

Avis Technique 3/03-414

Annule et remplace l'Avis Technique 3/93-249

Planchers

Floor

Fußboden

ECHO VSF EPF et SCF

Titulaire : Sté ECHO N.V. - S.A
Donderslagweg, 25
B-3530 Houthalen
Tél. : 00 32 11 60 08 00
Fax : 00 32 11 52 20 93

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

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

Groupe Spécialisé n° 3

Structures, Planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 23 septembre 2004



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

Le Groupe spécialisé n° 3 « Structures, planchers et autres composants structuraux » a examiné le 17 décembre 2003 le procédé de plancher portant l'appellation « ECHO VSF – EPF et SCF », exploité par la Société ECHO NV SA. Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après qui révisé l'Avis Technique 3/93-249 et son modificatif 3/93-249 Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Plancher formé d'éléments de dalles alvéolées en béton précontraint par armatures adhérentes, ces éléments étant jointifs et clavetés entre eux par des clés en béton fin.

Pour la largeur de 1,20 m, les éléments existent en hauteurs de 12 - 15 - 18 - 20 - 25 - 27 - 30 - 32 concernant les éléments VSF, 27- 32 et 40 cm concernant les éléments EPF et 20 - 24 - 27 - 32 - 40 concernant les éléments SCF. Pour la largeur de 0,60 m, les éléments existent en hauteurs de 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 25 - 27 - 30 - 32 concernant les éléments VSF, 27-32 et 40 cm concernant les éléments EPF.

Généralement utilisées sans dalle rapportée en béton, ils peuvent être complétés par une dalle en béton armé coulé en œuvre. Dans ce cas, leur face supérieure est traitée en préfabrication pour être rendue rugueuse.

Finitions

- Revêtements de sol : tous les revêtements des sol, exécutés conformément aux Normes DTU correspondantes après dressage de la surface lorsque les éléments ne sont pas complétés par une dalle collaborante rapportée.
- Plafonds :
 - possibilité de reboucher les joints ou de les laisser apparents;
 - peinture sur sous-face lisse ;
 - enduit de toute nature sur sous-face préparée ;
 - plafonds suspendus.

1.2 Identification des composants

L'identification des dalles alvéolées est effectuée selon les indications données dans la description (§ 2.5 du Dossier Technique) établie par le tenant de système.

2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique joint, dans les conditions fixées au Cahier des Prescriptions Techniques particulières (§ 2.3).

L'Avis ne vaut que pour les fabrications de dalles alvéolées faisant l'objet d'un Certificat CSTBat délivré par le CSTB.

2.1 Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les emplois en France européenne (métropole + Corse).

Le domaine d'emploi accepté est celui défini au § 3 " Généralités " du titre III du CPT " Planchers " (édition 1996).

Cependant, en l'absence d'étude particulière de la résistance des becquets surmontant les clefs des joints entre éléments adjacents, les charges concentrées lourdes appliquées aux planchers doivent être limitées lorsque les éléments de dalles alvéolées ne sont pas surmontés d'une dalle collaborante rapportée en béton armé et ont une hauteur supérieure ou égale à 32 cm. Pour déterminer la limitation éventuelle de ces charges concentrées, l'annexe " Valeurs d'utilisation " explicite une vérification conventionnelle de non-cisaillement des becquets.

Enfin, ce plancher peut être utilisé en zones sismiques de la France européenne (sismicité I et II) à condition de respecter les prescriptions de l'article III.A.113 du titre III du CPT " Planchers ". Pour les montages simples (sans dalle rapportée), les dispositions sont indiquées dans la description du § 5.2 Dossier Technique.

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 des dispositions constructives prescrites au Cahier des Prescriptions

Techniques Particulières (§ 2.32), y compris dans les zones sismiques.

Sécurité au feu

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.

Concernant la résistance au feu des montages, dont la sous-face est en béton, des essais effectués à la Station de Recherche du CSTB sur des planchers de conception similaire ont montré que ces dalles alvéolées présentent en partie basse le même gradient de température que celui existant dans les dalles pleines de même épaisseur, et confirment qu'un accroissement de la résistance mécanique des éléments augmente la durée de stabilité au feu. Il en résulte que les règles FB (P 92-701), intitulées " Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton " permettent de présumer les degrés de stabilité au feu des planchers conçus à partir des dalles alvéolées ECHO, dont les armatures de précontrainte ne sont pas situées à plus de 1 cm au-dessus du niveau inférieur des alvéoles.

Pour les dalles dont l'axe de certaines armatures est situé à plus de 1 cm au-dessus du niveau inférieur des alvéoles, il est possible de déterminer le degré de stabilité au feu selon la méthode des règles FB précitées en affectant à ces armatures la température atteinte au niveau situé juste à 1 cm au-dessus du niveau inférieur des alvéoles.

Parmi les facteurs intervenant dans l'évaluation du degré coupe-feu, on admet que la température atteinte en face non exposée est sensiblement la même que celle d'une dalle pleine de même masse.

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

- augmentation de l'enrobage inférieur des armatures, dans les conditions indiquées ci-avant, sous réserve de respecter les épaisseurs de béton minimales exigées entre armatures et alvéoles ;
- renforcement de la résistance mécanique;
- moyens dont l'efficacité peut être présumée à l'aide des règles FB précitées ;
- application en sous-face d'un enduit protecteur, à condition de justifier son accrochage par des essais au feu ;
- adjonction d'un plafond protecteur rapporté.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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 en date de 2003).

Lorsqu'un dispositif de levage par pince, celui-ci ne doit pas être positionné au droit des crantages prévus en cas d'utilisation en zone sismique.

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. On peut ainsi prévoir, à titre indicatif, une diminution d'environ 1 à 4 dB(A), selon la hauteur des dalles, de l'indice d'affaiblissement acoustique par rapport à celui des dalles pleines de même masse. Mais seuls des essais spécifiques permettraient une meilleure appréciation de cet indice.

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).

On peut consulter à ce sujet :

- le volume II, titre E, " *Sciences du Bâtiment* " du REEF
- le document " Exemples de solutions pouvant satisfaire aux exigences de la Nouvelle Réglementation construction et/ou Acoustique (Edition CSTB, 1995).

La loi de masse expérimentale est donnée dans le *Cahier du CSTB 1397, livraison 173*, intitulé : " Étude des caractéristiques acoustiques de divers matériaux ".

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 les valeurs des résistances thermiques des planchers données dans les Règles Th-U. Ce plancher étant par lui-même peu isolant, il peut être nécessaire de compléter son isolation thermique.

Flexibilité

Les déformations prises par ces planchers peuvent être limitées en fonction des dimensionnements adoptés. Les fléchissements peuvent être calculés selon les indications de l'article III.A.109 du CPT " Planchers ".

Étanchéité entre locaux superposés

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

Finitions

- En l'absence de traitement particulier, la sous-face lisse des dalles ne permet pas l'application d'enduit ordinaire en plafond, celui-ci étant normalement réalisé par peinture de la sous-face.
- Les percements et scellements a posteriori en sous-face sont possibles à condition, soit de disposer d'un gabarit de repérage ne permettant le perçage qu'au droit des alvéoles, soit d'utiliser un matériel muni d'un limiteur de pénétration. Dans tous les cas, les modes de percements ou de scellements pouvant faire éclater le béton sont interdits, ce qui est le cas général des procédés mettant en œuvre des fixations par pistolet ou appareil similaire, sauf les systèmes de fixation faisant l'objet d'un Avis Technique particulier autorisant expressément leur utilisation en sous-face des dalles alvéolées précontraintes.
- Les dalles alvéolées, même pourvues d'une simple chape, ne peuvent pas recevoir un revêtement de sol fragile sans risque de fissure près des appuis en l'absence de continuité ou de disposition particulière. En revanche, ce risque n'existe plus si une continuité des dalles est réalisée sur appui, ou si des dispositions constructives particulières sont prises. C'est le cas notamment de la pose de carreaux céramiques ou analogues collés : les conditions de leur pose sont fixées dans le cahier des prescriptions techniques d'exécution de ces revêtements de sol, établi par le Groupe Spécialisé n° 13 (article 2).

Porte-à-faux

- Dans le cas des planchers sans dalle rapportée, la réalisation de porte-à-faux ne peut être admise que si ceux-ci sont solidaires d'une structure en béton armé indépendante des dalles alvéolées. Toutefois, des porte-à-faux peuvent être réalisés dans le prolongement des dalles alvéolées dans les conditions indiquées au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (cf. § 2.32).
- Dans le cas des planchers composites, ceux-ci peuvent servir de travées d'équilibrage de porte-à-faux en béton armé, la continuité des armatures du porte-à-faux étant réalisée dans la dalle rapportée.

Utilisation en parkings et terrasses

Le plancher sans dalle rapportée en béton peut être utilisé en support d'étanchéité dans les conditions définies à l'article 5.7.2 de la norme NF P10-203-1 (référence DTU 20.12) " Conception du gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité " à condition de limiter l'ouverture des fissures sur appui dans les conditions indiquées à l'article III.A.109,2 du CPT " Planchers ", ou si l'étanchéité est relevée au droit d'un appui.

2.22 Durabilité - entretien

La durabilité des planchers « Dalles alvéolées ECHO » 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.

2.23 Fabrication et contrôles

La fabrication est effectuée en usines fixes par des licenciés du tenant de système ; il appartient à ces derniers de mettre en place un auto-contrôle de leur fabrication, d'en demander la surveillance par le CSTB

et de déposer une demande de certificat CSTBat auprès du CSTB. Les dalles bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence du logo CSTBat suivi du numéro de marquage apposé sur elles.

2.24 Mise en œuvre

Effectuée par des entreprises autres que le titulaire de l'Avis Technique et l'usine productrice des éléments, elle ne présente pas de difficultés particulières à condition que soit fourni un plan de pose complet et que les dalles soient bien repérées.

2.3 Cahier des prescriptions techniques particulières

Le plancher à dalles alvéolées ECHO doit être fabriqué, mis en œuvre et utilisé conformément aux prescriptions du titre III du CPT « Planchers » : Titre III (1ère partie), *Cahier du CSTB n° 2892*, livraison 370 de juin 1996, et aux prescriptions complémentaires suivantes.

2.31 Conditions de fabrication

- Les torons utilisés pour la précontrainte des éléments doivent être agréés par la Commission Interministérielle de la Précontrainte.
- La mise en précontrainte des éléments par relâchement 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_{CR} (article III.A.106,14 du CPT " Planchers ") et à condition de mettre en place des « boucliers » (masses de béton de longueur 2m minimum) de part et d'autre du banc de fabrication
- Les alvéoles de tous les éléments doivent être obturés en usine aux extrémités de ceux-ci ou, pour les éléments sciés sans dépassement de torons, en retrait d'au moins cinq centimètres des extrémités.
- Pour permettre l'évacuation de l'eau ayant pu pénétrer dans les alvéoles, des trous doivent être ménagés en usine dans la partie inférieure des éléments, à raison de deux trous par alvéole, situés non loin des extrémités, à au moins une vingtaine de centimètres des bouchons d'alvéoles, pour qu'ils ne puissent pas être obturés par la laitance au coulage des chaînages.
- Les éléments destinés à être utilisés en collaboration avec une dalle en béton armé rapportée doivent présenter une face supérieure traitée pour présenter des indentations ou une rugosité répondant aux critères de l'article III.A.107,31 du CPT " Planchers ". La rugosité de surface est appréciée dans le cadre de la certification des fabrications, et indiquée dans chaque certificat.

2.32 Conditions de conception et de calcul

Sauf en cas de pénétration suffisante des éléments sur les appuis avec une longueur de repos calculée pour assurer l'équilibre de la bielle de béton, le dépassement en attente des torons de précontrainte doit être prévu pour permettre d'ancrer un effort au moins égal à l'effort tranchant développé en section d'appui

Cas des dalles sciées

Les armatures de précontrainte ne pouvant pas être ancrées dans les chaînages d'appui, les dalles ne peuvent jouer aucun rôle de tirant entre appuis, rôle qu'il convient d'assurer par des dispositions indépendantes chaque fois que cela est nécessaire.

Réalisation des porte-à-faux

Ils doivent être réalisés comme indiqué dans la description (paragraphe 4.5) du Dossier Technique à condition de placer, dans les cas des montages simples (sans table collaborante), les armatures en chapeau (acier HA) au niveau de la paroi supérieure des éléments avec un nombre minimal de 2 armatures par dalle de 1,20 m et de limiter leur diamètre à : $\varnothing 12$ dans les éléments de 12 et 15 cm, $\varnothing 14$ dans les éléments de 18 et 20, $\varnothing 16$ dans les éléments de 24 - 25 et 27 et $\varnothing 20$ dans les éléments de 32 cm et plus. Dans le cas des montages composites (avec table collaborante) les armatures en chapeau (aciers HA ou treillis soudés) sont placées dans la table collaborante.

