul », notamment celles exigées dans les zones sismiques.

- **Sécurité au feu**

Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi visé. Le plancher est constitué d'éléments incombustibles et ne présente pas de risques spéciaux ni par dégagement de fumées, ni par diffusion de gaz de distillation inflammables ou toxiques.

L'accroissement de la durée de résistance au feu peut être obtenu à l'aide des moyens suivants :

- augmentation de l'enrobage inférieur des armatures, sous réserve de respecter les épaisseurs de béton minimales exigées entre armatures et alvéoles ;
- renforcement de la résistance mécanique;
- application en sous-face d'un enduit protecteur,
- adjonction d'un plafond protecteur rapporté.

La résistance au feu peut être calculée conformément à l'annexe G de la norme NF EN 1168 «Produits préfabriqués en béton – Dalles alvéolées ».

- **Sécurité du travail sur chantier**

Elle peut être normalement assurée si les planchers sont conçus et mis en œuvre conformément aux Prescriptions Techniques (voir §2.33) et si les palonniers à pinces utilisés pour déplacer les éléments sont parfaitement adaptés à la géométrie de ceux-ci et font l'objet de vérifications visuelles permanentes et d'un contrôle annuel par un organisme qualifié.

- **Isolation acoustique**

Les planchers finis, avec ou sans enduit en sous-face, sont considérés monolithes au même titre qu'une dalle pleine. Cependant, en l'absence d'essais, la "loi de masse" peut ne pas être directement applicable car l'indice d'affaiblissement acoustique apporté par ces planchers simples évidés peut être inférieur à celui procuré par un plancher plein de même masse : cette diminution de l'indice serait d'autant plus élevée que l'allègement apporté par les évidements et les dimensions de ceux-ci sont plus importants. Une amélioration peut être apportée soit par des masses additionnelles (carrelages par exemple), soit par des dispositions permettant de considérer que le système ne fonctionne plus comme une simple paroi acoustique (plafond suspendu par exemple).

- **Isolation thermique**

Le plancher ne peut participer que dans une faible mesure à l'isolation thermique. Pour les divers calculs des coefficients volumiques de déperditions thermiques, il convient d'utiliser la méthode de calcul des résistances thermiques des planchers données dans le DTR C 3-2. Ce plancher étant par lui-même peu isolant, il peut être nécessaire de compléter son isolation thermique.

Une approximation grossière de la résistance thermique des dalles alvéolées (de hauteur > 0,2 m) peut être obtenue comme suit :

$$R_c = 0,35 (h + 0,25)$$

Où :

$R_c$  en ( $m^2 \text{ } ^\circ K/W$ ) est la résistance thermique des dalles (hors résistance superficielle),

$h$  en (m) est la hauteur totale des éléments.

## 2.2.2 Durabilité - entretien

La durabilité des planchers est comparable à celle des planchers traditionnels en béton armé ou précontraint utilisés dans des conditions comparables. Ces planchers ne nécessitent normalement pas de travaux d'entretien.

### 2.2.1 Fabrication et contrôles

La fabrication doit être effectuée par des entreprises sous licence et agréées par PRENSOLAND. Celle-ci doit leur imposer un cahier des charges de fabrication et de contrôle figurant dans le dossier technique. PRENSOLAND doit assurer la formation du personnel des entreprises utilisatrices de son procédé. Cette formation prendra en charge toutes les étapes de fabrication et de contrôle. Il appartient à l'usine de mettre en place un système d'auto-contrôle de sa fabrication qui doit permettre d'assurer une constance de la qualité. Les tolérances de fabrication des dalles alvéolées doivent être conformes à celles préconisées dans la norme EN 1168 – A3 : Produits préfabriqués en béton – Dalles alvéolées.

### 2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être effectuée par des entreprises sous licence et agréées par PRENSOLAND. Celle-ci doit leur imposer un cahier des charges de mise en œuvre figurant dans le dossier technique, doit assurer la formation du personnel des entreprises utilisatrices de son procédé. Cette formation prendra en charge toutes les étapes de mise en œuvre. L'utilisation des dalles alvéolées avec défauts telles qu'armatures de précontrainte dénudées est interdite.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.3.1 Conditions de fabrication

2.3.1.1 La mise en précontrainte des éléments par relâchement progressif de la tension des armatures ne doit être effectuée que lorsque le béton a acquis une résistance caractéristique à la compression au moins égale à  $f_{ckp}$  définie dans le § 3.4 du dossier technique.

2.3.1.2 Les alvéoles de tous les éléments doivent être obturés en usine aux extrémités de ceux-ci.

2.3.1.3 La section d'enrobage « c » doit être déterminée en fonction des classes d'exposition conformément aux normes NA 16002, EN 13369 et EN 1168.

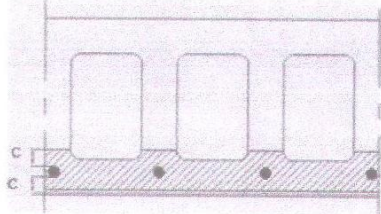


Figure 1 : Enrobage des armatures

Les distances effectives d'enrobage de la précontrainte doivent satisfaire les conditions suivantes :

- a) cas des dalles alvéolées d'épaisseur 15 et 20 cm (existence d'une armature par nervure)

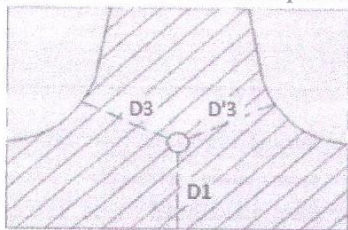


Figure 2 : Distances effectives

Les longueurs D1, D3, D'3 ainsi que la longueur de chemin de fendage (D1 + D3) ou (D1 + D'3) ou (D3 + D'3) doivent être au moins égales aux valeurs données dans le tableau suivant :

Torons	D1 (mm)	D3 et D'3 (mm)	D1 + D3 ou D1 + D'3 ou D3 + D'3 (mm)
Monofils Ø5	15	15	30
T9,3	21	18	40
T12,5	25	22	55

Tableau 1 : valeurs minimales d'enrobage

Les valeurs minimales du tableau sont données pour une tension à l'origine maximale des armatures,  $P_{o,max} = \min(0,85 F_{prg} ; 0,95 F_{peg})$ .

$F_{prg}$  et  $F_{peg}$  étant respectivement la valeur de la charge maximale à la rupture, et la valeur de la charge à la limite conventionnelle d'élasticité à 0,1 %, rapportées à l'unité de section nominale.

Si la tension à l'origine  $P_o$  des armatures est inférieure à leur  $P_{o,max}$ , les valeurs minimales du tableau 1 sont réduites dans la proportion  $P_o/P_{o,max}$ .

- b) cas des dalles alvéolées d'épaisseur 25 cm (existence de deux armatures par nervure)  
Les distances individuelles D1, D'1, D3, D'3 ont les mêmes valeurs minimales que précédemment (cas d'une armature) sur les distances entre armatures :  $d_4 \geq 15$  mm.

La longueur de chemins est définie par :  $\Sigma D = D3 + d_4 + D'3$  (figure 3a)

- c) cas des dalles alvéolées d'épaisseur  $\geq 30$  cm, (existence de plusieurs armatures par nervure)  
Les distances individuelles D1, D'1, D3, D'3, D''3, D'''3 ont les mêmes valeurs minimales que précédemment (cas d'une armature) ;

Les distances entre armatures  $d_4, d'4$  et  $d''4$  sont supérieures ou égales à 15 mm.

Les longueurs de chemins sont définies par :

$D1 + d_4 + D3$  (figure 3(c))

$D'1 + d'4 + D'3$  (figure 3(c))

$D''1 + d''4 + D''3$  (figure 3(c))

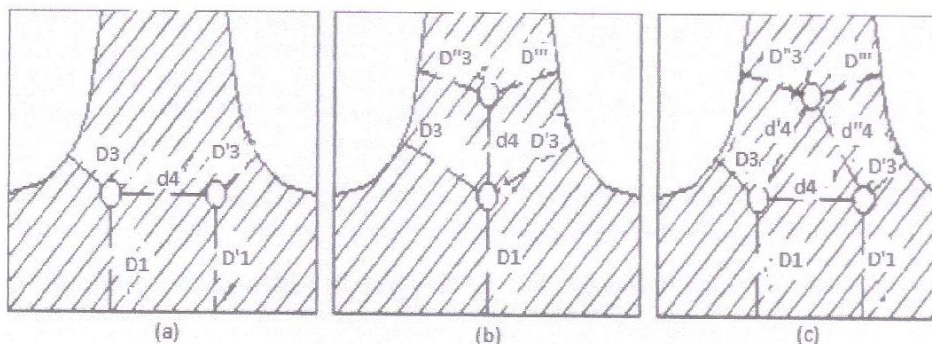


Figure 3 : Cas de plusieurs armatures par nervure

-H (cm) représente la hauteur de l'étage sous-jacent au plancher

- h (cm) représente l'épaisseur de la dalle alvéolée

- e(cm) représente l'épaisseur de la table collaborante associée.

Dans le cas de structures à contreventement rigide par voiles en béton, parallèles au sens de portée des dalles alvéolées, la valeur de  $e$  est négligeable et le repos d'appui en cause est alors ramené à 2 cm.

• L'intégrité du béton d'appui doit être vérifiée selon le type du support :

**1° Cas des supports en béton armé :**

La justification du support doit faire l'objet d'une étude particulière en majorant la réaction d'appui par un coefficient sans dimension  $\alpha$  valant :

- 1 en cas de pose à bain de mortier,
- 1,5 en cas de pose sur bande ou plots d'appui en élastomère,
- 2 en cas de pose à sec.

**2° Cas particulier d'appui sur un mur en maçonnerie de petits éléments :**

Un sommier en béton armé doit être intercalé entre la maçonnerie et les dalles alvéolées. Ce sommier est soumis aux justifications précédentes.

**3° Cas Pour des appuis constitués par un « coin » de béton non armé, on vérifie :**

$$\frac{V_A}{1,8 ab} \leq 0,75 \frac{f_{tj}}{\gamma b} \text{ équivalent à } \frac{V_A}{ab} \leq 0,675 f_{tj}$$

Avec :

- $V_A$ : l'effort tranchant sollicitant sous la combinaison d'actions accidentelles G+Q+E
- b : la largeur d'application de la charge
- a : la longueur de repos effectif
- $f_{tj}$ : la résistance caractéristique à la traction du béton du support
- 1,8 = 1/cos [Arc tg (3/2)]
- $\gamma b$ : coefficient partiel de sécurité pris égal à 2.

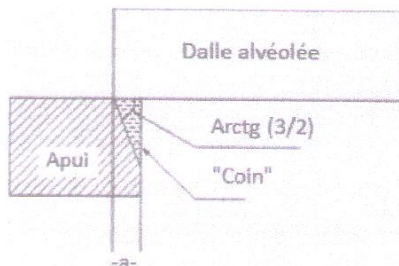


Figure 5 : Appui constitué par un « coin » de béton non armé

La bielle d'about développe dans les nervures des dalles alvéolées des contraintes de compression

$\sigma_c$  prises égales à :

$$\sigma_c = \alpha \frac{2 V_A}{ab_n}$$

Ces contraintes ne doivent pas dépasser :  $f_{cj} / 1,15$

Avec :

- $V_A$ : l'effort tranchant sollicitant sous la combinaison d'actions accidentelles G+Q+E
- a : la longueur de repos effectif
- $b_n$ : la longueur de la ligne de moindre résistance définie par le schéma donné dans la figure 7
- $f_{cj}$ : la résistance caractéristique à la compression du béton des dalles alvéolées
- $\alpha$  : coefficient sans dimension défini précédemment.

Le calage de la bielle d'about est vérifié suivant les prescriptions données ci-avant, en prenant  $R_u = 1,5 V_A$  pour l'effort à ancrer.

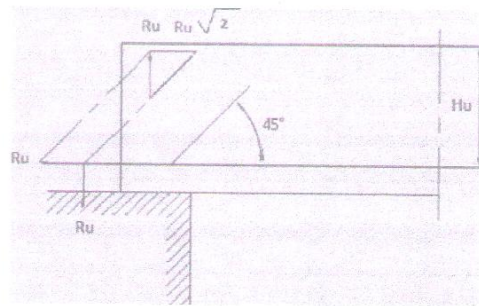


Figure 6 : La bielle d'about

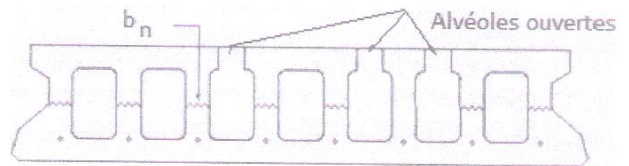


Figure 7 : Ligne de moindre résistance

Les nervures situées entre deux alvéoles contiguës ouvertes ne sont pas prises en compte pour l'estimation de  $b_n$ .