Dalles appuyées sur des poutres

Les dalles alvéolées ne peuvent pas participer comme membrure comprimée des poutres porteuses. Il est cependant admis de les prendre en compte dans les calculs de déformation de ces poutres porteuses.

Planchers composites avec table collaborante rapportée

Pour la vérification du monolithisme du montage par la collaboration de la dalle rapportée, l'article III.A.107,31 du CPT " Planchers " indique la résistance au cisaillement à l'interface en fonction de la résistance du béton de table rapportée et de l'état de surface des dalles alvéolées, caractère certifié porté dans les certificats.

A défaut de traitement particulier pour accroître sa rugosité, la surface brute de fabrication des dalles est une surface " non lisse ".

Vérifications des déformations

Les calculs des fléchissements sont précisés à l'article III.A.109,1 du titre III du CPT « PLANCHERS »

Calcul de dimensionnement

- Le dimensionnement des planchers, ou leur justification, doit être effectué en utilisant les caractéristiques de calcul données dans l'annexe " Valeurs d'utilisation " du présent Avis et les caractéristiques certifiées indiquées dans les certificats.
- Les montages " parasismiques " doivent être conçus et dimensionnés selon les prescriptions de l'article III.A.113 du titre III du CPT " PLANCHERS " (édition 1996). Pour les montages simples (sans table rapportée) les dispositions indiquées dans le paragraphe 5.2 du Dossier Technique établi par le demandeur doivent, en outre, être respectées.

2.33 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.
- Les trémies et réservations diverses, de largeur au plus égale à 1,20 m, sont réalisables avec chevêtre en béton armé. Le cas des trémies entraînant des découpes de plus grandes dimensions n'a pas été étudié dans le présent Avis : sauf si la (ou les) dalle(s) découpée(s) est(sont) supportée(s) par des appuis indépendants du reste du plancher (muret le long de la trémie par exemple).

Pour les trémies de petites dimensions, les réservations peuvent être prévues à la fabrication par découpage du béton frais ou peuvent être réalisées sur place sur le plancher fini à l'aide d'une foreuse à condition de ne couper aucune armature et de respecter les conditions d'enrobage, sauf si cette disposition est prévue au projet.

- Pour la sécurité pendant les phases de pose, la stabilité des éléments dalles alvéolées ECHO est fonction de leur profondeur réelle d'appui. Les prescriptions à ce sujet sont données à l'article 110.1 de la section A du titre III du CPT « PLANCHERS ».

2.34 Contrôles et certification

Les contrôles doivent permettre de porter et de garantir les caractères certifiés suivants :

- la résistance caractéristique à la compression du béton f_{c28} ;
- le coefficient C_v nécessaire pour les calculs d'effort tranchant ;
- le type de surface permettant la collaboration de la dalle rapportée en béton dans le cas des montages composites.

2.35 Documents d'exécution

Le fabricant doit porter, dans les documents d'exécution, les informations suivantes :

- la définition des éléments spéciaux lorsqu'ils sont utilisés ;
- le type d'armatures, leur position, leur tension à l'origine P_o et la méthode retenue pour le calcul des pertes ;
- la résistance minimale requise f_{cr} et la résistance moyenne f_{cm} du béton des éléments au moment du relâchement des armatures de précontrainte ;

- la valeur de la durée conventionnelle équivalente t_{eb} du cycle de traitement thermique ;
- la longueur maximale de porte-à-faux pour le levage des éléments ;
- le type prévu de surface des éléments dans le cas de montage composite.

Conclusions

Appréciation globale

À condition que chaque fabrication bénéficie d'une certification CSTBat délivrée par le CSTB, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

La validité de cet Avis est subordonnée à la permanence de la surveillance exercée sur les usines productrices des dalles alvéolées, dans le cadre de la certification CSTBat, sans excéder trois ans, soit au plus tard jusqu'au 31 décembre 2013.

*Pour le Groupe Spécialisé n°3
Le Président*

J.P. BRIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

En dehors de la fonte de l'ancien Avis Technique 3/93-249 et de son modificatif, la présente révision porte principalement sur :

- l'ajout de six nouveaux éléments VSF 24/60, SCF 20/120, SCF 24/120, SCF 27/120, SCF 32/120 et SCF 40/120 ;
- l'acceptation par le Groupe Spécialisé 3 de la détension des armatures par coupure au chalumeau en variante de la détension progressive des armatures par vérin, compte tenu de la mise en place de « boucliers » formés par d'importantes masses de béton situées entre les dalles d'extrémités et la coupe des armatures. Le Groupe a, en effet, considéré que la coupure au chalumeau n'était pas brutale et que les boucliers pouvaient absorber les « chocs » éventuels, ce qu'ont confirmé les mesures de rentrées de torons.

Enfin et pour respecter les prescriptions minimales relatives au chemin de fendage, certains éléments disposent d'armatures de précontraintes moins tendues qu'usuellement (torons T 12,5).

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3
M. CHENAF*

ANNEXE

VALEURS D'UTILISATION

La présente annexe fait partie de l'Avis Technique : le respect des valeurs indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

A. Hypothèses de calcul

Les tensions des armatures de précontrainte sont les suivantes :

Armatures	P ₀ (kN)	Tensions finales correspondantes (kN)	P ₀ (kN)	Tensions finales correspondantes (kN)
		d _i = 30 mm ou 35 mm		d _i > 35 mm
Ø 5- 1770 TBR	27,8	22,5	24,3	20,2
Ø 7- 1670 TBR	51,4	41,6	45	37,3
Ø 9.3 - 1860 TBR	72,5	59,5	67,7	56,2
Ø 12.5* - 1860 TBR	129,7	106,3	121,1	100,5
* Pour les exceptions : voir tableau supplémentaire				

Les tensions initiales sont les tensions maximales autorisées et peuvent être diminuées pour limiter la contre flèche.

Les tensions finales indiquées sont des valeurs déterminées conventionnellement en ôtant forfaitairement 17% des pertes de précontrainte.

TABLEAU SUPPLEMENTAIRE pour les éléments nécessitant une tension amoindrie des armatures T 12,5

	Eléments	tensions initiales d'armatures amoindries	tensions finales d'armatures amoindries
di = 30 mm ou 35 mm	VSF 18	P ₀ = 103,8 kN	P ₀ = 98,2 kN
	VSF 20	P ₀ = 121,1 kN	P ₀ = 100,5 kN
	VSF 24	P ₀ = 121,1 kN	P ₀ = 100,5 kN
	SCF 20	P ₀ = 121,1 kN	P ₀ = 100,5 kN
di > 35 mm	VFF 20	P ₀ = 103,8 kN	P ₀ = 98,2 kN
	VSF 24	P ₀ = 95,5 kN	P ₀ = 81,2 kN
	SCF 20	P ₀ = 103,8 kN	P ₀ = 98,2 kN
	EPF 27	P ₀ = 112,4 kN	P ₀ = 95,5 kN
	EPF 32	P ₀ = 112,4 kN	P ₀ = 95,5 kN
	EPF 40	P ₀ = 112,4 kN	P ₀ = 95,5 kN

B. Caractéristiques des éléments

Les valeurs des caractéristiques géométriques données dans les tableaux 1 et 2 qui suivent ne sont pas homogénéisées. Elles sont données pour des dalles de 1,20 m de largeur.

Montages simples

Tableau 1 : Eléments Standards

Eléments	Hauteur (mm)	Largeur (cm)	Surface (cm ²)	Fibre neutre		Moment d'inertie i (cm ⁴)	modules d'inertie		b _n (cm)	S (cm ³)
				Vs (cm)	Vi (cm)		i/vs (cm ³)	i/vi (cm ³)		
VSF 12/120	120	120	1080	6,20	5,80	16001	2583	2757	47,7	1885
VSF 15/120	150	120	1232	7,79	7,21	29898	3839	4145	47,6	2757
VSF 18/120	180	120	1381	9,36	8,64	49331	5272	5707	47,6	3737
VFF 18/120	180	120	1480	9,61	8,39	50693	5277	6040	47,6	3904
VSF 20/120	200	120	1519	10,22	9,78	66892	6548	6837	47,7	4555
VFF 20/120	200	120	1610	10,76	9,24	68191	6336	7382	47,7	4713
VSF 25/120	250	120	1831	13,06	11,94	126262	9671	10571	47,6	6845
VSF 27/120	270	120	2062	13,51	13,49	166494	12324	12341	48,0	8397
VSF 30/120	300	120	2153	15,44	14,56	212655	13774	14604	48,3	9620
VSF 32/120	320	120	2382	15,87	16,13	268393	16912	16640	48,6	11413
VSF 12/60	120	60	530	6,23	5,77	7797	1250	1353	23,7	920
VSF 15/60	150	60	610	7,85	7,15	14617	1862	2045	23,6	1353
VSF 18/60	180	60	687	9,44	8,56	24176	2562	2823	23,6	1840
VFF 18/60	180	60	732	9,66	8,34	24773	2564	2971	23,6	1914
VSF 20/60	200	60	755	10,32	9,68	32805	3179	3388	23,7	2243
VFF 20/60	200	60	796	10,18	9,82	33336	3082	3629	23,5	2311
VSF 24/60	240	60	854	12,68	11,32	53336	4206	4712	23,5	3022
VSF 25/60	250	60	910	13,16	11,84	61907	4705	5228	23,6	3370
VSF 27/60	270	60	1023	13,67	13,33	81549	5964	6120	23,9	4129
VSF 30/60	300	60	1106	15,32	14,68	107426	7011	7319	24,3	4907
VSF 32/60	320	60	1217	15,87	16,13	133848	8433	8299	24,6	5754
EPF 27/120	270	120	1857	13,46	13,54	158001	11742	11666	35,2	7842
EPF 32/120	320	120	2033	15,97	16,03	248627	15565	15513	34,9	10282
EPF 40/120	400	120	2441	19,74	20,26	472612	23937	23332	34,5	15512
EPF 27/60	270	60	949	13,61	13,39	78077	5735	5832	20,1	3915
EPF 32/60	320	60	1055	16,15	15,85	123809	7664	7814	19,9	5188
EPF 40/60	400	60	1267	20,03	19,97	235346	11751	11784	19,5	7828
SCF 20/120	200	120	1356	10,30	9,70	65990	6409	6801	30,0	4378
SCF 24/120	240	120	1632	12,56	11,44	122434	8951	9829	29,8	6232
SCF 27/120	270	120	1728	14,18	12,82	153618	10836	11979	29,7	7492
SCF 32/120	320	120	1947	16,75	15,25	242712	14488	15918	32,7	9930
SCF 40/120	400	120	2223	21,01	18,99	435263	20719	22918	32,6	14120

Montages composites

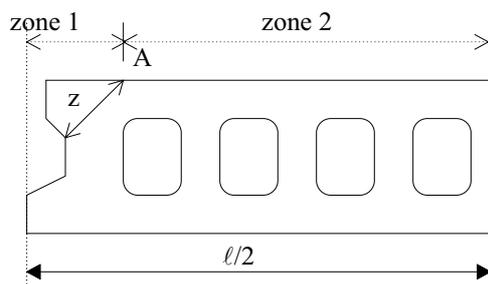
(avec tables collaborantes de 50 mm)

Tableau 2 : Eléments standards

Éléments	Hauteur (mm)	Largeur (cm)	Surface (cm ²)	Fibre neutre		Moment d'inertie i (cm ⁴)	Modules d'inertie		bn (cm)	S (cm ³)
				vs (cm)	vi (cm)		i/vs (cm ³)	i/vi (cm ³)		
VSF 12/120	120 + 50	120	1680	8.13	8.87	46873	5762	5287	47.7	3966
VSF 15/120	150 + 50	120	1832	9.45	10.55	74539	7884	7068	47.6	5292
VSF 18/120 (CF1h)	180 + 50	120	1981	10.80	12.20	110598	10238	9068	47.6	6753
VFF 18/120 (CF2h)	180 + 50	120	2080	11.14	11.86	115694	10386	9754	47.6	7133
VSF 20/120 (CF1h)	200 + 50	120	2119	11.66	13.34	139478	11962	10455	47.7	7845
VFF 20/120 (CF2h)	200 + 50	120	2210	12.18	12.82	148029	12149	11550	47.7	8352
VSF 25/120	250 + 50	120	2431	14.25	15.75	240580	16882	15275	47.6	11140
VSF 27/120	270 + 50	120	2662	14.93	17.07	291307	19515	17063	48.0	12747
VSF 30/120	300 + 50	120	2753	16.53	18.47	370945	22433	20090	48.3	14670
VSF 32/120	320 + 50	120	2982	17.19	19.81	438893	25536	22152	48.6	16533
VSF 12/60	120 + 50	60	830	8.17	8.83	23499	2878	2660	23.7	1998
VSF 15/60	150 + 50	60	910	9.51	10.49	37472	3941	3572	23.6	2678
VSF 18/60 (CF1h)	180 + 50	60	987	10.88	12.12	55756	5126	4599	23.6	3430
VFF 18/60 (CF2h)	180 + 50	60	1032	11.17	11.83	58039	5195	4907	23.6	3600
VSF 20/60 (CF1h)	200 + 50	60	1055	11.75	13.25	70468	5996	5319	23.7	3993
VFF 20/60 (CF2h)	200 + 50	60	1096	12.21	12.79	74290	6083	5810	23.5	4219
VSF 24/60	240 + 50	60	1154	13.80	15.20	108340	7851	7128	23.5	5226
VSF 25/60	250 + 50	60	1210	14.33	15.67	121535	8478	7758	23.6	5676
VSF 27/60	270 + 50	60	1323	15.05	16.95	147287	9787	8689	23.9	6496
VSF 30/60	300 + 50	60	1406	16.53	18.47	189054	11435	10237	24.3	7586
VSF 32/60	320 + 50	60	1517	17.26	19.74	223211	12933	11307	24.6	8518
EPF 27/120	270 + 50	120	2457	14.60	17.40	279209	19120	16049	35.2	11981
EPF 32/120	320 + 50	120	2633	16.80	20.20	415547	24736	20571	34.9	15249
EPF 40/120	400 + 50	120	3041	20.40	24.60	728740	35726	29621	34.5	21835
EPF 27/60	270 + 50	60	1249	14.81	17.19	142352	9611	8281	20.1	6197
EPF 32/60	320 + 50	60	1355	17.06	19.94	213236	12496	10697	19.9	7959
EPF 40/60	400 + 50	60	1567	20.76	24.24	375577	18093	15493	19.5	11457
SCF 20/120	200 + 50	120	1956	11.43	13.57	137190	12004	10109	30.0	7539
SCF 24/120	240 + 50	120	2232	13.56	15.44	216472	15965	14019	29.8	10278
SCF 27/120	270 + 50	120	2328	14.91	17.09	283180	18992	16571	29.7	12043
SCF 32/120	320 + 50	120	2547	17.23	19.77	421467	24461	21319	32.7	15341
SCF 40/120	400 + 50	120	2823	21.02	23.98	714085	33973	29778	32.6	21060

Vérification conventionnelle des clefs de solidarisation latérale des dalles alvéolées soumises à des charges localisées.

On considère 2 zones de la dalle alvéolée :



La zone 1 est délimitée par :

- l'axe vertical du joint ;
- le point A d'intersection, avec la surface, de la droite à 45° passant par l'angle interne supérieur de la clef.

La zone 2 est délimitée par :

- le point A ;
- l'axe vertical médian de la dalle alvéolée.

La vérification conventionnelle est celle du non-cisaillement du becquet selon une surface trapézoïdale située dans le plan inclinée à 45° passant par A.

En zone 1 : aucune vérification (transmission directe de la charge à la dalle voisine)

En zone 2 : l'effort tranchant sollicitant dû à une charge P est pris égal à $k\gamma P$, où k est la part de charge P transmise à travers le joint ; en l'absence de justification particulière, on prend :

k = 0,8 dans le cas d'une rive de plancher non supportée ;

k = 1 dans le cas de rive de plancher supportée,

et avec $\gamma = 1,35$ pour une charge permanente,

1,5 pour une charge variable.

On vérifie que l'effort tranchant sollicitant $k\gamma P$ n'excède pas l'effort tranchant résistant, à l'ELU :

$$T_u = \frac{bZ f_{t28}}{2 \cdot 1,5}$$

avec $b = b_0 + h + Z \sqrt{2}$ (b_0 et h, dimensions de l'impact)

Z : hauteur de la surface trapézoïdale cisailée

= longueur du segment de droite à 45° passant par A.

f_{t28} : résistance caractéristique à la traction du béton de l'élément.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

0. Classe du système

Plancher formé d'éléments de dalles alvéolées en béton précontraint par armatures adhérentes, posés jointivement et assemblés par des clefs en béton soit assurant la totalité de la résistance, cas de dalles seules, soit participant à la résistance du plancher, cas de dalles avec table collaborante rapportée en béton. Dans ce dernier cas, le plancher est dit composite.

1. Définition des matériaux

1.1 Armatures de précontrainte

Armature de précontraintes homologuées par la Commission Interministérielle de la Précontrainte ou faisant l'objet d'une autorisation de fourniture : ϕ 5, ϕ 7, T 9,3 et T 12,5.

Les torons de précontrainte sont lisses.

ARMATURES	F prg (kN)	F peg (kN)
ϕ 5 – 1770 TBR	34,7	31,0
ϕ 7 – 1670 TBR	64,3	57,0
T 9,3 – 1860 TBR	97	86
T 12,5* – 1860 TBR	173	154

* Pour les exceptions sur le T 12,5 : voir tableau supplémentaire de l'Annexe Valeurs d'utilisation

1.2 Béton des dalles alvéolées

Le béton est constitué de sable et de granulats courants de granulométrie limitée à 14 mm dosé, au minimum à 300 kg, en ciment CPA-CEM I de la classe 42.5 R.

1.3 Béton complémentaire de dalle rapportée éventuelle coulée en œuvre

Béton de sable et de granulats courants fabriqué sur chantier, dosé au minimum à 350 kg de ciment, par m³ de béton coulé en œuvre.

Sa résistance caractéristique à la compression à 28 jours est supérieure à 25 MPa.

2. Éléments préfabriqués

2.1 Description des éléments

Ce sont des éléments de 1,20 m et de 0,60 m de largeur, et de longueur égale à la portée augmentée de la longueur d'appui. Ils existent en hauteur de 12, 15, 20, 24, 25, 27, 30, 32 et 40 cm. Les éléments comportent des alvéoles longitudinales dont le nombre et la section sont variables suivant la hauteur des éléments.

Les faces latérales des dalles ont une forme telle qu'elles ménagent la place pour couler une clé en béton entre deux éléments situés côte à côte. Les armatures de précontrainte sont disposées sur 1 lit et les éléments peuvent présenter jusqu'à 4 armatures d'équilibrage en partie haute. Plusieurs types d'armatures peuvent être utilisés dans la même dalle.

Les éléments ECHO existent en 3 familles de formes, dénommées VSF, EPF et SCF. La hauteur des alvéoles des éléments VSF 18/60, VSF 18/120, VSF 20/60 et VSF 20/120 peut être diminuée pour augmenter l'enrobage des armatures de précontrainte afin d'améliorer la stabilité au feu. Dans ce cas, ces éléments s'appellent VFF.

Le tableau qui suit récapitule les principales caractéristiques des éléments standards.

Dénomination	Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Nombre d'alvéoles	Poids daN/m
VSF 12/60	120	597	5	127,2
VSF 12/120	120	1197	11	259,2
VSF 15/60	150	597	5	146,4
VSF 15/120	150	1197	11	295,7
VSF 18/60	180	597	5	164,9
VFF 18/60	180	597	5	175,7
VSF 18/120	180	1197	11	331,4
VFF 18/120	180	1197	11	355,2
VSF 20/60	200	597	5	181,2
VFF 20/60	200	597	5	191,0
VSF 20/120	200	1197	11	364,6
VFF 20/120	200	1197	11	386,4
VSF 24/60	240	597	5	205,0
VSF 25/60	250	597	5	218,4
VSF 25/120	250	1197	11	439,4
VSF 27/60	270	597	5	245,5
VSF 27/120	270	1197	11	494,9
VSF 30/60	300	597	5	265,4
VSF 30/120	300	1197	11	516,7
VSF 32/60	320	597	5	292,1
VSF 32/120	320	1197	11	571,7
EPF 27/60	270	597	2	227,8
EPF 27/120	270	1197	5	445,7
EPF 32/60	320	597	2	253,2
EPF 32/120	320	1197	5	487,9
EPF 40/60	400	597	2	304,1
EPF 40/120	400	1197	5	585,8
SCF 20/120	200	1197	6	325,4
SCF 24/120	240	1197	6	391,7
SCF 27/120	270	1197	6	414,7
SCF 32/120	320	1197	6	467,3
SCF 40/120	400	1197	6	533,5

La quantité et la disposition des armatures sont indiquées par les tableaux « REPARTITION DES ARMATURES » décrits dans les tableaux et figures ci-après.

2.2 Éléments particuliers

Des éléments de largeur inférieure à la largeur standard (1,20m) peuvent être obtenus par découpage longitudinal dans un alvéole. Ceci permet d'adapter la largeur du plancher à celle de la zone à couvrir.

Dans tous les cas, les dispositions d'armatures doivent respecter les conditions d'enrobage définies à l'article III.A.101,4 du CPT « PLANCHERS ».

2.3 Identification

Chaque élément est munie d'une étiquette plastifiée collée sur une extrémité, portant le numéro de la commande du client, l'épaisseur de l'élément, sa largeur, sa longueur, le code précontrainte, la date de fabrication et le numéro de repérage sur le plan de pose.

3. Fabrication des dalles

La fabrication est effectuée en usine sur des bancs métalliques de grande longueur.

Successivement, la piste est nettoyée, recouverte d'un léger film d'huile de démoulage et les armatures sont mises en place. Ces dernières sont ancrées à l'extrémité fixe du banc, puis sont tendues individuellement.

Les éléments sont formés sur la piste à l'aide d'une fileuse à coffrage glissant, propre au système, qui comporte deux étages de vibration : d'abord le coulage de la dalle inférieure et l'amorce des nervures, compactée par patins vibrants, ensuite la formation des nervures autour des noyaux vibrants, et de la dalle supérieure avec réglage de l'épaisseur par une règle vibrante.

Dans le cas où un béton complémentaire associé doit être coulé ultérieurement sur le chantier, la face supérieure de la dalle est rendue rugueuse par griffage de la surface.

Des trous d'évacuation d'eau sont percés dans la paroi inférieure de chaque alvéole à une centaine de cm de l'extrémité de la dalle. Ces percements sont effectués par le dessus et les trous supérieurs sont rebouchés.

Le banc est ensuite recouvert d'une bâche étanche et le traitement thermique, régulé par programmation peut alors commencer.

Lorsque le traitement thermique est terminé, les éprouvettes de contrôles sont essayées et dans la mesure où les résistances nécessaires sont atteintes, la mise en précontrainte est réalisée par détension progressive et simultanée des armatures.

Les éléments sont ensuite soit sciés, soit coupés à longueur en laissant dépasser les armatures d'au moins 10 cm.

En variante à la détension progressive et simultanée des armatures actives, il peut être procédé à la coupe au chalumeau des armatures actives sans utilisation des vérins de détension en distinguant les deux cas suivants :

- *si les armatures actives sont dépassantes aux extrémités des dalles.* A chaque extrémité de la piste est fabriquée une dalle tampon de 2,0 m de longueur, de sorte que la première dalle ne subisse aucune détérioration lors de la coupe des torons. Après durcissement du béton, lorsque celui-ci a atteint la valeur de détension, la coupe des torons est effectuée de façon simultanée sur le même toron en début et en bout de piste et par alternance de chaque côté de la piste. La mesure des rentrées des fils est conforme aux exigences du règlement technique des dalles alvéolées.
- *si les armatures actives ne sont pas dépassantes aux extrémités des dalles.* A la fabrication de la dalle, une saignée de 20 cm est faite dans le premier tiers du banc et, comme pour les dalles à armatures actives dépassantes, il est fabriqué à chaque extrémité une dalle tampon de 2,0 m de longueur. La coupe des torons et la mesure des rentrées des fils sont identiques au cas précédent.

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

4. Mise en œuvre

4.1 Pose des éléments

Les dalles sont posées jointivement sur les appuis préalablement réglés de niveau, généralement sans étaielement intermédiaire.

Les appuis sur mur se font, soit à sec sur une surface bien dressée et de niveau, soit à bain de mortier. Dans certains cas, la pose peut être réalisée avec interposition d'une plaque néoprène.

Dans le cas où la pose est prévue sur lisse de réglage contre les appuis, il est admis une pénétration nulle des éléments sur les appuis. Dans ce cas on obture les alvéoles à quelques centimètres (au moins 4) des extrémités, de façon à laisser pénétrer le béton de chaînage, sauf si l'about des éléments est très rugueux.

4.2 Solidarisation des éléments entre eux

Les joints entre éléments sont bourrés au béton fin après humidification préalable.

4.3 Cas des montages composites avec dalle de compression rapportée

La face supérieure des éléments doit présenter un état de surface, issu d'un traitement spécifique en usine, tel qu'il puisse répondre aux spécifications de l'article III.A.107.31 du CPT « planchers ».