• Pour traiter les points singuliers (linteaux, chevêtres,...) et sans que cela puisse constituer un principe général de conception, par dérogation à la prescription précédente, l'appui des dalles alvéolées peut être une poutre noyée dans la hauteur du plancher (ou avec soffite de faible hauteur), à condition de respecter les prescriptions suivantes :

- l'élancement de la poutre n'excède pas  $1/8$  ;
- la portée de la poutre ne dépasse pas la largeur de deux dalles alvéolées ;
- les armatures de liaison doivent équilibrer une traction égale à  $1,5 V_A$ , la longueur

d'armature nécessaire pour ancrer cet effort devant être centrée sur le plan vertical moyen de la poutre ;

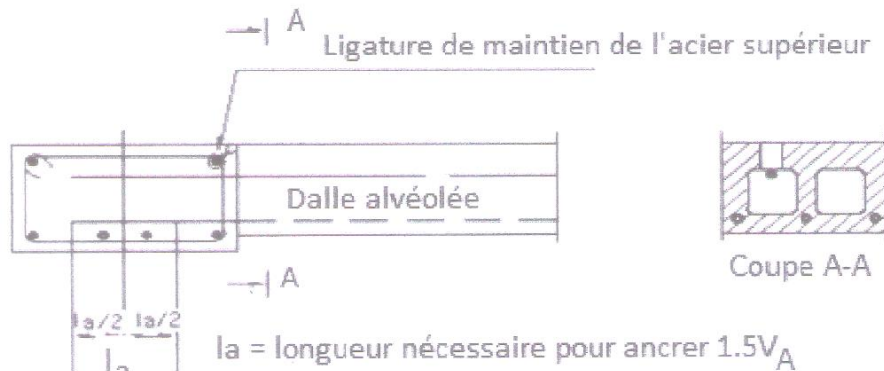


Figure 8

- la face d'about des dalles alvéolées doit être rugueuse ;
- des armatures supérieures sont placées, dimensionnées pour équilibrer un effort égal à la moitié de  $1,5 V_A$ . Ces armatures, en acier HA de béton armé, sont ancrées à l'intérieur de la cage d'armatures de la poutre porteuse et dans la partie défoncée au sommet d'alvéoles ouverts à cet effet, le diamètre de ces armatures ne devant pas excéder 12 mm, et en ouvrant au moins 2 alvéoles non contigus par dalle alvéolée.

L'anti soulèvement des planchers par rapport à leurs appuis est assuré par le clavetage de leurs extrémité et l'existence des chaînages

horizontaux et verticaux exigés pour la construction.

Les solutions avec dalles alvéolées portant sur des consoles courtes dans l'épaisseur du plancher sont interdites en zone sismique.

#### Fonction diaphragme

##### a) Cas des dalles alvéolées sans crantage latéral vertical

La fonction diaphragme est assurée par la présence d'une dalle rapportée en béton armé, dalle collaborante aux éléments alvéolés dans les conditions indiquées dans le tableau qui suit :

Etat de surface	Surface des dalles lisse			Surface des dalles rugueuse						
	I			I et IIa			IIb et III			
Zones sismiques										
Catégories des ouvrages (RPA article 3.2)	3	2	1B	3	2	1B	1A	3	2	1B

*Une surface de fabrication est lisse, par convention est celle obtenue par un coffrage glissant ;  
 Une surface rugueuse correspond à une surface de reprise propre, uniformément rugueuse dont les aspérités présentent une profondeur d'au moins 3 mm ou à une surface striée de même profondeur dont l'écartement des stries est au plus égal à 40 mm ;*

**Tableau 2 : Conditions d'utilisation des dalles alvéolées avec dalles collaborantes**

La liaison entre les joints est obligatoire. Elle est réalisée par des étriers en acier Fe E 500, fixés au treillis soudé de la dalle collaborante rapportée et ancrés dans les clefs des joints, distants au maximum de 2 m les uns des

autres et de section au moins égale à  $1.30 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$  de plancher (équivalente à  $1.57 \text{ cm}^2$  par mètre linéaire de joint entre dalles alvéolées de 1,20 m de largeur).

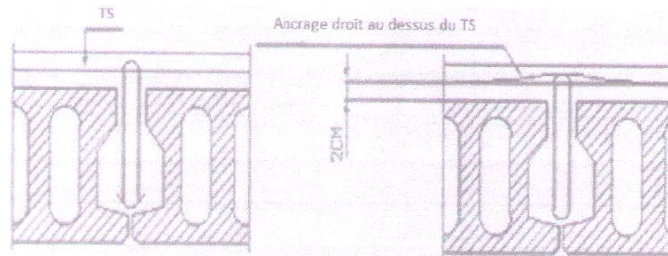


Figure 9 : Ferrailage des joints entre deux dalles

La dalle collaborante rapportée doit présenter une épaisseur minimale de 5 cm après déduction s'il y a lieu de l'épaisseur des incorporations éventuelles dans cette dalle. L'épaisseur  $h_o$  de la dalle collaborante rapportée et la section  $A$  de son treillis soudé doivent satisfaire aux conditions suivantes :

a)  $V_{sd} \leq V_{Rd1} + V_{Rd3}$

Avec :

-  $V_{sd}$ : effort tangentiel horizontal développé par longueur unitaire sous sollicitation sismique

-  $V_{Rd1} = 0,20 (f_{t28}^* h_o + f_{c28} e_s)$

-  $V_{Rd3} = 1/1,25 \mu A f_c$

-  $f_{t28}^*$  et  $f_{c28}$ : résistance caractéristique à la traction du béton de la dalle rapportée collaborante et celle du béton des dalles alvéolées, respectivement (valeur par défaut de  $f_{t28}^*$ : 1,8 MPa)

-  $h_o$ : épaisseur de la dalle collaborante rapportée

-  $e_s$ : épaisseur de la paroi supérieure horizontale des dalles alvéolées

-  $\mu$ : coefficient pris égal à 0,9

b)  $V_{sd} \leq V_{Rd2}$

Avec :

-  $V_{Rd2}$  = plus petite valeur de :

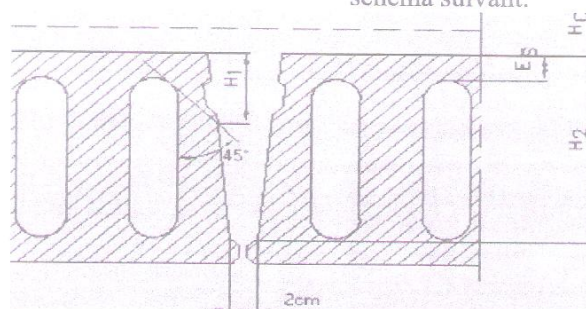
$0.20 f_{c28}^* (h_{cj} + h_o)$

$0.20 (f_{c28}^* h_o + f_{c28} e_s)$

et, outre les notations définies ci-avant,

-  $f_{c28}^*$  et  $f_{c28}$ : résistance caractéristique à la compression du béton rapporté et celle du béton des éléments, respectivement

-  $h_{cj}$ : plus petite hauteur de béton au droit du joint, entre les deux hauteurs définies par le schéma suivant.



Avec :  $h_{cj} = \min (H_1, H_2)$

Figure 10 : Section de joint

L'armature de la dalle collaborante rapportée est un treillis soudé dont la section des aciers porteurs, placés perpendiculairement à la portée du plancher est au moins égale à  $1 \text{ cm}^2 / \text{m}$  et la section des aciers de répartition, parallèles à la portée du plancher, au

moins égale à  $0,5 \text{ cm}^2 / \text{m}$ .

Dans le sens de la portée, le cumul des sections des armatures des dalles alvéolées et des aciers de répartition du treillis soudé de la dalle rapportée doit permettre de justifier la première inégalité sur  $V_{sd}$ .

Toutes ces armatures doivent être prolongées dans les chaînages où elles sont ancrées avec majoration de 30 % de leur longueur d'ancrage déterminée en situation non sismique.

Dans le sens perpendiculaire à la portée, les aciers porteurs du treillis soudé de la dalle collaborant rapportée doivent être ancrés dans les chaînages latéraux ; ceci peut éventuellement être réalisé par des armatures placées en recouvrement avec le treillis soudé

(longueur de recouvrement ; celle en situation non sismique, majorée de 30 %).

Il doit exister un chaînage périphérique continu avec au moins 3 cm<sup>2</sup> de section d'acier et un chaînage dans le volume commun de chaque élément de contreventement avec le plancher, de section minimale indiquée par le schéma qui suit.

Vue en plan du diaphragme (orientation indifférente des dalles alvéolées)

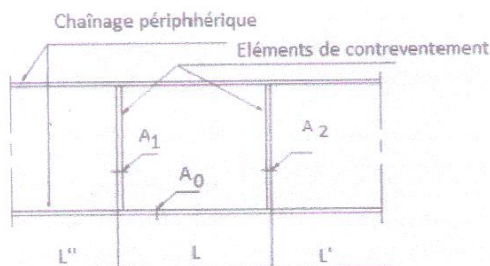


Figure 11 : Vue en plan de diaphragme.

Section des armatures :

- du chaînage périphérique :  $A_0 \geq 3 \text{ cm}^2$
- des chaînages au croisement des éléments de contreventement :

$$A_1 \geq \max \left[ 1,5 ; \beta \frac{L + L''}{2} \right] \text{ cm}^2$$

$$A_2 \geq \max \left[ 1,5 ; \beta \frac{L + L'}{2} \right] \text{ cm}^2$$

Avec :

- $\beta = 0,28$  si contreventement par voile
- $0,50$  si contreventement par portique
- $L, L', L''$  longueurs en mètre (voir fig. 11)

L'existence d'une ou de plusieurs trémies peut modifier le cheminement des efforts dans le diaphragme. Une grande trémie (ou le groupement de plusieurs petites) peut neutraliser une partie du diaphragme ; dans ce cas, il faut justifier des efforts dans les parties pleines en assurant un fonctionnement en treillis ou en voûtes.

**b) Cas des dalles avec crantage latéral vertical**

L'utilisation des dalles alvéolées avec crantage latéral sans dalle rapportée coulée sur place en zones sismiques est limitée aux conditions données dans le tableau 3 dans le respect des prescriptions données par l'article 9.3.2 de la norme NF DTU 23.2 P3.

Zones sismiques	0		I <sup>(*)</sup> et IIa <sup>(*)</sup>	IIb et III		
Catégories d'ouvrages	3	2	1B	3	2	Interdit
(*) Utilisations possibles pour les bâtiments : Comportant au plus de deux niveaux dont la hauteur d'un niveau n'accède pas 3,3 m Dont les planchers sont prévus pour des charges d'exploitation d'au plus 2,5 kN/m <sup>2</sup> .						

Tableau 3 : Conditions d'utilisations des dalles alvéolées avec crantage latéral sans dalle rapportée

Fonction liaison assurée par les dalles alvéolées

Dans la direction de la portée des dalles alvéolées, le plancher doit présenter en toute section transversale une capacité de résistance ultime à la traction de 75 kN/m de largeur, au minimum, en situation sismique, assurée par des armatures placées dans les joints ou/et celles placées dans la dalle rapportée collaborante.

Sur appuis de rive, les armatures visées ci-avant doivent être ancrées dans les chaînages en majorant de 30 % les longueurs d'ancrage déterminées en situation non sismique.



Sur appuis intermédiaires, la continuité des armatures est réalisée soit dans la dalle collaborante rapportée, soit par recouvrements d'armatures HA placées dans les joints ou dans des alvéoles ouverts, recouvrements majorés de 30 % et tenant compte des décalages entre armatures.

En outre, les recouvrements avec les armatures de précontrainte sont majorés de 30 cm pour tenir compte de l'ancrage actif.

Dans le sens perpendiculaire à la portée, la fonction buton-tirant est assurée par la dalle rapportée collaborante.

### 2.3.3 Conditions de mise en œuvre

La réalisation des joints entre éléments nécessite une mise en œuvre soignée. En particulier, il convient d'utiliser un micro-béton de bonne qualité et d'en bourrer les joints après humidification des faces latérales des éléments. Il est interdit d'utiliser les joints pour y faire passer des canalisations.

La dalle collaborante, rapportée sur les éléments pour réaliser des planchers composites, doit être réalisée soit en même temps que les joints entre éléments, soit après durcissement complet de ces derniers afin d'éviter que les dalles alvéolées soient sollicitées pendant la prise du béton de clavetage des joints. Elle doit avoir une épaisseur minimale de 5 cm et comporter un treillis soudé. Cette disposition permet facilement l'incorporation d'aciers en chapeau au-dessus des appuis pour réaliser des continuités.