Après pose des éléments, on solidarise les dalles par bourrage des joints au béton fin. La dalle rapportée, d'au moins 5 cm d'épaisseur et armée d'un treillis soudé anti retrait, est ensuite coulée sur la surface préalablement nettoyée et humidifiée. Dans certains cas particulier un étaielement intermédiaire du plancher peut être nécessaire ; il est alors prévu au plan de pose.

4.4 Réalisation des trémies

Trémies de petites dimensions (inférieures à 20 cm) : les réservations sont, soit prévues à la fabrication par découpage du béton frais, soit effectués in situ à l'aide d'une foreuse spéciale au droit des alvéoles.

Les trémies de grande dimension (maximum 1,20 m) sont réalisées par coupe d'un élément qui s'appuie sur un chevêtre en béton armé ou en cornières métalliques soudées. Dans ce dernier cas, les cornières s'appuient sur les éléments adjacents dont l'armature a été renforcée.

Dans le cas de trémies de très grandes dimensions (coupant plus de deux dalles ou de largeur supérieure à 1,20 m), il est nécessaire de trouver un appui pour le ou les éléments coupés.

4.5 Réalisation de porte à faux

Les porte-à-faux en prolongement des dalles alvéolées peuvent être réalisés en ouvrant la partie supérieure des alvéoles pour permettre l'incorporation des armatures en chapeau et le bourrage au béton fin.

Dans le cas des planchers composites, les armatures sont disposées dans la dalle de compression exécutée sur le chantier.

Les porte-à-faux perpendiculaires au sens de portée des éléments préfabriqués ne sont réalisables que dans le cas de planchers composites.

4.6 Réalisation des sols

Ce plancher peut recevoir tous les types de revêtement scellés, après un rattrapage de la surface par une chape mince lorsqu'il n'y a pas de dalle rapportée.

Pour les carreaux céramiques ou analogues collés, on se conformera aux spécifications du CPT établi par le Groupe Spécialisé n° 13.

4.7 Réalisation des plafonds

La sous-face parfaitement lisse des éléments permet, après application d'un enduit bouche-pores, la réalisation d'une peinture de finition. Les feuillures directement moulées par la piste métallique créent un joint entre dalle qui reste généralement apparent. Il peut cependant être colmaté par un produit approprié.

On peut également appliquer en sous face tout enduit usuel ou flocage après préparation de la sous face.

Lorsque des plafonds rapportés sont prévus, on les accroche :

- . soit à des suspentes métalliques ancrées préalablement dans les joints entre éléments ;
- . soit par chevillage au droit des alvéoles ;
- . soit par forage au droit des nervures, à condition de garantir une profondeur maximale de pénétration ne dépassant pas l'enrobage des armatures diminué de 15 mm.

5. Utilisation en zones sismiques (nouveau paragraphe)

5.1 Planchers avec dalle rapportée collaborante

- a) L'ensemble des prescriptions de l'article III.A.113 « Dispositions parasismiques » et celles relatives aux montages composites (dalles alvéolées + dalle rapportée collaborante) du CPT titre III est respecté ;
- b) Les armatures des dalles alvéolées sortent en attente de leurs extrémités ;
- c) La rugosité de la surface des dalles alvéolées est une rugosité de classe C, telle que définie dans l'article 107.31 du CPT titre III, autorisant l'absence de liaison complémentaire avec les joints pour les bâtiments de classes B, C, D en zones de sismicité Ia et Ib et de classe B en zone II. La classe de rugosité doit figurer en tant que caractéristique certifiée dans les certificats.

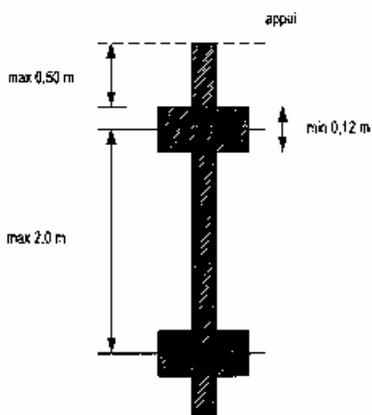
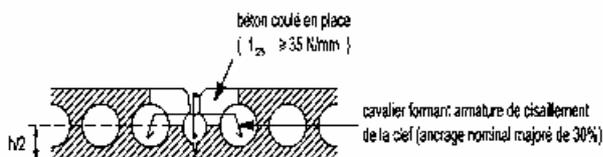
5.2 Plancher sans dalle rapportée collaborante

5.2.1 Les armatures sont dépassantes aux extrémités des dalles alvéolées

La reprise des efforts de cisaillement longitudinaux entre les dalles alvéolées ainsi qu'au droit des éléments de la structure est, en l'absence de crantage vertical tel que défini en 113,22 du CPT titre III, assurée par des clefs en béton armé réalisées sur site dans des engravures en même temps que le remplissage des joints.

Les engravures sont réalisées à la fabrication par aspiration du béton frais des dalles alvéolées.

Leur forme et leurs dimensions sont celles données dans la figure suivante.



Une clef est située au voisinage de chacune des extrémités de la dalle alvéolée, la distance de l'entraxe de la première clef au bord de la dalle étant comprise entre 0,50 m et 1,00 m. En partie courante, l'espacement entre axes des clefs est compris entre 1,00 m et 2,00 m.

L'acier constitutif des étriers formant armatures des clefs est de nuance Fe E 500. Ces étriers sont livrés sur les chantiers et non façonnés sur place.

Ces étriers ont la forme d'un U renversé dont les branches verticales sont ancrées dans la partie ouverte des alvéolées de rive des dalles alvéolées. Ces alvéoles sont bouchés de part et d'autre des engravures pour maintenir le béton dont on va les remplir.

Le diamètre de l'armature des clefs est compris entre 8 mm et 12 mm, bornes comprises.

La valeur de calcul de la résistance au cisaillement longitudinal à l'état limite sous action sismique est déterminé par l'expression suivante :

$$V_{Rd} = \text{mini de } \begin{cases} n F \\ \tau e_s \ell \end{cases}$$

Expression dans laquelle on désigne par :

n : le nombre de clefs rencontrées sur la distance considérée

F : l'effort mobilisable pour une clef, valant 10 kN pour étrier $\varnothing 8$
16 kN pour étrier $\varnothing 10$
20 kN pour étrier $\varnothing 12$

$\tau = 0,20 f_{t28}$, f_{t28} étant la valeur caractéristique de la résistance à la traction du béton des dalles alvéolées

e_s : épaisseur minimale de la membrure supérieure de la dalle alvéolée

ℓ : somme des distances minimales ℓ_i entre clefs.

5.2.2 Les armatures ne sont pas dépassantes aux extrémités des dalles alvéolées

Possibilité d'utiliser sans dalle collaborante ni armatures dépassantes aux extrémités les dalles alvéolées précontraintes de largeur au plus égale à 0,60 m dans le cas de bâtiments de classe B situés en zones Ia, Ib e II aux conditions suivantes :

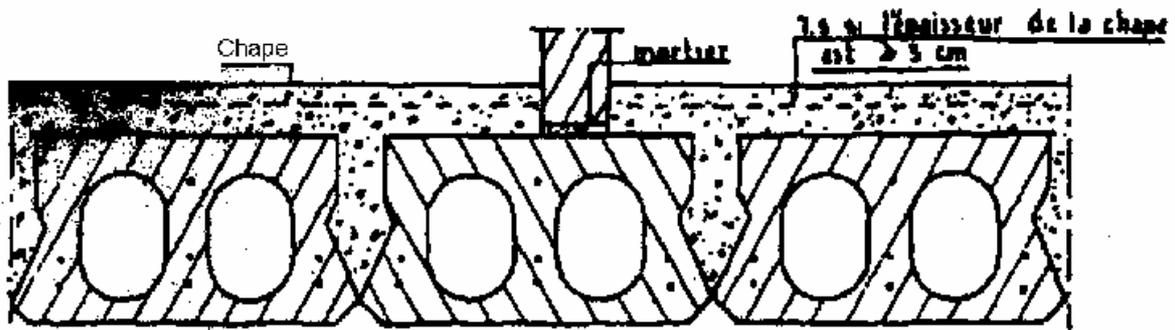
- La reprise des efforts de cisaillement longitudinaux entre dalles alvéolées ainsi qu'au droit des éléments de la structure est assurée par des clefs en béton armé telles que définies en 5.21.
- La liaison entre les murs porteurs est assurée par des armatures de béton armé disposées dans chaque joint entre dalles alvéolées. Ces armatures sont de nuance Fe E 500 et de 12 mm de diamètre. Leurs ancrages et longueurs de recouvrement sont réalisés conformément aux prescriptions de l'article III.A.113 du CPT.

B. références

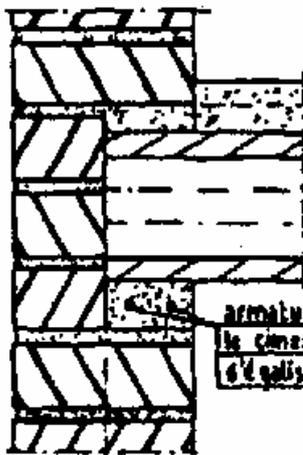
La production annuelle de planchers à dalles alvéolées ECHO est 250.000 m² depuis la formulation du précédent Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

MONTAGE DES PLANCHERS ECHO VSF ET EPF

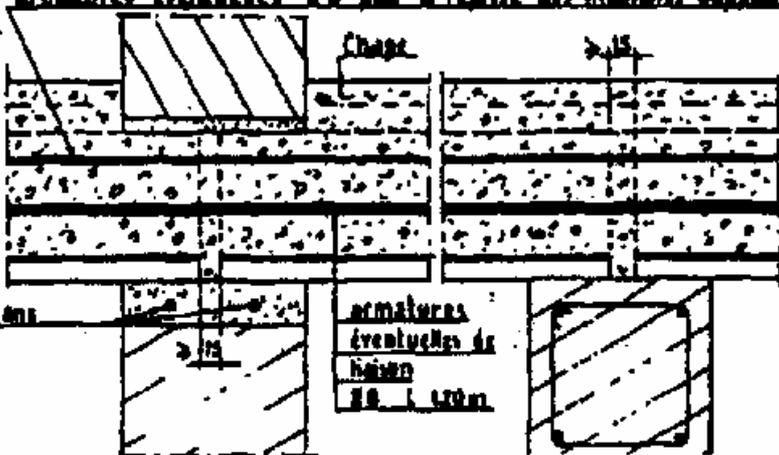


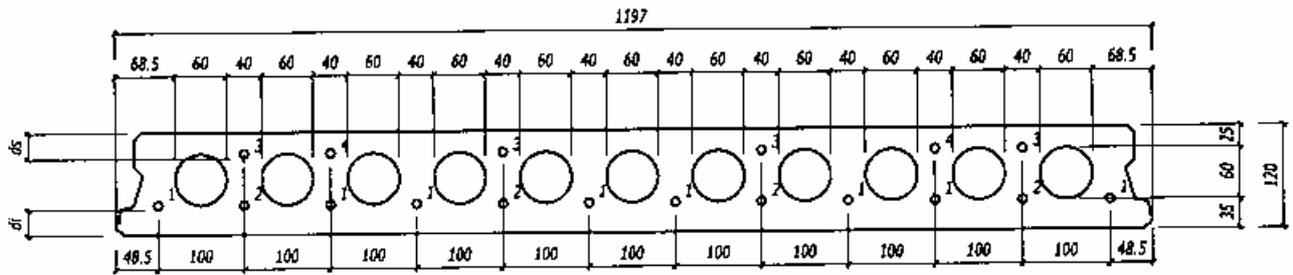
appui sur mur ext^l



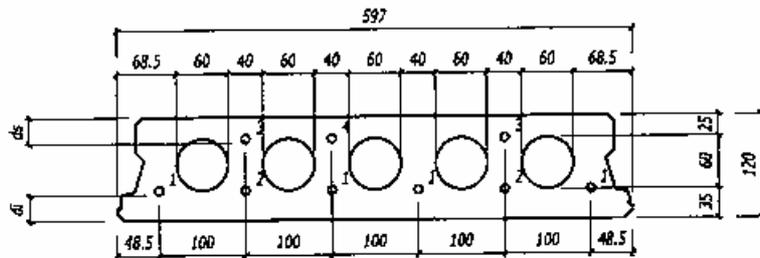
mur maçonné ou
mur en béton

Joint longitudinal entre éléments
appui sur refend appui sur poutre
armatures éventuelles NS sur la reprise des moments d'appui

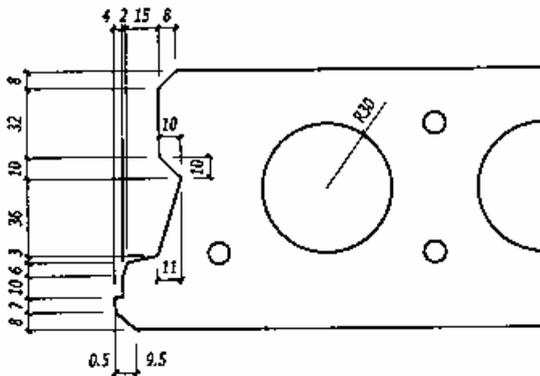




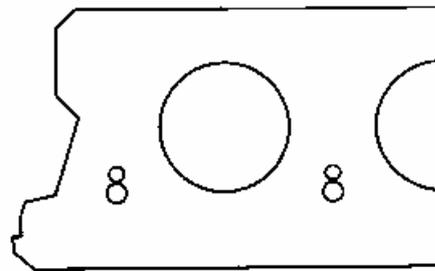
VSF 12/120



VSF 12/60



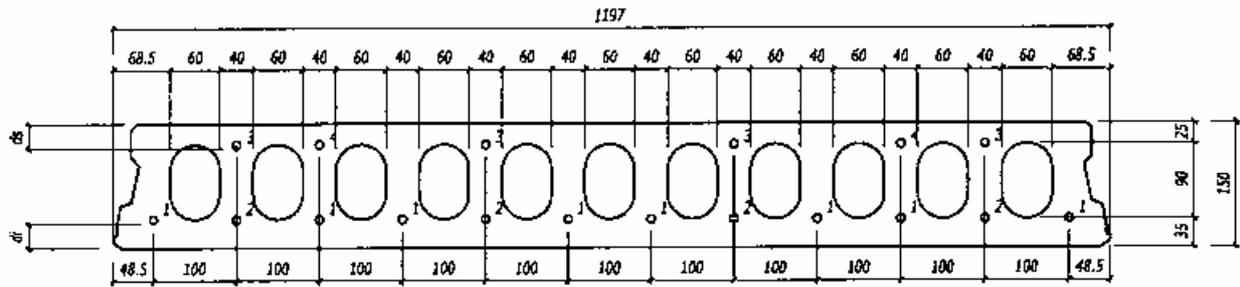
**DETAIL DU JOINT
ET ALVEOLE**



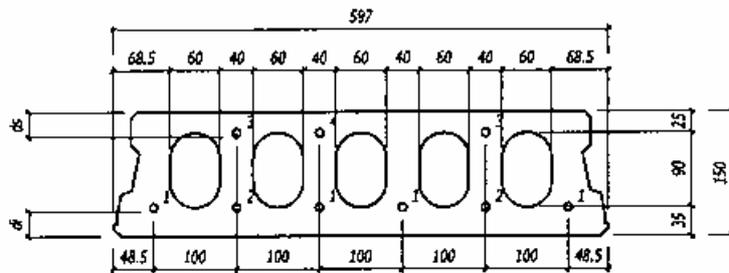
POSITIONS DES TORONS

Armatures :	REPARTITION DES ARMATURES								
	Position Code	VSF 12/60				VSF 12/120			
		1	2	3	4	1	2	3	4
AC, AV, AN / AC5, AV5, AN5	4φ5		2φ5	1φ5	8φ5		4φ5	2φ5	
BC, BV, BN / BC5, BV5, BN5	4φ5	2φ5	2φ5	1φ5	8φ5	4φ5	4φ5	2φ5	
CC, CV, CN / CC5, CV5, CN5	4φ7		2φ5	1φ5	8φ7		4φ5	2φ5	
DC, DV, ,DN / DC5, DV5, DN5	4φ7	2φ5	2φ5	1φ5	8φ7	4φ5	4φ5	2φ5	
EC, EV, EN / EC5, EV5, EN5	4φ7	2φ7	2φ5	1φ5	8φ7	4φ7	4φ5	2φ5	
HC, HV, HN / HC5, HV5, HN5	4T9.3	2φ7	2φ5	1φ5	8T9.3	4φ7	4φ5	2φ5	

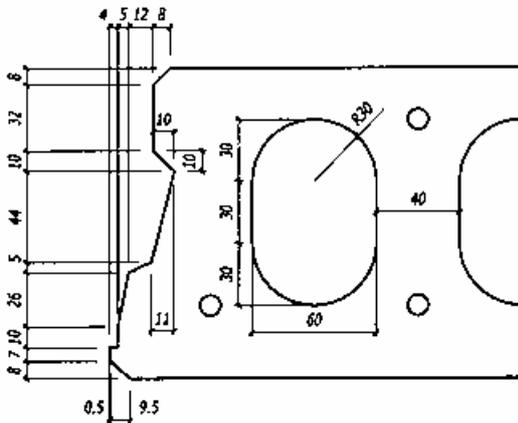
Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'C', n'ont pas d'armature aux positions 3 & 4.
 Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'V', n'ont pas d'armature à la position 3.
 Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'N', n'ont pas d'armature à la position 4.
 Armature sans code : d_i = 30 mm ; Armature avec code 5 : d_i = 40 mm.
 d_s = 30 mm.



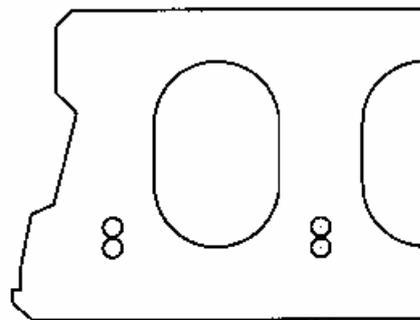
VSF 15/120



VSF 15/60



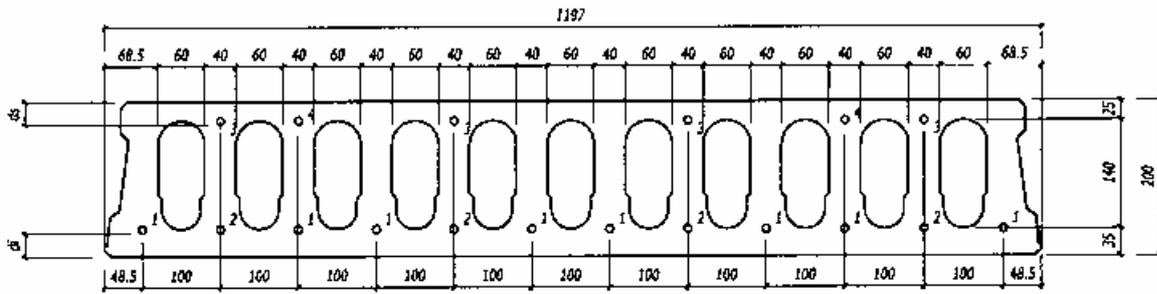
**DETAIL DU JOINT
ET ALVEOLE**



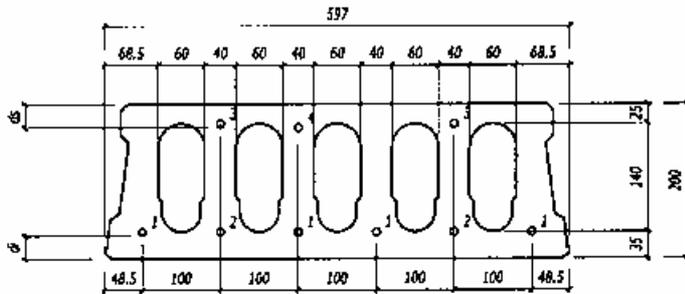
POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES							
	VSF 15/60				VSF 15/120			
	1	2	3	4	1	2	3	4
AC, AV, AN / AC5, AV5, AN5	4 ϕ 5		2 ϕ 5	1 ϕ 5	8 ϕ 5		4 ϕ 5	2 ϕ 5
BC, BV, BN / BC5, BV5, BN5	4 ϕ 5	2 ϕ 5	2 ϕ 5	1 ϕ 5	8 ϕ 5	4 ϕ 5	4 ϕ 5	2 ϕ 5
CC, CV, CN / CC5, CV5, CN5	4 ϕ 7		2 ϕ 5	1 ϕ 5	8 ϕ 7		4 ϕ 5	2 ϕ 5
DC, DV, ,DN / DC5, DV5, DN5	4 ϕ 7	2 ϕ 5	2 ϕ 5	1 ϕ 5	8 ϕ 7	4 ϕ 5	4 ϕ 5	2 ϕ 5
EC, EV, EN / EC5, EV5, EN5	4 ϕ 7	2 ϕ 7	2 ϕ 5	1 ϕ 5	8 ϕ 7	4 ϕ 7	4 ϕ 5	2 ϕ 5
HC, HV, HN / HC5, HV5, HN5	4T9.3	2 ϕ 7	2 ϕ 5	1 ϕ 5	8T9.3	4 ϕ 7	4 ϕ 5	2 ϕ 5
PC, PV, PN / PC5, PV5, PN5	4T9.3	2T9.3	2 ϕ 5	1 ϕ 5	8T9.3	4T9.3	4 ϕ 5	2 ϕ 5

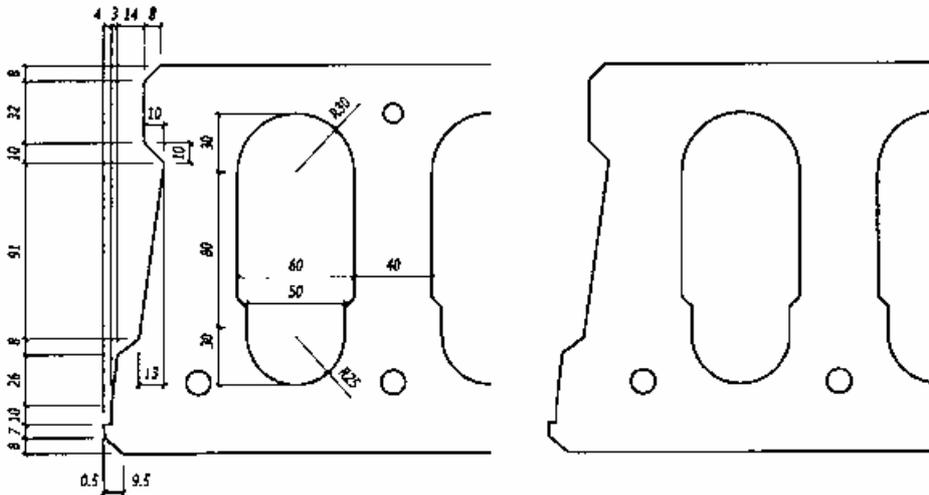
Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'C', n'ont pas d'armature aux positions 3 & 4.
 Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'V', n'ont pas d'armature à la position 3.
 Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'N', n'ont pas d'armature à la position 4.
 Armature sans code : $d_i = 30$ mm ; Armature avec code 5 : $d_i = 40$ mm.
 $d_s = 30$ mm.



VSF 20/120



VSF 20/60



**DETAIL DU JOINT
ET ALVEOLE**

POSITIONS DES TORONS

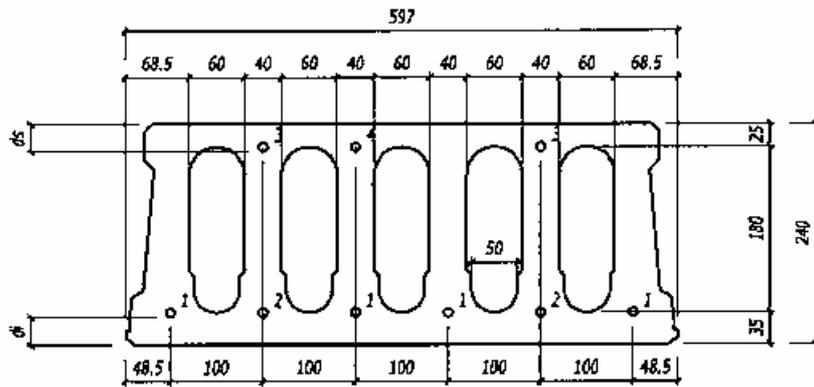
Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES							
	VSF 20/60 (CF1h)				VSF 20/120 (CF1h)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
BC, BV, BN	4φ5	2φ5	2φ5	1φ5	8φ5	4φ5	4φ5	2φ5
CC, CV, CN	4φ7	-	2φ5	1φ5	8φ7	-	4φ5	2φ5
DC, DV, ,DN	4φ7	2φ5	2φ5	1φ5	8φ7	4φ5	4φ5	2φ5
EC, EV, EN	4φ7	2φ7	2φ5	1φ5	8φ7	4φ7	4φ5	2φ5
GC, GV, GN	4φ7	2T9,3	2φ5	1φ5	8φ7	4T9,3	4φ5	2φ5
HC, HV, HN	4T9,3	2φ7	2φ5	1φ5	8T9,3	4φ7	4φ5	2φ5
PC, PV, PN	4T9,3	2T9,3	2φ5	1φ5	8T9,3	4T9,3	4φ5	2φ5
TC, TV, TB	4T9,3	2T12,5	2φ5	1φ5	8T9,3	4T12,5	4φ5	2φ5
UC, UV, UB	4T12,5	2T9,3	2φ5	1φ5	8T12,5	4T9,3	4φ5	2φ5

Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'C', n'ont pas d'armature aux positions 3 & 4.