Pour la sécurité pendant les phases de pose, la stabilité de dalles alvéolées est fonction de leur profondeur réelle d'appui.

La profondeur d'appui requise «  $l_a$  » doit vérifier les conditions suivantes :

✓ Pose sur support métallique ou en béton armé (chaînage, voile, poutre BA ou BP)

Exigence :

$$l_a \geq \begin{cases} A_1 \\ A_2 \end{cases}$$

Avec

$$A_1 = P_a / 1500 \quad (P_a \text{ en daN/m et } A_1 \text{ en cm})$$

$P_a$  : la charge calculée au mètre linéaire d'appui à l'ELU donnée par :

$$P_a = [1,35(G1+G2) + 1,5Q_c] L/2$$

$G1$  : poids propre en daN/m<sup>2</sup> de la dalle seule,

$G2$  : poids de béton complémentaire en daN/m<sup>2</sup>,

$Q_c$  : charge conventionnelle de chantier équivalente à une charge uniformément répartie de 50 daN/m<sup>2</sup>,

$L$  : portée de la dalle en mètre.

La valeur de  $A_2$  est donnée par le tableau suivant :

Portée $L$ (m)	Profondeur d'appui $A_2$ (cm)
$L \leq 10.00$	$\geq 3$
$10.00 < L \leq 12.50$	$\geq 4$
$12.50 < L \leq 15.00$	$\geq 5$
$L > 15.00$	$\geq 6$

**Tableau 3 : Profondeur d'appui fonction de la portée (support métallique ou en béton armé)**

✓ Pose sur murs en maçonnerie porteuse  
Avec

$$A_1 = 3 P_a / 2000 \quad (P_a \text{ en daN/m et } A_1 \text{ en cm})$$

La valeur de  $A_2$  est donnée par le tableau suivant :

Portée $L$ (m)	Profondeur d'appui $A_2$ (cm)
$L \leq 8.00$	$\geq 4$
$8.00 < L \leq 10.00$	$\geq 5$

**Tableau 4 : Profondeur d'appui fonction de la portée (support en maçonnerie)**

Au-delà de 10m de portée, la pose sur lisse ou sur chaînage est obligatoire.

Le calcul de  $A_1$  est établi pour une résistance caractéristique de la maçonnerie d'au moins 4MPa. Pour une résistance caractéristique plus faible, la valeur de  $A_1$  serait majorée proportionnellement.

### 3. REMARQUES COMPLEMENTAIRES DU GROUPE SPECIALISE

- Les dalles doivent présentées un état de surface conformément au tableau 2 de l’Avis Technique.
- Un contrôle externe de la qualité de production est recommandé.
- Pour éviter tout risque de fissures, le stockage des dalles doit se faire en plaçant des cales en bois alignées verticalement et la durée de stockage ainsi que le nombre des dalles superposés doivent être limités.
- Les dalles alvéolées utilisées en planchers exposés à des atmosphères très agressives doivent être protégées.
- Une attention particulière doit être accordée au contrôle des dalles alvéolées conformément aux normes en vigueur.
- L’entreprise PRENSOLAND doit assurer aux entreprises utilisatrices de ses dalles alvéolées une formation qui prendra en charge toutes les étapes de fabrication, de contrôle et de mise en œuvre.
- Le Groupe Spécialisé acquiesce à la proposition de demandeur d’élaborer d’un guide à ce présent Avis Technique. L’objet de ce guide est définir les caractéristiques des dalles alvéolées PRENSOLAND.

Rapporteur du Groupe Spécialisé N° 02  
L.Mouffok

### CONCLUSION

#### APPRECIATION GLOBALE

L’utilisation du système de plancher à dalles alvéolées PRENSOLAND dans le domaine d’emploi est appréciée favorablement.

#### DELAI DE VALIDITE : 02 ANS

Sauf changement dans la fabrication susceptible de modifier les caractéristiques des produits ou leur comportement, et qu’il ne soit pas porté à la connaissance du CNERIB des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis, le Groupe Spécialisé estime nécessaire de revoir le présent Avis Technique dans un délai de **02 ans expirant le 24 mai 2020.**

Entre autre, le fabricant s’engage au respect des recommandations données dans le présent Avis Technique.

La validité de cet Avis est subordonnée à la permanence de la surveillance exercée sur les usines productrices des dalles alvéolées.

Faute de demande de révision introduite au moins un (01) mois avant la date d’expiration, le présent Avis Technique sera annulée

Pour le Groupe Spécialisé N°02  
Le Président  
B.ABALACHE

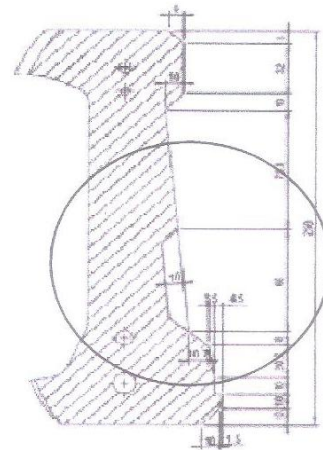
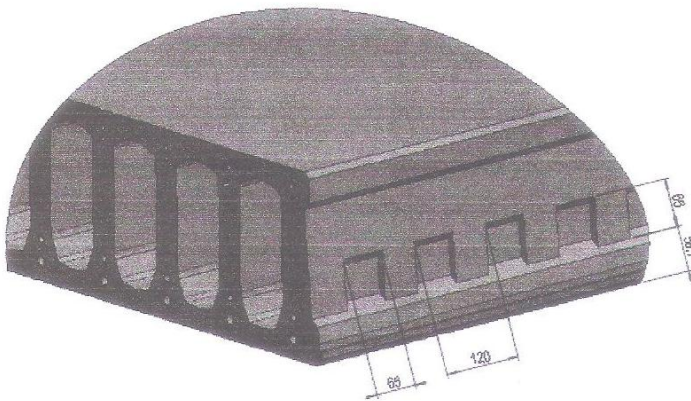
## DOSSIER TECHNIQUE ETABLI PAR LE DEMANDEUR

### A. Description

#### 1. Classe du système

Plancher nervuré à dalles alvéolées en béton précontraint par prétention d'armatures adhérentes. Ces éléments étant jointifs et clavetés entre eux par des clés en béton fin. Ces éléments existent en largeur de 1,20 m et en hauteurs usuelles de 12-15-20-25 et 30 cm, sans ou avec une dalle en béton armé coulé en œuvre d'épaisseur 5, 7 ou 10 cm pour définir le plancher. Dans ce dernier cas, leur face supérieure est traitée en préfabrication pour être rendue rugueuse.

Les faces latérales des dalles alvéolées PRENSOLAND-PR peuvent présenter un crantage latéral vertical (profondeur des crans  $d=8\text{mm}$ ) destiné à former des clefs bloquant les glissements longitudinaux relatifs entre éléments voisins.



Le crantage latéral vertical améliore l'effet de diaphragme et permet l'utilisation du plancher sans dalle rapportée en certaines zones sismiques et pour certaines catégories d'importance des bâtiments.

#### 2. Domained'emploiproposé

Le domaine d'emploi de ce plancher nervuré à dalles alvéolées en béton précontraint englobe des ouvrages courants situés en toutes zones géographiques, sismiques ou non, tels que ceux destinés aux logements, bâtiments scolaires et hospitaliers, immeubles de bureaux, bâtiments industriels, commerces et parkings, pour des conditions normales d'utilisation ainsi que certains ouvrages de génie civil, tels que les couvertures de stations d'épuration ou de bassins de rétention.

Ce plancher peut supporter des charges essentiellement statiques ainsi que des charges roulantes n'excédant pas 30KN par essieu.

Cette limitation ne s'applique pas aux véhicules des pompiers en raison du caractère exceptionnel de leurs interventions. Les véhicules des pompiers s'accompagnent des modalités d'application suivantes: montages composites avec dalle rapportée obligatoire; rives des planchers supportées; majoration de 33% des charges des roues dans les vérifications de cisaillement à l'interface entre dalles alvéolées et béton rapporté.

### 3. Définition des matériaux

#### 3.1 Caractéristiques des matériaux

Les matériaux utilisés dans la fabrication des planchers à dalles alvéolées PRENSOLAND-PR vérifient les critères dictés par NF DTU 23.2 P1-2 «Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton. Partie 1-2: Critères généraux de choix des matériaux (CGM)».

#### 3.2 Armatures de précontrainte:

Les aciers de précontrainte sont certifiés (ASQPE) et Ils seront conformes à la norme XPA35-045-3.

Trois types d'armatures sont employés pour la fabrication des dalles PRENSOLAND-PR. Torons et fils ronds en acier à haute résistance pour béton précontraint selon EN 36094.

Identification	Y1860 C 5.0 I1	Y1860 S 7 9.3	Y1860 S 7 13
Type de torons	monofilfil $\phi$ 5	7 fils	7 fils
Diamètre	5.0mm	9.3mm	12.9mm
Section	19.6mm <sup>2</sup>	52mm <sup>2</sup>	100mm <sup>2</sup>
Poids	153 g/m	406 g/m	781 g/m
Résistance à la traction $f_{pk} / F_{pk}$	1860N/mm <sup>2</sup> 36.5 kN	1860N/mm <sup>2</sup> 96.7 kN	1860N/mm <sup>2</sup> 186.0 kN
Limiteélastique 0.1% $f_{p0,1k}$	1674 N/mm <sup>2</sup> 32.8 kN	1674 N/mm <sup>2</sup> 87.0 kN	1674 N/mm <sup>2</sup> 167.4 kN
Allongement à la rupture	3.5%	3.5%	3.5%
Ep	200000 N/mm <sup>2</sup> +/-10%	200000 N/mm <sup>2</sup> +/-10%	200000 N/mm <sup>2</sup> +/-10%

#### 3.3 Armatures complémentaires

Dans le béton coulé en œuvre:

- Pour le ferrailage de la dalle collaborant : treillis soudé anti retrait en fils tréfilés lisses dont l'espacement maximal est de 20 cm pour ceux perpendiculaires aux nervures et 33cm pour ceux parallèles aux nervures,
- Armatures de continuité sur appuis placées en chapeaux : treillis soudé Fe E500 et barres en acier Fe E500.(RB500).

#### 3.4 Béton de la dalle alvéolée

Béton C40/50, de granulats courants, de granulométrie limitée à 10mm, comportant une proportion volumique en granulats de l'ordre de 75%. Sa composition précise, le dosage en eau et en ciment et l'emploi éventuel d'adjuvants sont examinés par un laboratoire certifié. Sa résistance caractéristique à la compression à 28 jours  $f_{ck}$  est supérieure ou égale à 40MPa et celle à la détension  $f_{ckp}$  est supérieure ou égale à 20MPa. (NF EN 133694.2.3.2.3).

#### 3.5 Béton de la dalle collaborante coulée en œuvre

Béton C25/30, de sable et de granulats courants présentant des caractéristiques de durabilité identiques à celles exigées pour le béton de chantier (NF P 18-201). Sa résistance caractéristique à la compression à 28 jours doit être supérieure ou égale à 25 MPa.

Le crantage éventuel des faces latérales des dalles est réalisé dans la zone non vibrante du moule

par un dispositif automatique lié à l'avancement de la machine. Le flanc des dalles est « embouti » en partie basse, toujours au-dessous de la ligne tangente au bas de l'alvéole, et faisant un angle de 45° avec l'horizontale. La forme de l'empreinte est définie pour chacune des dalles.

Après le coulage de toute la piste, celle-ci est couverte par une bâche isolante étanche afin d'empêcher la dessiccation du béton qui est soumis à un cycle d'étuvage pour accélérer son durcissement.

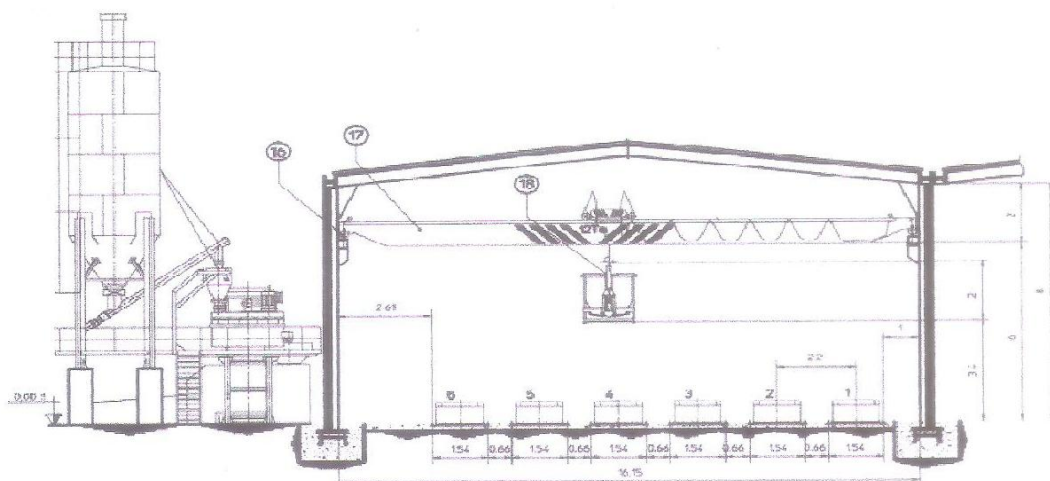
L'étuvage se fait par effet sol radiant, moyennant un système de tubes de faible diamètre distribués au-dessous de la tôle d'acier des pistes de fabrication. Le circuit primaire est à eau chaude avec pompe centrifuge de recirculation et une vanne à trois volets permettant la circulation du flux en fonction de la température de retour de l'eau sur chaque piste de fabrication.