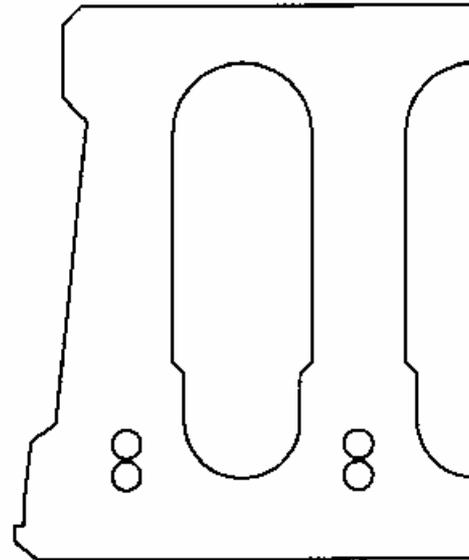
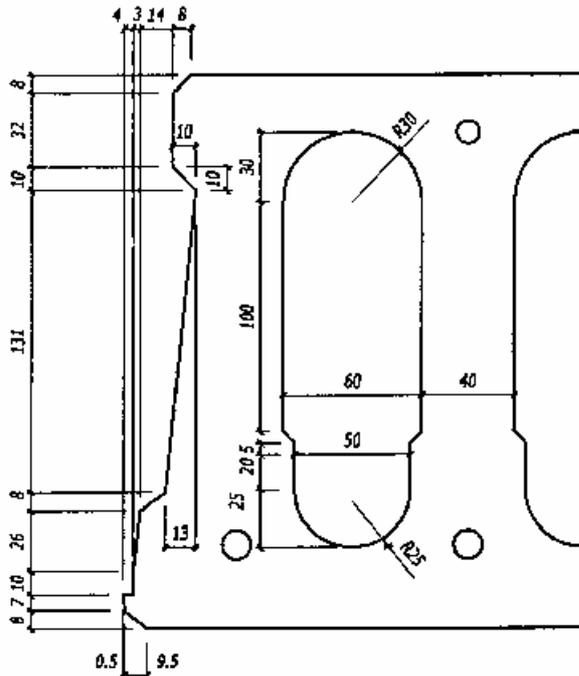
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'V', n'ont pas d'armature à la position 3.

Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'N' ou un 'B', n'ont pas d'armature à la position 4.

d_i = 30 mm et d_s = 30 mm.



VSF 24/60



**DETAIL DU JOINT
ET ALVEOLE**

POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES VSF 24/60			
	1	2	3	4
BCF, BVF, BNF / BC6F, BV6F, BN6F	4 ϕ 5	2 ϕ 5	2 ϕ 5	1 ϕ 5
CCF, CVF, CNF / CC6F, CV6F, CN6F	4 ϕ 7	/	2 ϕ 5	1 ϕ 5
DCF, DVF, DNF / DC6F, DV6F, DN6F	4 ϕ 7	2 ϕ 5	2 ϕ 5	1 ϕ 5
ECF, EVF, ENF / EC6F, EV6F, EN6F	4 ϕ 7	2 ϕ 7	2 ϕ 5	1 ϕ 5
GCF, GVF, GNF / GC6F, GV6F, GN6F	4 ϕ 7	2T9.3	2 ϕ 5	1 ϕ 5
HCF, HVF, HNF / HC6F, HV6F, HN6F	4T9.3	2 ϕ 7	2 ϕ 5	1 ϕ 5
PCF, PVF, PNF / PC6F, PV6F, PN6F	4T9.3	2T9.3	2 ϕ 5	1 ϕ 5
TCF, TVF, TNF / TC6F, TV6F, TN6F	4T9.3	2T12.5	2 ϕ 5	1 ϕ 5
UCF, UVF, UNF / UC6F, UV6F, UN6F	4T12.5	2T9.3	2 ϕ 5	1 ϕ 5
VCF, VVF, VNF / VC6F, VV6F, VN6F	4T12.5	2T12.5	2 ϕ 5	1 ϕ 5

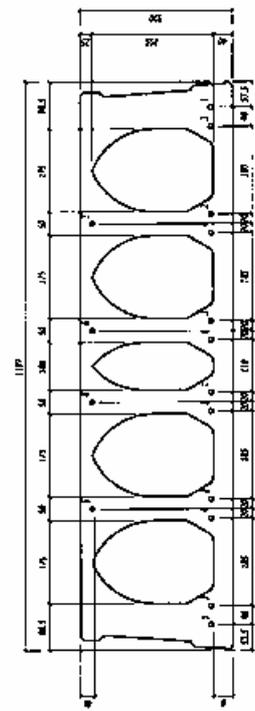
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'C', n'ont pas d'armature aux positions 3 & 4.

Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'V', n'ont pas d'armature à la position 3.

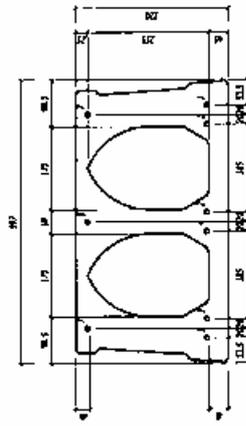
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'N', n'ont pas d'armature à la position 4.

Armature sans code : $d_i = 30$ mm ; Armature avec code 6 : $d_i = 43.5$ mm.

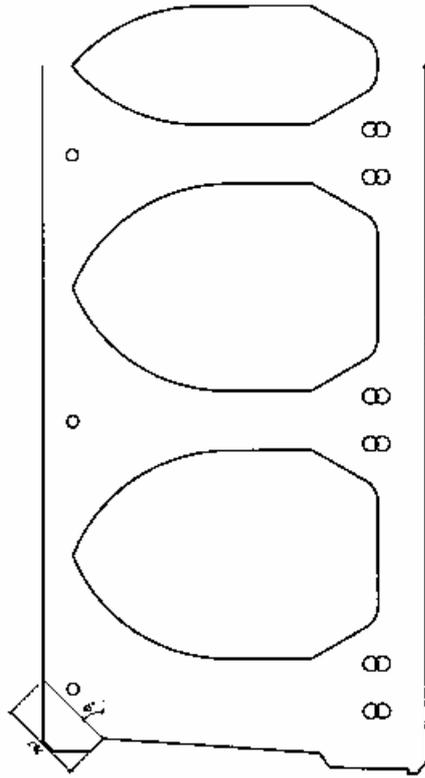
$d_s = 30$ mm.



EPF 32/120



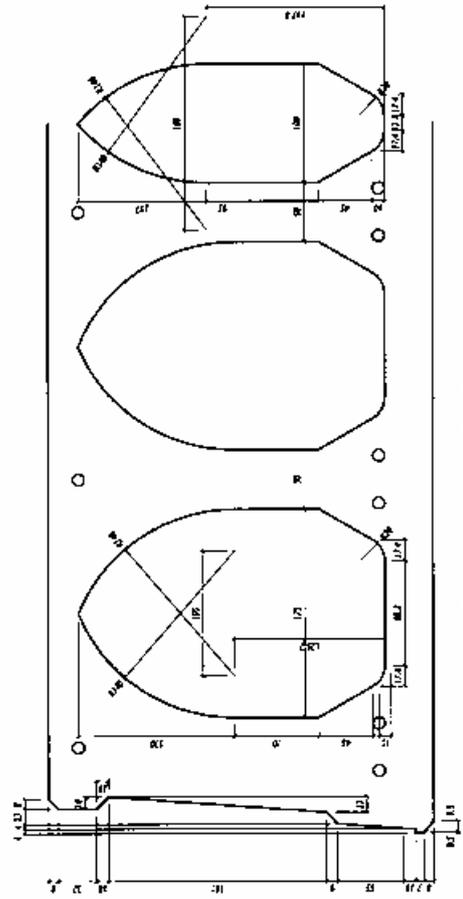
EPF 32/60



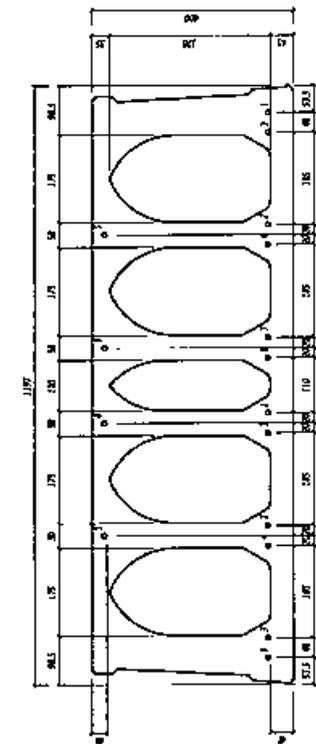
POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	EPF 32/60						EPF 32/120					
	1	2	3	4	7	8	1	2	3	4	5	6
PX, PN, PZ	2T12,5	1T9,3			2Ø7	1Ø7	4T9,3	2T9,3				
PX5, PN5, PZ5	2T12,5	1T12,5			2Ø7	1Ø7	4T9,3	2T12,5				
RX, RN, RZ	2T12,5	1T12,5			2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5				
RX5, RN5, RZ5	2T12,5	1T12,5			2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5				
SX, SN, SZ	2T12,5	1T12,5		1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5		2T9,3	2Ø7	2Ø7
SX5, SN5, SZ5	2T12,5	1T12,5		1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5		2T9,3	2Ø7	2Ø7
TX, TN, TZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3		2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3			
TX5, TN5, TZ5	2T12,5	1T12,5	2T9,3		2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T9,3	2Ø7	2Ø7
VX, VN, VZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T9,3	2Ø7	2Ø7
VX5, VN5, VZ5	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T9,3	2Ø7	2Ø7
WX, WN, WZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T12,5	2Ø7	2Ø7
WX5, WN5, WZ5	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T12,5	2Ø7	2Ø7
XX, XN, XZ	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T2,5	29,3	2Ø7	2Ø7
XX5, XN5, XZ5	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T2,5	29,3	2Ø7	2Ø7
ZX, ZN, ZZ	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T2,5	212,5	2Ø7	2Ø7
ZX5, ZN5, ZZ5	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T2,5	212,5	2Ø7	2Ø7

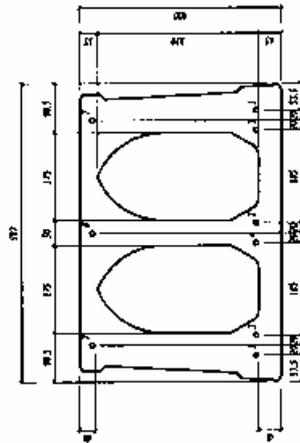
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'X', n'ont pas d'armature aux positions 5 & 6 ou 7 & 8.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'N', n'ont pas d'armature à la position 6 ou 7.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'Z', n'ont pas d'armature à la position 8.
 Armature sans code : d1 = 30 mm ; Armature avec code 5 : d1 = 40 mm.
 d2 = 30 mm.