Un automate programmable installé dans l'armoire électrique du système de chauffage contrôle la température de chaque piste de fabrication pour maintenir les conditions de travail sans inerties thermiques.

Lorsque le béton atteint la résistance requise (une résistance caractéristique minimale de 20MPa), les torons sont détendus moyennant un vérin de détension globale mobile. Ensuite, les dalles sont coupées (dalles sans fils apparents) selon les longueurs préconisées par le plan de pose établi préalablement.

Les réservations, découpes et trémies sont réalisées en usine.

Les dalles sont ensuite évacuées vers l'aire de stockage à l'aide des palonniers à pinces. Le stockage est effectué à plat, sur deux appuis situés au voisinage des extrémités des dalles.



Seccion transversal A-B  
Cross section  
Section transversale

### 3.6 Huile de démoulage

L'usine peut utiliser l'huile de démoulage avec classification SYNAD 2013 des agents de démoulage.

### 4. Description des dalles alvéolées PRENSOLAND-PR

Les dalles alvéolées PRENSOLAND-PR ont une largeur standard égale à 1.2m. Leur section, évidée moyennant 9 alvéoles, est formée de 10 nervures en forme de I. Les dalles sont classées en types selon leur hauteur. La dalle **PR12** de hauteur 12 cm, la dalle **PR15** de hauteur 15 cm, la dalle **PR20** de hauteur 20cm, la dalle **PR25** de hauteur 25cm et la dalle **PR30** de hauteur 30cm.

Chaque dalle alvéolée PRENSOLAND-PR a une armature spécifique avec une quantité et une disposition déterminées en fonction de sa hauteur qui sera dominée par T-j où j est un indice qui traverse les différents types de armatures. Les caractéristiques géométriques et mécaniques des dalles sont présentées dans l'annexe de ce dossier technique.

Ainsi, une dalle de hauteur 25 cm avec le type d'armature 4 de la table s'appellera PR25-T4.

### 5. Identification et marquage des dalles

Chaque dalle est munie d'un marquage imprimé sur sa face supérieure et fournissant les informations suivantes :

- a) Nom du Centre du Production.
- b) Type de dalle alvéolée. Exemple: **PR25-T2** est la dalle d'épaisseur 25cm et armature T2
- c) Longueur de la dalle alvéolée.
- d) Date de fabrication.
- e) Le logo.

Ces éléments permettent d'assurer la traçabilité des produits jusqu'au moment de leur incorporation dans l'ouvrage. Afin d'assurer une parfaite traçabilité de tous les produits, les étiquettes apparaissent sur chaque couche de dalles.

### 6. Fabrication des dalles alvéolées PRENSOLAND-PR

Les dalles sont fabriquées par filage (moulage en continu) sur des bancs de précontrainte de 150 m de longueur et de 1.2 m de largeur.

Sur les pistes nettoyées et imprégnées de décoffrant, les torons de précontrainte sont d'abord enfilés d'une extrémité à l'autre au moyen d'un chariot lance câbles. Ensuite, ces armatures sont tendues à la tension désirée, un par un moyennant un vérin de mise en tension unifilaire de capacité 160 KN. Lorsque tous les torons ont été tendus, la piste est prête à être moulée.

La fileuse est placée sur les rails en début de piste et l'alimentation en béton peut commencer.

Le caisson vibrant divisé en 10 'canaux' formant les 10 nervures de la dalle. Grâce à une vibration contrôlée, il est chassé vers la partie arrière de la fileuse et compacté de façon à remplir tous les canaux autour des alvéoles. Le déplacement de la machine sur la piste amène le moule de définition sur les 'canaux' de béton compacté et leur confère le profil désiré. A la sortie de la machine, les dalles sont formées sur les armatures de précontrainte.

Dans le cas où un béton complémentaire de dalles associées doit être coulé ultérieurement sur chantier, la face supérieure est rendue rugueuse par «peignage» du béton à l'aide d'un dispositif placé à l'arrière de la fileuse. Dans le cas contraire, un conformateur animé d'un mouvement alternatif peut être adjoint à la machine pour assurer le fini de la partie supérieure de la dalle.

Le crantage éventuel des faces latérales des dalles est réalisé dans la zone non vibrante du moule

par un dispositif automatique lié à l'avancement de la machine. Le flanc des dalles est « embouti » en partie basse, toujours au-dessous de la ligne tangente au bas de l'alvéole, et faisant un angle de 45° avec l'horizontale. La forme de l'empreinte est définie pour chacune des dalles.

Après le coulage de toute la piste, celle-ci est couverte par une bâche isolante étanche afin d'empêcher la dessiccation du béton qui est soumis à un cycle d'étuvage pour accélérer son durcissement.

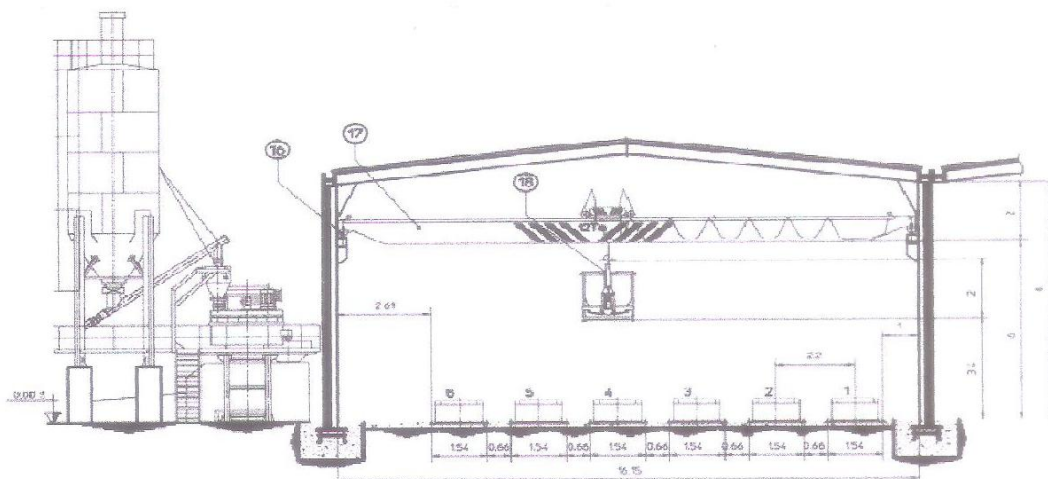
L'étuvage se fait par effet sol radiant, moyennant un système de tubes de faible diamètre distribués au-dessous de la tôle d'acier des pistes de fabrication. Le circuit primaire est à eau chaude avec pompe centrifuge de recirculation et une vanne à trois volets permettant la circulation du flux en fonction de la température de retour de l'eau sur chaque piste de fabrication.

Un automate programmable installé dans l'armoire électrique du système de chauffage contrôle la température de chaque piste de fabrication pour maintenir les conditions de travail sans inerties thermiques.

Lorsque le béton atteint la résistance requise (une résistance caractéristique minimale de 20MPa), les torons sont détendus moyennant un vérin de détension globale mobile. Ensuite, les dalles sont coupées (dalles sans fils apparents) selon les longueurs préconisées par le plan de pose établi préalablement.

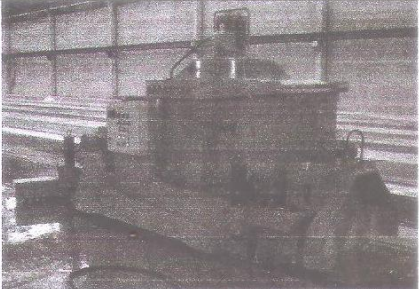
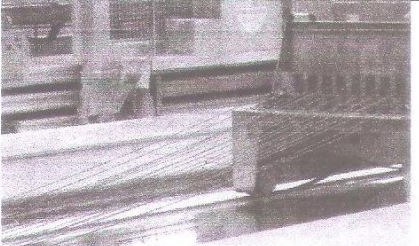
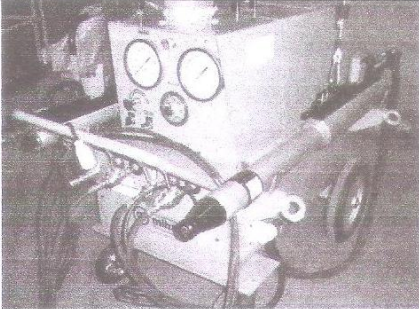


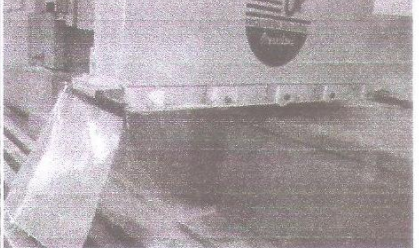
Les réservations, découpes et trémies sont réalisées en usine.

Les dalles sont ensuite évacuées vers l'aire de stockage à l'aide des palonniers à pinces. Le stockage est effectué à plat, sur deux appuis situés au voisinage des extrémités des dalles.

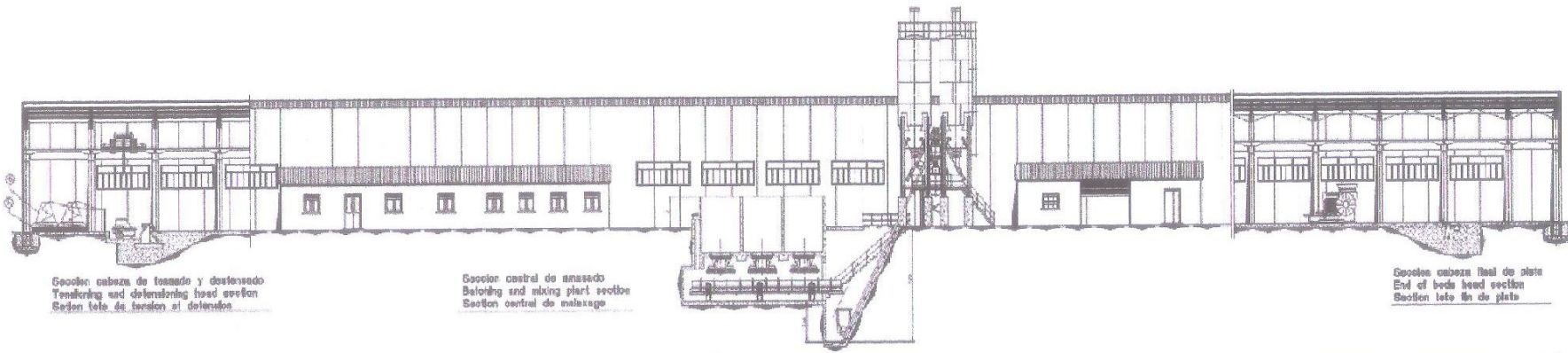


Section transversal A-B  
Cross section  
Section transversale

La ligne Tensyland est composée de diverses machines et autres équipements complémentaires de haute technologie destinée à la fabrication de dalles alvéolées en béton précontraint. Toute l'installation tourne autour de la mouleuse Tensyland qui donne nom au système et fabrique tout type de profils et mesures sur des bancs spécialement conçus à cet effet. Elle dispose des principales machines suivantes:

Machine	Description	Photo
1. La balayeuse.	Effectue de façon automatique le nettoyage et séchage des bancs. Option: cette machine peut être munie d'un dispositif d'huilage des pistes.	
2. La machine lance câbles.	Déroule les multiples fils ou torons d'acier d'un bout à l'autre du banc, prêts à être tendus.	
3. Tendeur.	Fils tendus à la puissance requise par la précontrainte. La pré-tension des armatures s'effectue globalement par action d'une arbalète de tension avec vérins hydrauliques, la tension finale est de type monofilaire à l'aide d'un vérin de tension hydraulique et pompe automatique type Prensoland. La mise en précontrainte est uniforme sur toute la piste, par rétraction lente et uniforme des vérins et de l'arbalète.	
4. La mouleuse. Tensyland	Crantage de la face latérale.	La face supérieure est rendue rugueuse par «peignage» du béton  
5. Coupeur.	Après les opérations de moulage et d'étuvage des pièces en béton, on procédera à leur coupe, qui peut être longitudinale, transversale ou à n'importe quel angle.	

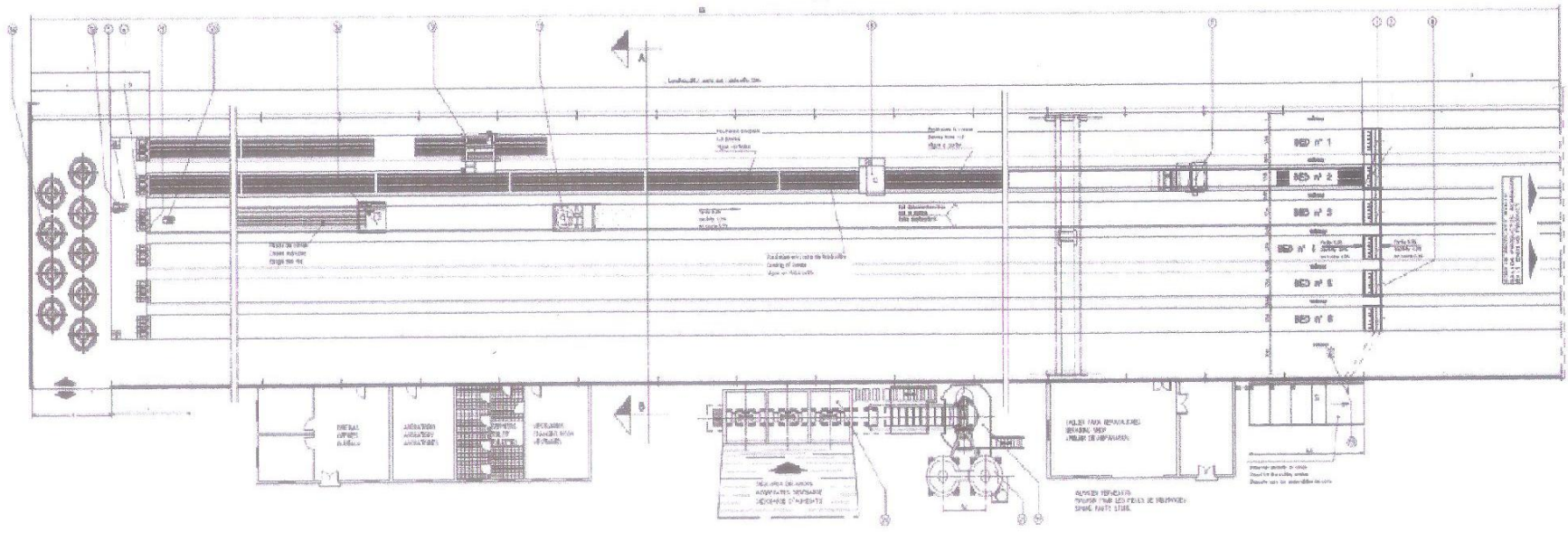




Sección cabeza de forjado y destensado  
 Tensuring and destensing head section  
 Section tête de foraison et détenso

Sección central de amasado  
 Batching and mixing plant section  
 Section central de mélange

Sección cabeza final de plato  
 End of beds head section  
 Section tête fin de plate



## 7. Contrôle des dalles

L'usine de production assure un contrôle interne en permanence en suivant les prescriptions de la norme NFEN 1168+A1 « Produits préfabriqués en béton : Dalles alvéolées », pour assurer que les produits sont fabriqués en conformité avec les caractéristiques requises.

**Résistance caractéristique à la compression du béton.** Les résistances à la compression du béton des dalles à la détention, à 7 jours et à 28 jours sont mesurées sur des éprouvettes cylindriques (10x10cm) ou cubiques (10cm). Ces éprouvettes en nombre minimal de trois seront remplies par le même béton coulé sur la piste, puis soumis moyennant un appareil de compactage à la même intensité de compactage de la fileuse pour avoir la même densité du béton des dalles.

Les résistances caractéristiques du béton à la détention, à 7 jours et à 28 jours, déterminées normalement sur des cylindres (16\*32cm), sont calculées en fonction de celles déterminées sur les cylindres (10x10) ou cubiques (10<sup>3</sup>) en appliquant respectivement les coefficients de réduction.

## 8. Manutention et stockage

Le stockage des dalles en usine ou sur chantier est réalisé horizontalement sur une aire aménagée spécialement, dégagée et facile d'accès. L'aire de stockage est stable et plane de manière à ce que les dalles alvéolées ne soient pas soumises à des efforts parasites. Il est conseillé de poser directement les dalles alvéolées sans stockage intermédiaire.

L'empilement des dalles est limité à 1,50 m de hauteur. Pour le cas de stockage par piles plus hautes, l'entreprise devra avoir reçu l'accord préalable du fournisseur.

Encas d'empilage, les éléments de calage (chevrons par exemple) doivent être adaptés à cet usage et respecter un alignement vertical.

Pour les dalles alvéolées précontraintes, l'entreprise doit prévenir le fournisseur lorsque le délai de stockage prévu sur chantier excède deux semaines afin d'intégrer cette donnée à la conception du plancher.

Dans le cas où le délai de stockage initialement prévu est dépassé, l'entreprise doit se rapprocher du fournisseur.

La manutention est réalisée à l'aide de palonniers à pinces, des angles ou à l'aide d'élingues passant par des trous traversant la dalle. En cas de manutention avec élingues, la longueur des brins de l'élingue du chantier doit être calculée en fonction de la longueur de la dalle, pour un angle d'élingage au sommet de 60° maximum. Par ailleurs, lors du levage des dalles, les portes à faux ne doivent pas dépasser 60cm.

Elle peut être normalement assurée si les planchers sont conçus et mis en œuvre conformément au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (§2.3 ci-après) et si les palonniers à pinces utilisés pour déplacer les éléments sont parfaitement adaptés à la géométrie de ceux-ci et font l'objet de vérifications visuelles permanentes et d'un contrôle annuel par un organisme qualifié (Voir les " Recommandations professionnelles relatives au transport, au levage et à la mise en place des dalles alvéolées " éditées par la FIB).

## 9. Mise en œuvre sur chantier.

Les dalles alvéolées sont la plupart du temps posées à sec, directement sur le support lorsque ce dernier présente une surface d'appui convenable. Les supports sont généralement des voiles en béton armé, des poutres en béton armé ou précontraint ou métalliques.

Le mode de pose est défini lors de la préparation du chantier, de façon à déterminer le repos nominal et l'espace d'appui à réserver sur la structure porteuse ainsi que le dimensionnement du dispositif d'étaie.

Les repos sur appuis de planchers sont donnés dans la norme NF DTU 23.2 P1-1, en fonction du type de support, des charges de chantier et de la longueur des dalles.

Les dalles sont posées suivant le plan de préconisation de pose établi en fonction de la géométrie et des charges appliquées. Les chevêtres sont coffrés, ferrillés et coulés sur chantier. Leur longueur maximale ne doit pas dépasser 1.20 m. (NF DTU 23.2P1-1.6.1).

À fin d'éviter le décalage à la surface inférieure entre dalles adjacentes de différent portés, pour qu'elles soient à ras, une lise en bois de longueur supérieure à la largeur des deux dalles devra être placée comme étaie avant le coulage du béton aux joints longitudinaux entre les dalles ou à la dalle rapportée éventuellement.

Les opérations de bétonnage sur chantier couvrent la réalisation des joints, des chainages, des tables de compression des poutres et de la dalle rapportée éventuelle.

**a) Joints.** Les joints doivent, après humidification des faces latérales des dalles alvéolées, être remplis de béton fin (gravillon de 16 mm maximum), avec une résistance supérieure ou égale à 25MPa.

**b) Réservations et chevêtres.** Certaines réservations d'assez grandes dimensions peuvent être réalisées par la mise en place de chevêtres. La petite dalle prend appui sur les deux dalles adjacentes par l'intermédiaire d'une mini-poutre (chevêtre) qui doit s'appuyer au minimum sur deux nervures des dalles adjacentes. La réservation doit être fermée également dans le sens parallèle au sens porteur par un mini-raisseur qui s'appuie sur une largeur de 20cm de la dalle adjacente coulé en béton de C25/30. Un étaie provisoire de ces petites dalles doit être assuré jusqu'à durcissement du béton. Les petites dalles doivent avoir des torons dépassants de 20cm minimum qui vont s'ancrer dans le chevêtre du chevêtre.

## 10. Finitions

**a) Sols.** Ce procédé de plancher peut recevoir tout type de revêtements de sol exécutés conformément aux Normes DTU correspondantes après dressage de la surface lorsque les éléments ne sont pas complétés par une dalle collaborante rapportée.

**b) Plafonds.** Les sous-faces des dalles alvéolées peuvent recevoir: peinture sur sous face lisse; enduit plâtre sur sous face préparée; plafonds suspendus, possibilités de reboucher les joints ou de les laisser apparents.

## 11. Conception et calcul

### 11.1. Conception et calcul à froid

#### 11.1.1. Références normatives

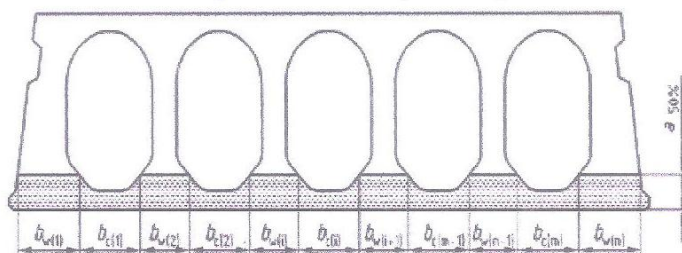
La conception et le calcul à froid des planchers à dalles alvéolées précontraintes PRENSOLAND- PR sont effectués conformément aux prescriptions des deux normes NF EN1168+A2 "Produits préfabriqués en béton: dalles alvéolées" et NF DTU 23.2 2 "Planchers

Les actions dues à la température sont déterminées suivant la norme NF EN 1991-1-2 avec son annexe nationale française (NF EN 1991-1-2/NA). Les actions mécaniques sont combinées, en situation accidentelle, conformément à la norme NF EN 1990 avec son annexe nationale française (NF EN1990/NA).

Les distributions de température a été obtenu conformément à la section G.1.2 de l'annexe G de la norme NF EN 1168.

En dessous du niveau  $a_{50\%}$  la température peut prendre comme celle d'une plaque solide. Pour la détermination du profil de température, la méthode de Wickström est utilisée. (Wickström'sMethod).

Au-dessus du niveau, une interpolation linéaire peut être prise entre la température au niveau  $a_{50\%}$  et la température à la surface supérieure du sol ( $160^{\circ}\text{C}$ ).



Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi accepté. Le plancher est constitué d'éléments incombustibles et ne présente de risques spéciaux ni par dégagement de fumées, ni par diffusion de gaz de distillation inflammables ou toxiques. Les emplois sont conditionnés par les degrés coupe-feu requis.

### 11.3. Dispositions parasismiques

Lors d'un séisme, les planchers doivent constituer un contreventement horizontal en assurant les deux fonctions suivantes: la fonction «diaphragme» rigide afin de transmettre les efforts sismiques horizontaux vers les éléments verticaux de contreventement, et la fonction «liaison» dite aussi «buton-tirant» entre les différents éléments de la structure afin d'assurer le monolithisme du plancher.

Le respect des prescriptions et dispositions qui suivent permet de conférer aux planchers préfabriqués à dalles alvéolées en béton précontraint un comportement équivalent à un plancher traditionnel en béton armé.

#### 11.3.1. Fonction«Diaphragme»

Assurer le rôle de «diaphragme» en transmettant aux éléments de contreventement verticaux les efforts sismiques horizontaux provenant des masses agissantes à chaque niveau.

à dalles alvéolées préfabriquées en béton". Ces deux normes sont basées sur les Eurocodes 0, 1 et 2.

Les vérifications et calculs sont conduits dans l'ordre suivant :

- 1) Calcul des caractéristiques géométriques et mécaniques des dalles alvéolées et des montages (plancher = dalle alvéolée + dalle collaborante rapportée).
- 2) Vérification de la résistance des dalles en phases provisoires de mise en précontrainte, manutention et stockage en usine, transport et mise en œuvre sur chantier, vis-à-vis de la flexion aux états limites ultimes et de service.
- 3) Vérification de la résistance des dalles en situation d'exploitation vis-à-vis de la flexion aux ELS et aux ELU, vis-à-vis de l'effort tranchant aux ELU et limitation de la flèche à l'ELS.