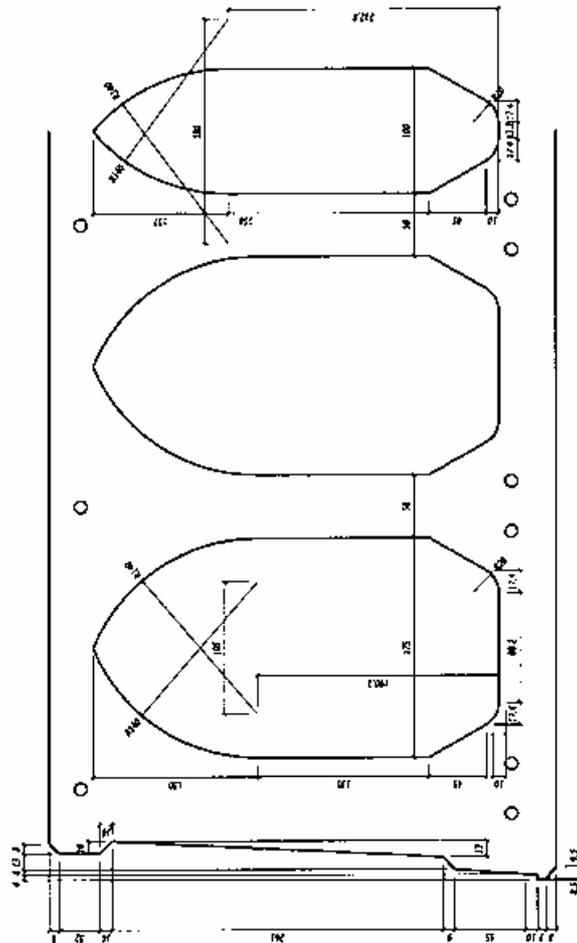
DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



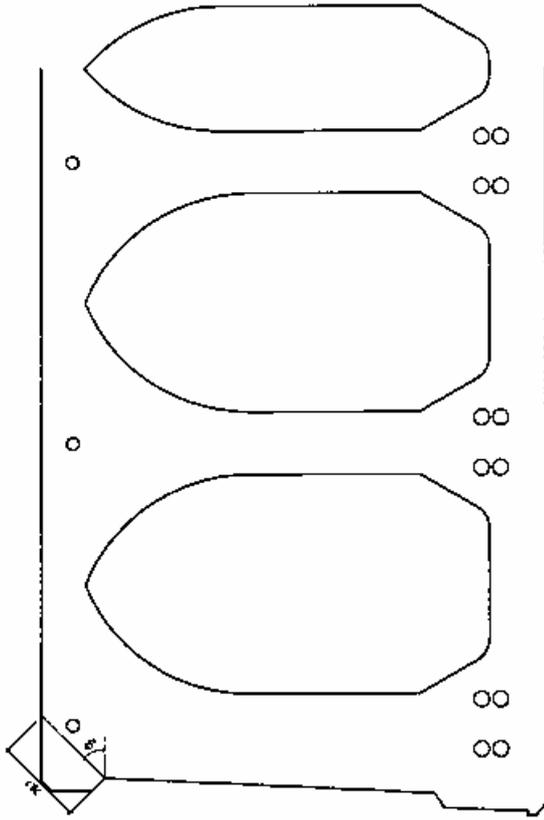
EPF 40/120



EPF 40/60



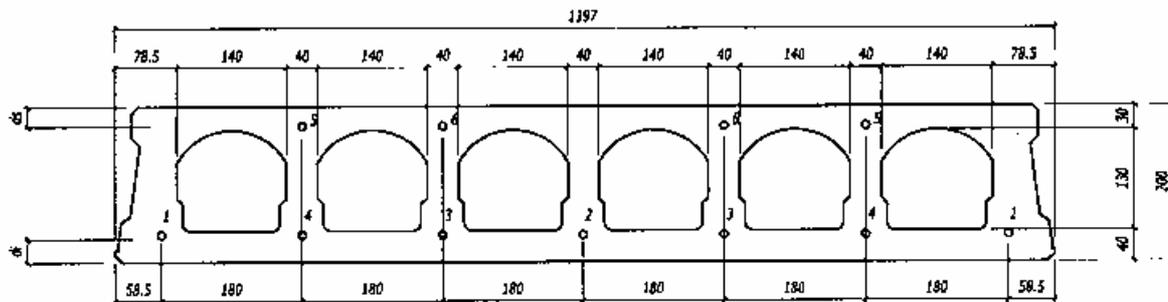
DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



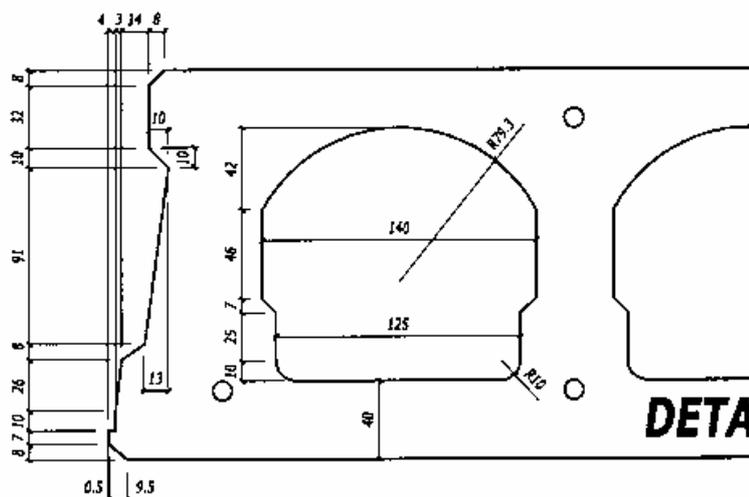
POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	EPF 40/60						EPF 40/120					
	1	2	3	4	7	8	1	2	3	4	5	6
PX, PN, PZ	2T12,5	1T9,3			2Ø7	1Ø7	4T9,3	2T9,3			2Ø7	2Ø7
PX6, PN6, PZ6												
RX, RN, RZ	2T12,5	1T12,5			2Ø7	1Ø7	4T9,3	2T12,5			2Ø7	2Ø7
RX6, RN6, RZ6												
SX, SN, SZ	2T12,5	1T12,5			1T9,3	1Ø7	4T12,5	2T12,5		2T9,3	2Ø7	2Ø7
SX6, SN6, SZ6												
TX, TN, TZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3		2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3		2Ø7	2Ø7
TX6, TN6, TZ6												
VX, VN, VZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T9,3	2Ø7	2Ø7
VX6, VN6, VZ6												
WX, WN, WZ	2T12,5	1T12,5	2T9,3	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T9,3	2T12,5	2Ø7	2Ø7
WX6, WN6, WZ6												
XX, XN, XZ	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T9,3	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T12,5	2Ø7	2Ø7	2Ø7
XX6, XN6, XZ6												
ZX, ZN, ZZ	2T12,5	1T12,5	2T12,5	1T12,5	2Ø7	1Ø7	4T12,5	2T12,5	4T12,5	2Ø7	2Ø7	2Ø7
ZX6, ZN6, ZZ6												

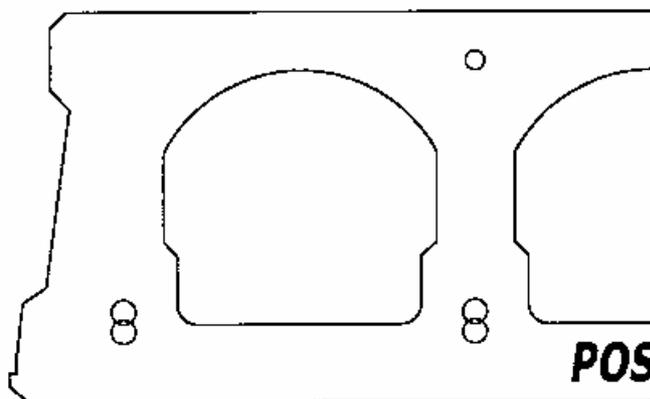
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'X', n'ont pas d'armature aux positions 5 & 6 ou 7 & 8.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'N', n'ont pas d'armature à la position 6 ou 7.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'Z', n'ont pas d'armature à la position 8.
 Armature sans code : d1 = 30 mm ; Armature avec code 6 : d1 = 45 mm.
 d2 = 30 mm.



SCF 20/120



DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



POSITIONS DES TORONS

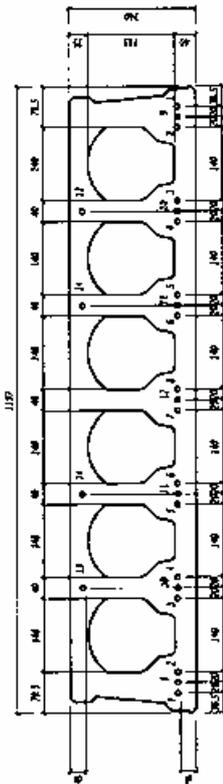
Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES SCF 20/120					
	1	2	3	4	5	6
CS, CB, CM / CS5, CB5, CM5	2 ϕ 7	1 ϕ 7	2 ϕ 7	2 ϕ 7	2 ϕ 5	2 ϕ 5
DS, DB, DM / DS5, DB5, DM5	2T9,3	1T9,3	2T9,3	2T9,3	2 ϕ 5	2 ϕ 5
FS, FB, FM / FS5, FB5, FM5	2T12,5	1T9,3	2T9,3	2T9,3	2 ϕ 5	2 ϕ 5
KS, KB, KM / KS5, KB5, KM5	2T12,5	1T9,3	2T12,5	2T9,3	2 ϕ 5	2 ϕ 5
LS, LB, LM / LS5, LB5, LM5	2T12,5	1T12,5	2T12,5	2T9,3	2 ϕ 5	2 ϕ 5
PS, PB, PM / PS5, PB5, PM5	2T12,5	1T12,5	2T12,5	2T12,5	2 ϕ 5	2 ϕ 5

Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'S', n'ont pas d'armature aux positions 5 & 6.

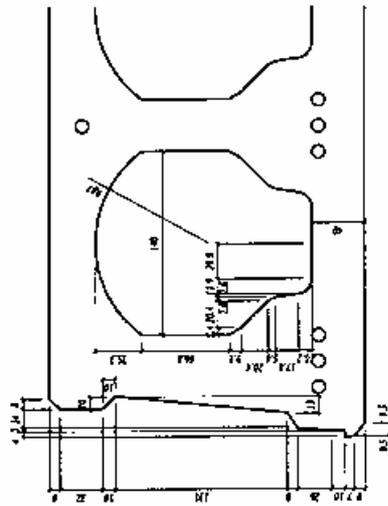
Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'B', n'ont pas d'armature à la position 6.

Armature sans code : $d_i = 30$ mm ; Armature avec code 5 : $d_i = 40$ mm.

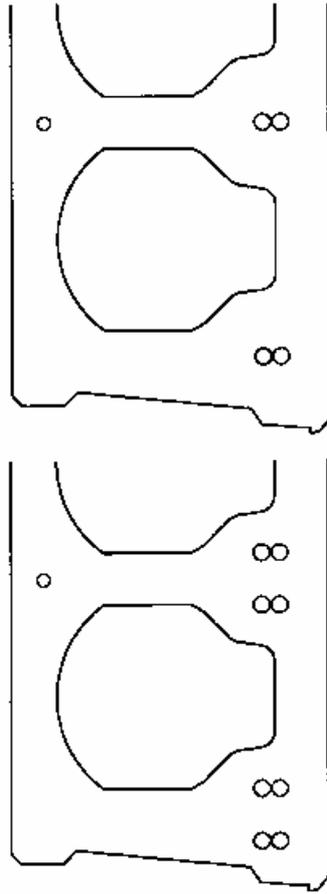
$d_s = 30$ mm.



SCF 24/120



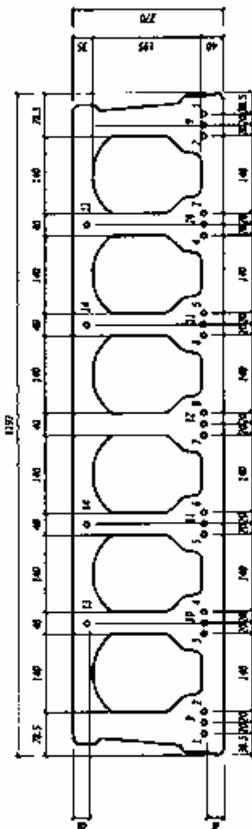
DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



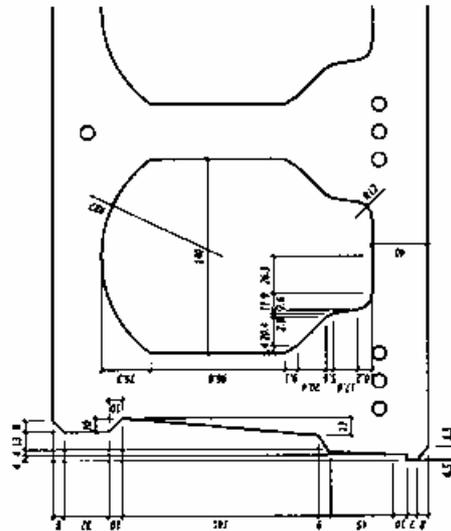
POSITIONS DES TORONS

REPARTITION DES ARMATURES														
SCF 24/120 & SCF 27/120														
Armatures :	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Position Code														
EEF, EFF, EMF								2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207	207
EE6F, EF6F, EF6F								2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207	207
GEF, GFF, GMF								2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207	207
GE6F, GF6F, GM6F								2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207	207
LEF, LFF, LMF								2T12.5	2T9.3	2T12.5	1T12.5	207	207	207
LE6F, LF6F, LM6F								2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	207	207	207
NEF, NFF, NMF								2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	207	207	207
NE6F, NF6F, NM6F								2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	207	207	207
PEF, PFF, PMF		2T12.5	2T9.3					2T12.5			1T12.5	207	207	207
PE6F, PF6F, PM6F		2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3			2T12.5			1T12.5	207	207	207
REF, RFF, RMF		2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3			2T12.5			1T12.5	207	207	207
RE6F, RF6F, RM6F		2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3			2T12.5			1T12.5	207	207	207
SEF, SFF, SMF								2T12.5	1T9.3			207	207	207
SE6F, SF6F, SM6F								2T12.5	1T9.3			207	207	207
UEF, UFF, UMF	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3				207	207	207
UE6F, UF6F, UM6F	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3				207	207	207
WUF, WFF, WMF														
WE6F, WF6F, WM6F														
XEF, XFF, XMF	2T12.5													
XE6F, XF6F, XM6F	2T12.5													
ZEF, ZFF, ZMF	2T12.5													
ZE6F, ZF6F, ZM6F	2T12.5													

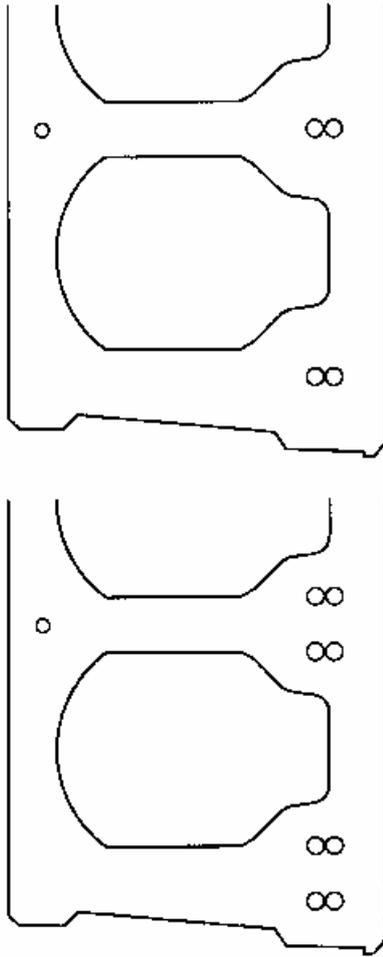
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'E', n'ont pas d'armature aux positions 13 & 14.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'F', n'ont pas d'armature à la position 14.
 Armature sans code : di = 30 mm ; Armature avec code 6 : di = 43.5 mm.
 d_t = 30 mm.