### 11.1.2. Caractéristiques mécaniques des matériaux

#### Bétons.

- a) La résistance caractéristique à la compression à 28 jours du béton des dalles alvéolées adoptée pour les calculs est  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ .
- b) Lors du transfert de la force de précontrainte, le béton doit avoir une résistance minimale  $f_{cm,p}$  égale à 1,5 fois la contrainte de compression maximale dans le béton, mais pas inférieure à 20 MPa (résistance sur éprouvette cylindrique). EN 13369, 4.2.3.2.3
- c) La résistance caractéristique à la compression à 28 jours du béton de la dalle collaborante rapportée adoptée pour les calculs est égale à 25 MPa.
- d) La densité du béton de la dalle alvéolée et celle du béton de la dalle rapportée collaborante sont égales à  $2400 \text{ kg/m}^3$ .

Précontrainte. Pour toutes les dalles:

- a) Tension à l'origine  $f_{p0} = 1300 \text{ MPa}$  ( $0,7 f_{pk}$ )  $< \min(0,85 f_{pk}; 0,95 f_{p0,1k}) = 1553 \text{ MPa}$ .
- b) Tension initiale, toutes pertes instantanées faites évaluées en pourcentage évalué par calcul d'accord avec NF EN 13369 :2013-11, Annexe K, K.2. Calcul des pertes (méthode générale) ou de façon forfaitaire à 8% de la tension à l'origine, soit  $f_{pm0} < 1196 \text{ MPa}$
- c) Tension finale, toutes pertes instantanées et différées faites évaluées par calcul d'accord avec NF EN 13369 :2013-11, Annexe K, K.2. Calcul des pertes (méthode générale) ou forfaitairement à 22% de la tension à l'origine selon la méthode simplifiée de la norme NF EN 13369:2013-11,  $f_{p0} < 1014 \text{ MPa}$ .

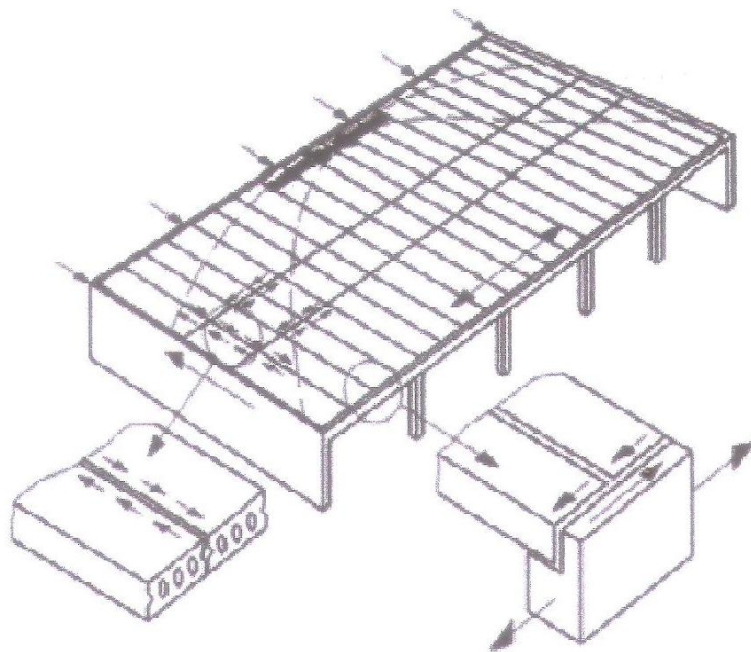
### 11.2. Résistance au feu des planchers à dalles alvéolées

Les critères de classification de résistance au feu R, E, I, définis à l'article 2 de la norme NF EN 1992-1-2 avec son annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA) peuvent être vérifiés individuellement selon trois méthodes : valeurs tabulées, méthode de calculs simplifiés et méthode de calculs avancés.

La vérification de la stabilité mécanique du plancher chargé vis-à-vis du feu et son étanchéité et son isolation est effectuée avec la courbe ISO 834.

La méthode de calcul simplifiée peut être applicable pour l'analyse de parties de structure dans le cas de feu normalisé, ou pour l'analyse par éléments dans le cas de feu paramétré, quelque soit le type de chargement.

Dans ce dossier technique, la méthode simplifiée de l'annexe G de la norme NF EN 1168 a été utilisée pour la détermination des valeurs d'utilisation tabulées.



#### 11.3.1.1. Montage composite avec dalle collaborante rapportée en béton armé coulé en œuvre

La fonction diaphragme est assurée à condition de suivre les règles et dispositions parasismiques suivantes:

##### R1. Dalle rapportée armée avec un TS

Une dalle collaborante rapportée doit être coulée en œuvre sur toute la surface du plancher d'épaisseur au moins égale à 5 cm. Cette dalle doit être armée d'un treillis soudé TS continu totalement ancré sur les appuis de rive.

La section des aciers porteurs du treillis soudé, placés perpendiculairement à la portée des dalles, est au moins égale à  $1 \text{ cm}^2/\text{m}$  et la section des aciers de répartition, parallèles à la portée des dalles, au moins égale à  $0,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Ces deux conditions seront vérifiées si l'on utilise un treillis soudé formé par des aciers de diamètre 6 mm et espacés d'au plus 25 cm selon la direction perpendiculaire au sens de portée et d'au plus 33cm selon la direction parallèle au sens de portée du plancher.

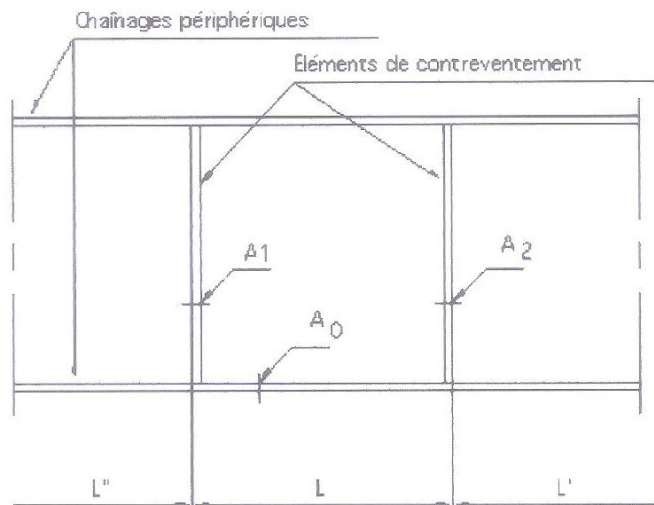
##### R2. Chainages Latéraux

Tous les planchers doivent être bordés par des chainages latéraux sur les quatre côtés [2,4]; un chaînage périphérique continu de section minimale  $A_0$  égale à  $3 \text{ cm}^2$  de section d'acier et un chaînage dans le volume commun de chaque élément de contreventement avec le plancher (voir figure 2), de section minimale :

$$A_1 \geq \max \left[ 1,5 ; \beta \frac{L + L''}{2} \right] \text{ cm}^2$$

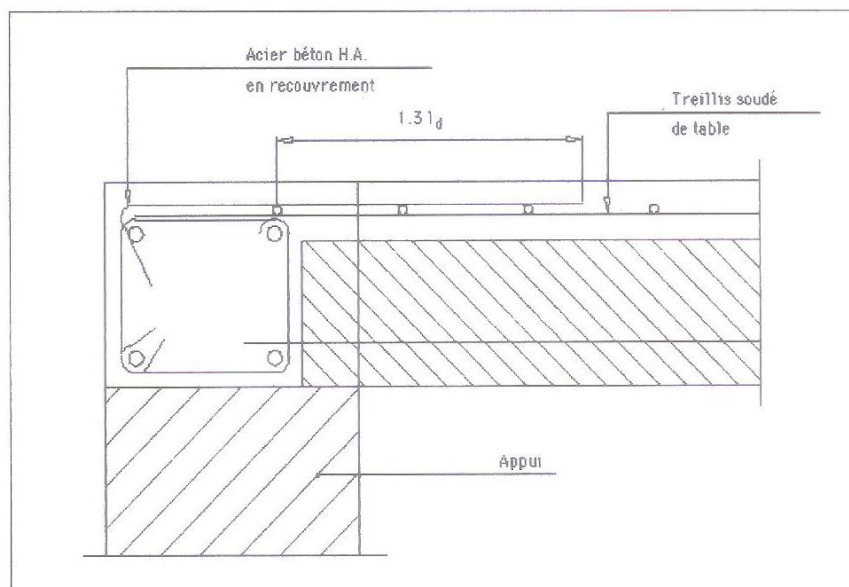
$$A_2 \geq \max \left[ 1,5 ; \beta \frac{L + L'}{2} \right] \text{ cm}^2$$

Avec  $\beta = 0,28$  si contreventement par voiles et  $\beta = 0,50$  si contreventement par portiques, les longueurs étant exprimées en mètres. Les sections d'acier sont données pour des HA de nuance Fe E 500.



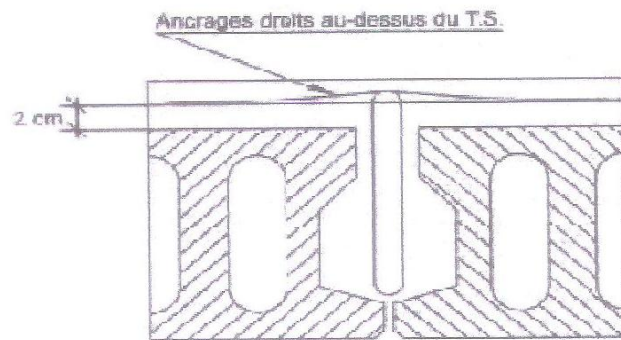
### R3. Ancrage du TS dans les chainages

Il faut s'assurer d'une bonne liaison du plancher sur l'élément porteur par l'intermédiaire d'armatures réalisant la continuité mécanique du ferrillage. Ceci est assuré grâce à L'ancrage total du treillis soudé sur les appuis de rive et intermédiaires dans les chainages. En effet, on doit disposer d'une longueur d'ancrage, majorée de 30 % par rapport à celle nécessaire en situation non sismique, des fils constitutifs du treillis soudé si ces derniers sont à haute adhérence (HA), ou de préférence par un recouvrement d'armatures HA placées au-dessus du treillis soudé et dont les longueurs de scellement nominal et de recouvrement sont majorées également de 30 % (voir figure 1). Enfin, la continuité du treillis soudé en partie courante ou sur appui intermédiaire est obtenue par des recouvrements de barres HA dont la longueur d'ancrage est majorée aussi de 30 %.



### R4. Etriers transversaux dans les joints

La liaison entre la dalle collaborante rapportée et les joints entre dalles alvéolées est exigée. Cette liaison est assurée par des étriers transversaux Fe E500 placés dans les clefs des joints (voir figure 3), fixés au treillis soudé et espacés au plus de 2m avec une section minimale de  $1\text{cm}^2$  par mètre linéaire de joint entre dalles alvéolées de largeur 1.2 m ( $0,83\text{cm}^2/\text{m}^2$ ).



### R5. Présence de Trémies

- Une seule trémie par plancher est autorisée.
- Les dimensions de la trémie doivent être inférieures à la plus petite dimension du plancher. Par ailleurs, la surface totale de la trémie doit rester inférieure à 15% de celle du plancher.
- Il faut ajouter des armatures complémentaires de chaque côté de la trémie, de section égale à la section des armatures coupées par la trémie.

### 11.3.1.2. Montage sans dalle collaborante rapportée en béton armé

L'utilisation de planchers sans dalle rapportée en zones sismiques est limitée aux conditions données dans l'article 9.3.2 de la norme NF DTU 23.2 P3.

### 12.3.2 Fonction « Liaison »

Cette liaison est à considérer sous trois aspects : la liaison du plancher aux éléments de structure qui le portent, le chaînage du plancher sur ses rives latérales et la liaison entre façades opposées.

La liaison aux éléments de structures est assurée par les armatures existantes (dépassants) ou ajoutées, continues ou en recouvrement, disposées dans ou entre les composants (joints) ou/et dans la table de compression éventuelle.

Cette fonction est assurée si l'on respecte les règles suivantes :

#### R1. Capacité minimale de résistance à la traction du plancher à respecter dans la direction de la portée.

Dans la direction de la portée des dalles alvéolées, le plancher doit présenter en toute section transversale une capacité de résistance ultime à la traction de 75 kN/m de largeur, au minimum, en situation accidentelle, assurée par les armatures des dalles alvéolées et, éventuellement, par des armatures placées dans les joints ou/et celles placées dans la dalle rapportée collaborante éventuelle.

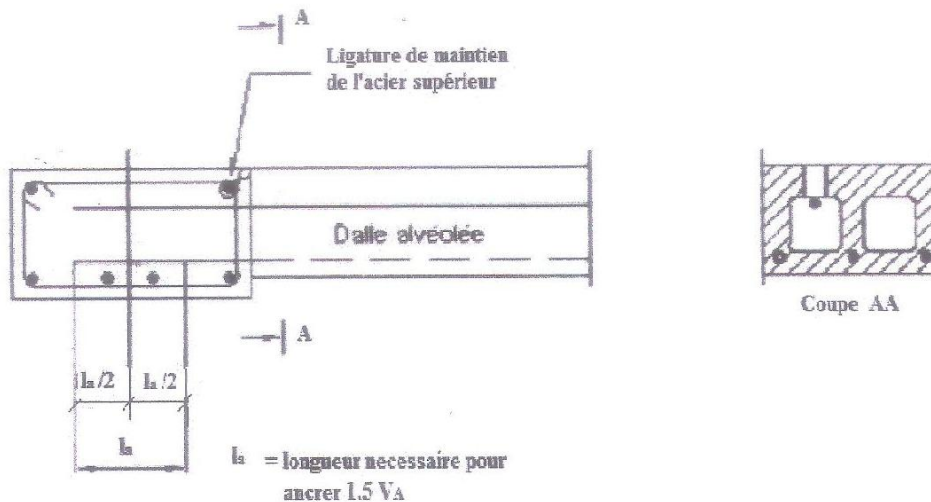
Dans le sens péridiculaire à la portée, la fonction «buton-tirant» ne peut être assurée que par des éléments autres que les dalles alvéolées. Dans le cas de montage composite à dalles alvéolées avec dalle rapportée collaborante la fonction buton-tirant est assurée grâce à la présence de cette dernière.

#### R2. Ancrage des armatures dans les chainages

Sur appuis de rive, les armatures visées dans le paragraphe précédent doivent être ancrées dans les chainages en majorant de 30% les longueurs d'ancrage déterminées en situation non sismique.



Sur appuis intermédiaires, la continuité des armatures est réalisée soit dans la dalle collaborante rapportée, soit par recouvrements d'armature HA (majoré de 30%) placées dans les joints ou dans la partie défoncée au sommet d'alvéoles en ouvrant au moins 2 alvéoles non contiguës par dalle alvéolée. Le diamètre de ces armatures ne devant pas excéder 12 mm. En outre, les recouvrements avec les armatures de précontrainte sont majorés de 30 cm pour tenir compte de l'ancrage actif.



### R3. Vérification de la fonction « bouton-tirant » pour les montages

Dans le sens de la portée du plancher, les montages (dalle alvéolée + dalle rapportée) présentent une capacité de résistance ultime à la traction supérieure à 75kN/m (quelle que soit l'épaisseur de la dalle alvéolée). En effet, cette condition est satisfaite grâce à la réserve de tension des aciers de précontrainte estimée par défaut à 210MPa, à laquelle s'ajoute la résistance à la traction des aciers du treillis soudé placé dans la dalle rapportée.

Dans le sens perpendiculaire à la portée, la fonction bouton-tirant est assurée grâce à la présence de la dalle collaborante rapportée d'épaisseur minimale 5 cm.

### B. ESSAIS ET CERTIFICATS.

- Certificat de conformité avec la Norme UNE-EN ISO 14001 :2004 pour HERMO S. L.
- Certificat de conformité du Contrôle de Production en Usine pour HERMO S. L.
- Déclaration de Prestations faite par HERMO S. L.

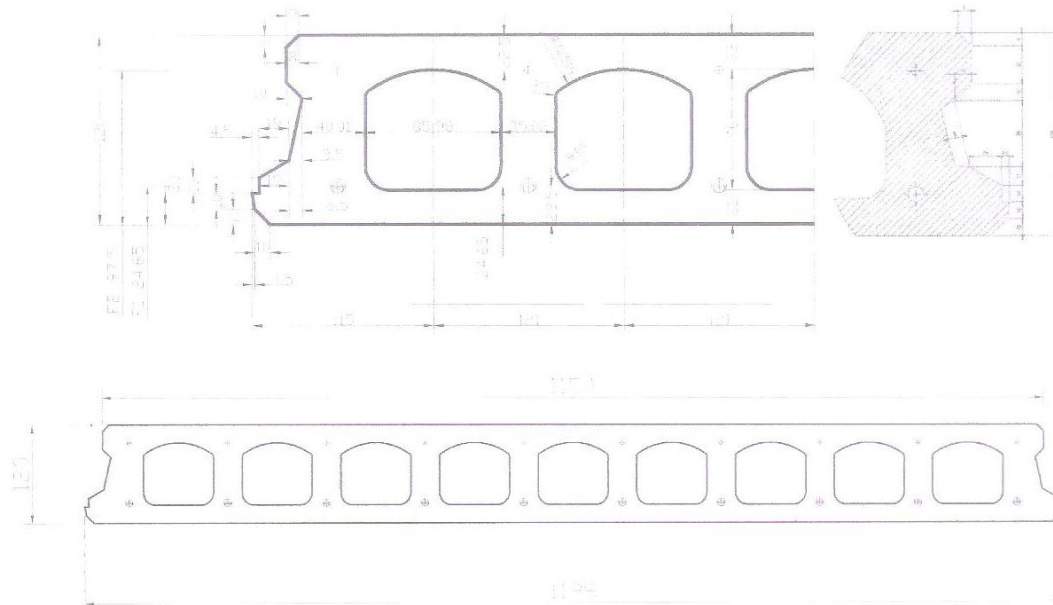
### C. REFERENCES D'EMPLOI.

- SEAC Guiraud Frères (France) - 2005
- Novokuznek (Russie) – 2009
- Minvodi (Russie) – 2009
- Hermo, S. L. (Espagne) – 2016
- Vinci Construction (France) - 2016
- Uralenergomash (Russie) – 2017

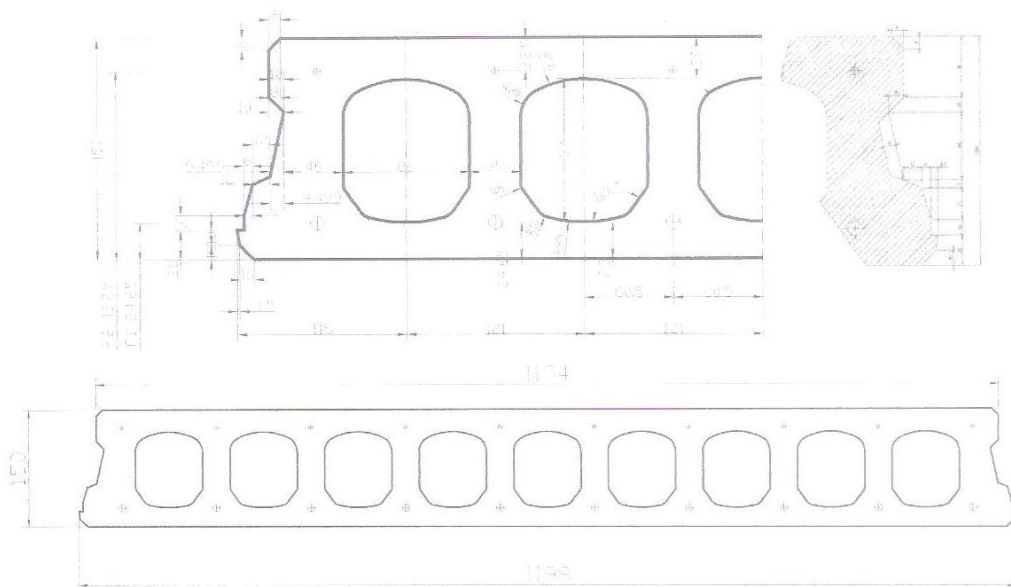
D - FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE

Tables et figures du Dossier Technique

**DALLE ALVEOLÉE TYPE PRESOLAND-PR12**



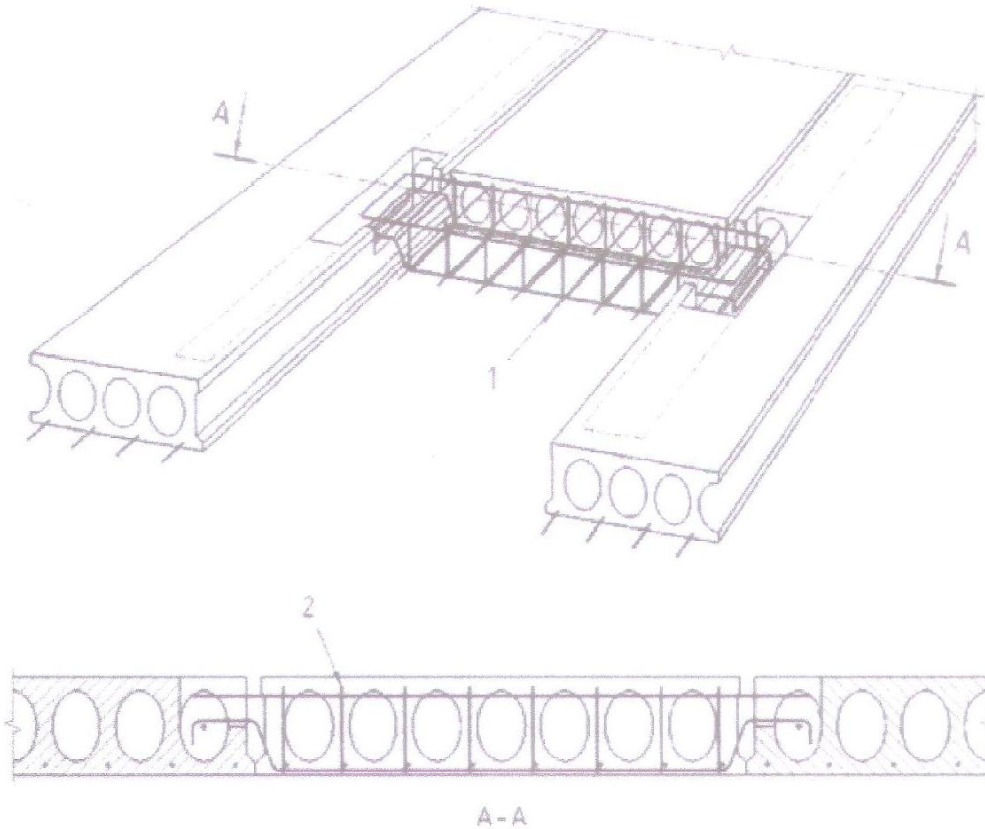
**DALLE ALVEOLÉE TYPE PRESOLAND-PR15**







## SCHÉMA DE PRINCIPE DU CHEVETRE EN BÉTON ARMÉ DALLE SANS TABLE DE COMPRESIÓN COLLABORANTE

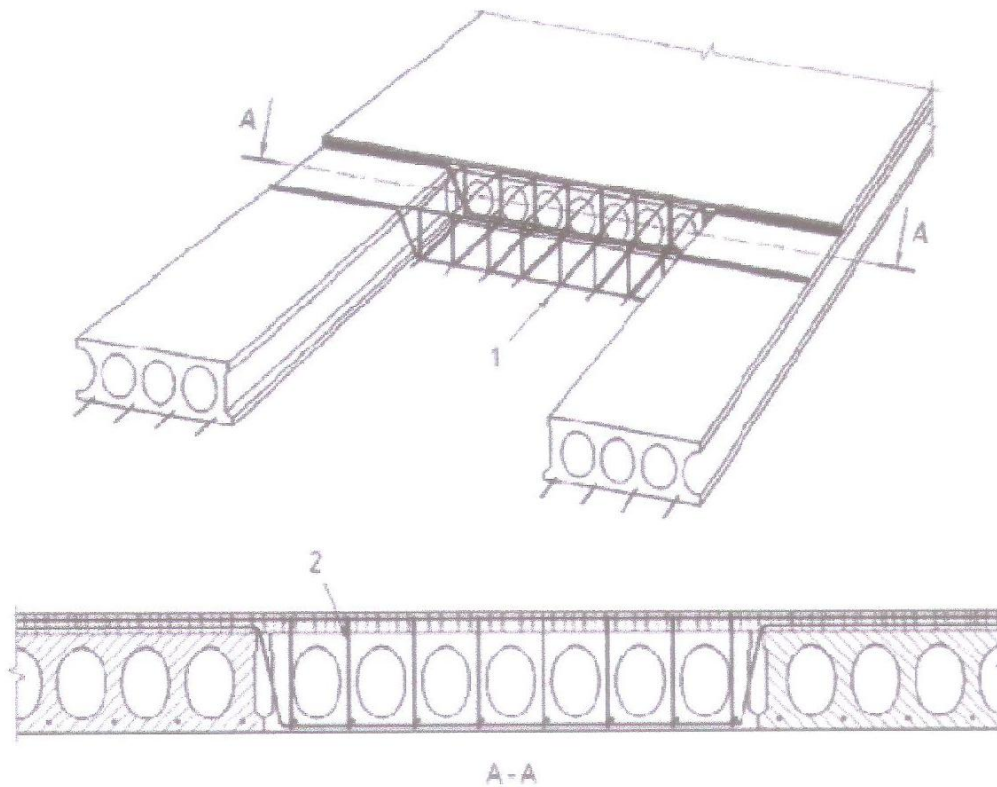


Montage avec dalle collaborante rapportée

1 Torons dépassants

2 Cadres

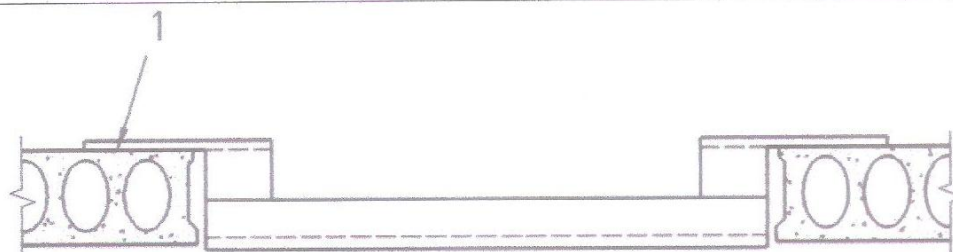
## SCHÉMA DE PRINCIPE DU CHEVETRE EN BÉTON ARMÉ DALLE AVEC TABLE DE COMPRESIÓN COLLABORANTE



Montage avec dalle collaborante rapportée

- 1 Torons dépassants
- 2 Cadres

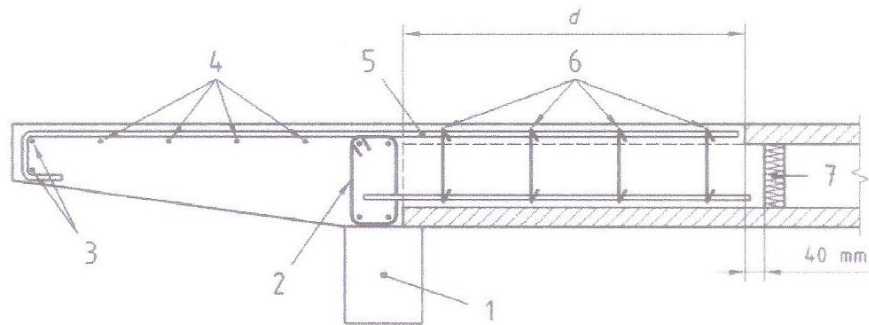
## SCHÉMA DE PRINCIPE DU CHEVETRE MÉTALLIQUE



- 1 Dispositif de fixation (exemple par chevillage)

# PORTE-À-FAUX EN PROLONGEMENT DES DALLES

## PLANCHER SANS DALLE COLLABORANTE RAPPORTÉE



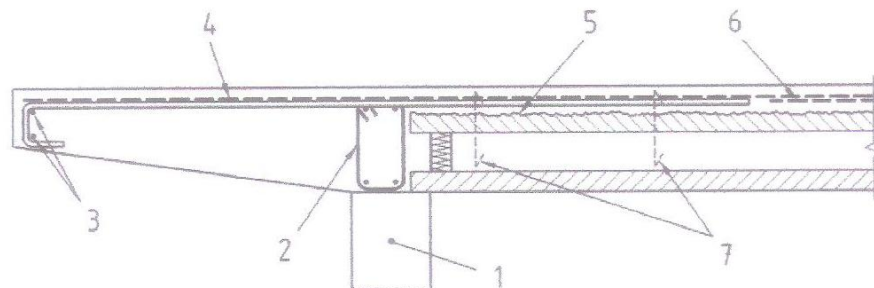
### Légende

- 1 Support
- 2 Armatures sortant du support en béton armé ou chaînage sur support en maçonnerie
- 3 Chaînage d'about de porte-à-faux
- 4 Armatures de répartition
- 5 Armatures supérieures placées dans les alvéoles ouvertes à la fabrication
- 6 Étriers ou épingles
- 7 Bouchon dans alvéoles ouvertes
- d Longueur d'équilibrage du porte-à-faux

Épaisseur h de la dalle alvéolée (m)	Diamètre maximum de l'armature (mm)
$0,12 \leq h < 0,20$	12
$0,20 \leq h < 0,24$	14
$0,24 \leq h < 0,26$	16
$0,26 \leq h \leq 0,40$	20

## PORTE-À-FAUX EN PROLONGEMENT DES DALLES

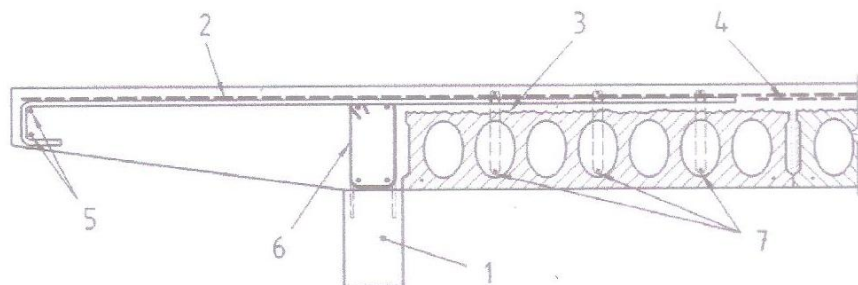
### PLANCHER AVEC DALLE COLLABORANTE RAPPORTÉE



#### Légende

- 1 Support
- 2 Armatures sortant du support en béton armé ou chaînage sur support en maçonnerie
- 3 Chaînage d'about de porte-à-faux
- 4 Armatures supérieures de résistance du porte-à-faux en treillis soudés
- 5 Surface de dalle rugueuse
- 6 Treillis soudés
- 7 Épingles dans les joints si porte-à-faux > à 60 cm

### PORTE-À-FAUX PERPENDICULAIRE AUX DALLES

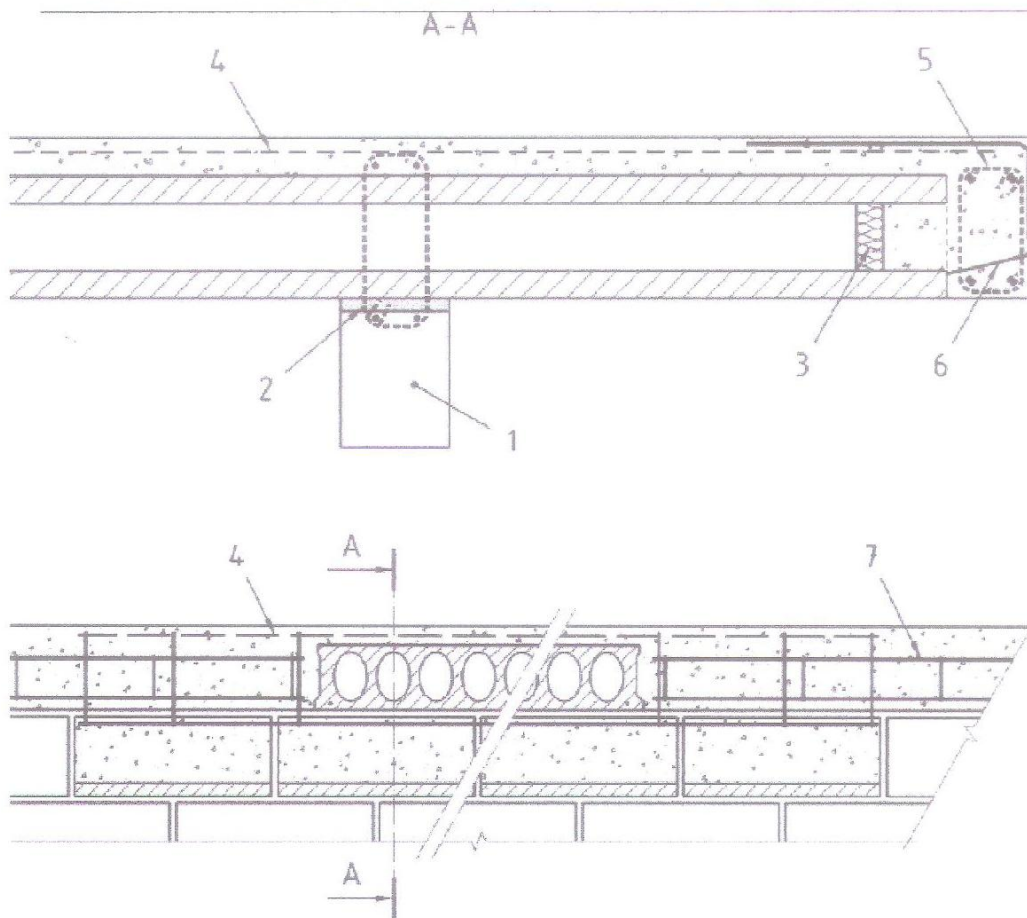


#### Légende

- 1 Support
- 2 Armatures supérieures de résistance du porte-à-faux en treillis soudés
- 3 Surface de dalle rugueuse
- 4 Treillis soudé
- 5 Chaînage d'about de porte-à-faux
- 6 Armatures sortant du support en béton armé ou chaînage sur support en maçonnerie
- 7 Épingles si porte-à-faux > 60 cm



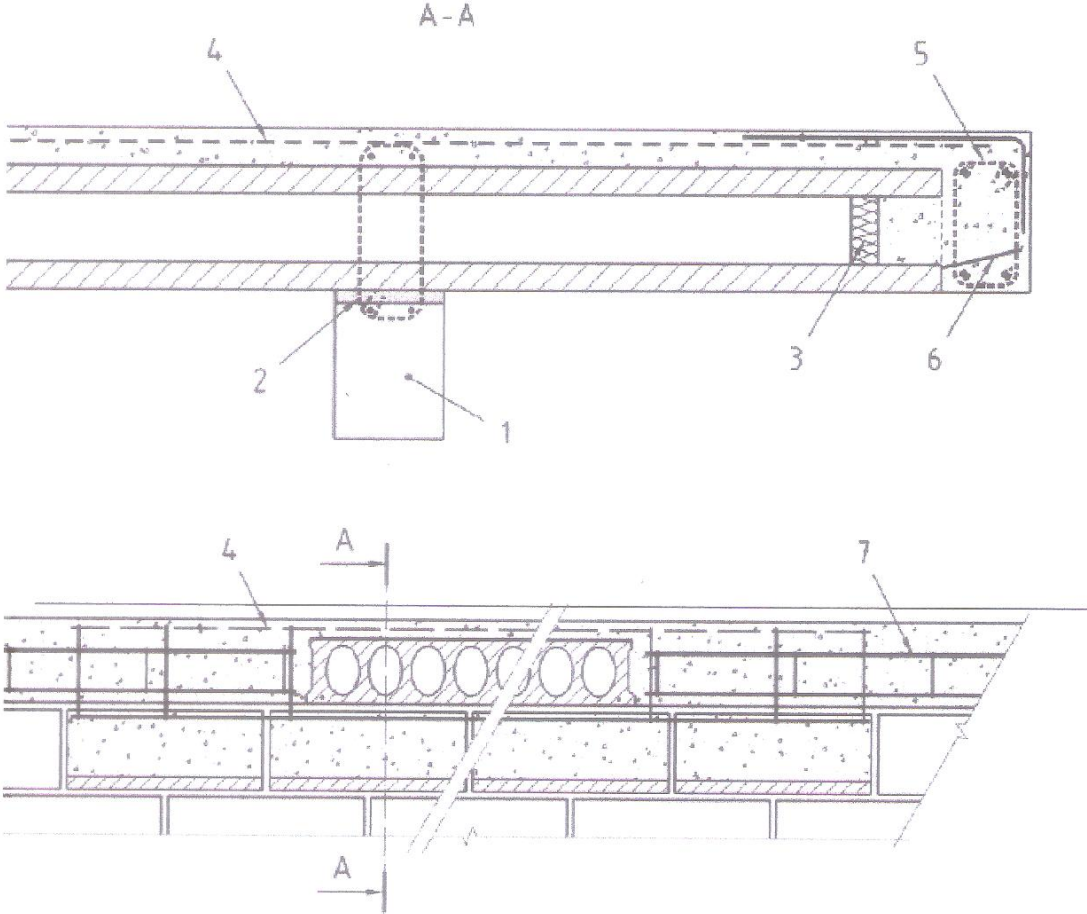
## PORTE-À-FAUX AVEC DEBORD DES DALLES



### Légende

- 1 Support
- 2 Pose sur surface bien dressée
- 3 Bouchon
- 4 Treillis soudé
- 5 Chaînage éventuel
- 6 Armatures dépassantes
- 7 Chaînage courant du plancher

# PORTE-À-FAUX AVEC DEBORD DES DALLES





ISBN 978-9931-694-27-4