SCF 27/120



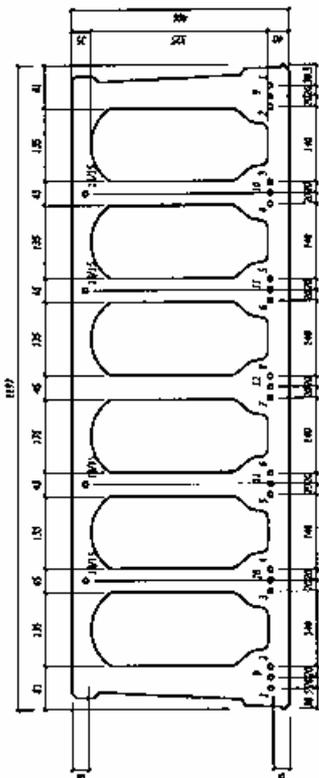
DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



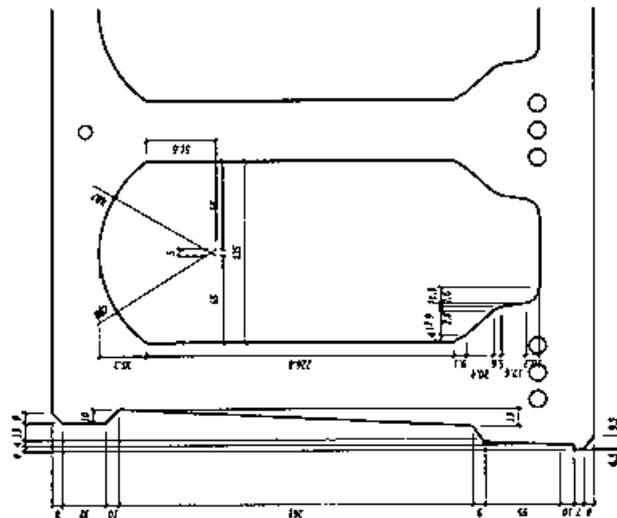
POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES SCF 24/120 & SCF 27/120													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
EEF, EFF, EMF EE6F, EF6F, EF6F								2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207	
GEF, GFF, GMF GE6F, GF6F, GM6F								2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T9.3	207	207	
LEF, LFF, LMF LE6F, LF6F, LM6F								2T12.5	2T9.3	2T12.5	1T12.5	207	207	
NEF, NFF, NMF NE6F, NF6F, NM6F								2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	207	207	
PEF, PFF, PMF PE6F, PF6F, PM6F			2T12.5	2T9.3				2T12.5		2T12.5	1T12.5	207	207	
REF, RFF, RMF RE6F, RF6F, RM6F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3		2T12.5			1T12.5	207	207	
SEF, SFF, SMF SE6F, SF6F, SM6F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3	2T12.5			207	207	
UEF, UFF, UMF UE6F, UF6F, UM6F	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3				207	207	
WEF, WFF, WMF WE6F, WF6F, WM6F			2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	1T12.5	2T12.5			207	207	
XEF, XFF, XMF XE6F, XF6F, XM6F	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5					1T12.5	207	207	
ZEF, ZFF, ZMF ZE6F, ZF6F, ZM6F	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	1T12.5				207	207	

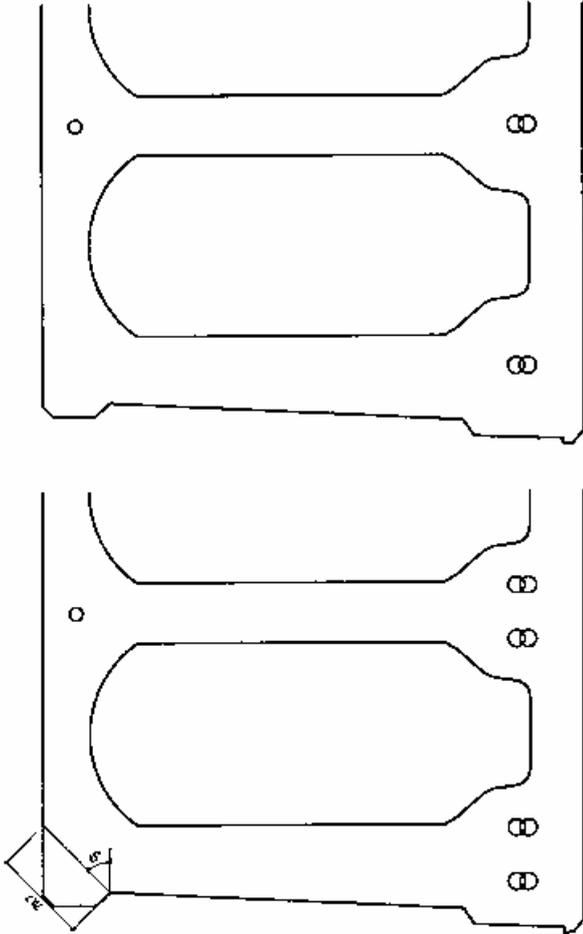
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'E', n'ont pas d'armature aux positions 13 & 14.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'F', n'ont pas d'armature à la position 14.
 Armature sans code : d1 = 30 mm ; Armature avec code 6 : d1 = 43.5 mm.
 d2 = 30 mm.



SCF 40/120



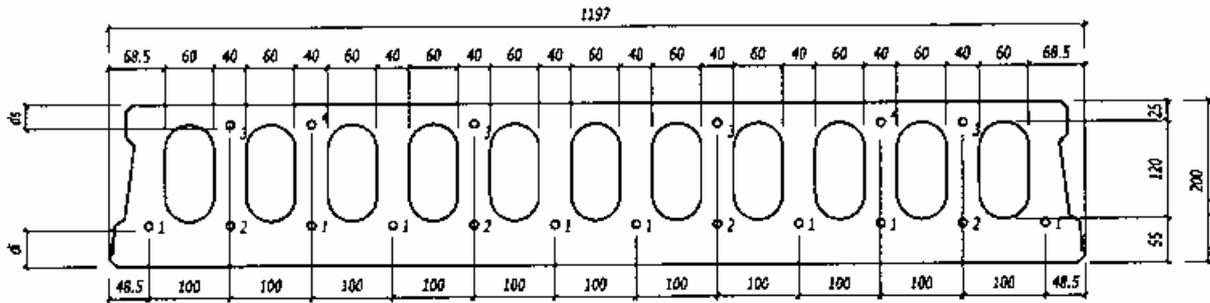
DETAIL DU JOINT ET ALVEOLE



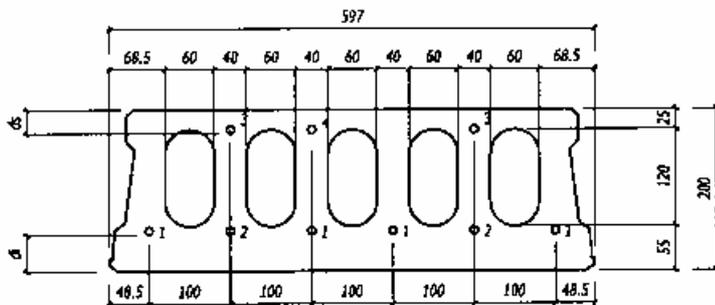
POSITIONS DES TORONS

Armatures : Position Code	REPARTITION DES ARMATURES SCF 32/120 & SCF 40/120													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
EE4F, EF4F, EM4F									2T9.3	2T9.3	2T9.3	1T9.3	207	207
EE6F, EF6F, EF6F														
GE4F, GF4F, GM4F									2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T9.3	207	207
GE6F, GF6F, GM6F														
LE4F, LF4F, LM4F									2T12.5	2T9.3	2T12.5	1T12.5	207	207
LE6F, LF6F, LM6F														
NE4F, NF4F, NM4F									2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	207	207
NE6F, NF6F, NM6F														
PE4F, PF4F, PM4F			2T12.5	2T9.3						2T12.5		2T12.5	1T12.5	207
PE6F, PF6F, PM6F														
RE4F, RF4F, RM4F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3				2T12.5		1T12.5	207	207
RE6F, RF6F, RM6F														
SE4F, SF4F, SM4F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3	2T12.5				207	207
SE6F, SF6F, SM6F														
UE4F, UF4F, UM4F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3	/				207	207
UE6F, UF6F, UM6F														
WE4F, WF4F, WM4F			2T12.5	2T9.3	2T12.5	2T9.3	1T12.5	1T9.3	/				207	207
WE6F, WF6F, WM6F														
XE4F, XF4F, XM4F			2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	1T12.5	2T12.5				207	207
XE6F, XF6F, XM6F														
ZE4F, ZF4F, ZM4F			2T12.5	2T12.5	2T12.5	2T12.5	1T12.5	1T12.5	2T12.5				207	207
ZE6F, ZF6F, ZM6F														

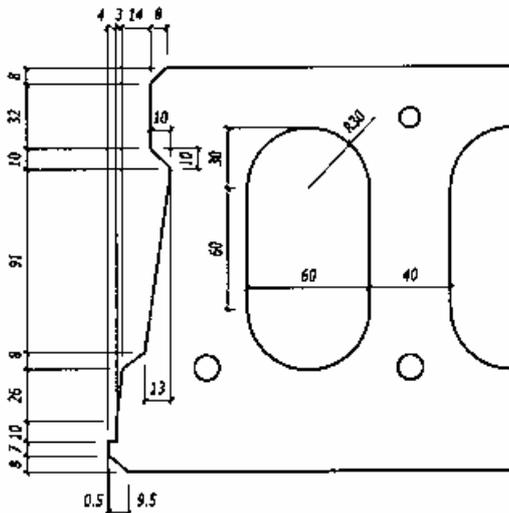
Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'E', n'ont pas d'armature aux positions 13 & 14.
 Les types d'armature dont le 2^{ème} caractère est un 'F', n'ont pas d'armature à la position 14.
 Armature avec code 4 : d1 = 35 mm ; Armature avec code 6 : d1 = 43,5 mm.
 d2 = 30 mm.



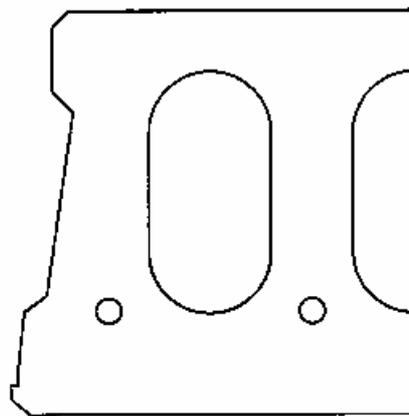
VFF 20/120



VFF 20/60



**DETAIL DU JOINT
ET ALVEOLE**



POSITIONS DES TORONS

Armatures :	REPARTITION DES ARMATURES							
	VFF 20/60 (CF2h)				VFF 20/120 (CF2h)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
BC6, BV6, BN6	4φ5	2φ5	2φ5	1φ5	8φ5	4φ5	4φ5	2φ5
CC6, CV6, CN6	4φ7	-	2φ5	1φ5	8φ7	-	4φ5	2φ5
CC6, CV6, DN6	4φ7	2φ5	2φ5	1φ5	8φ7	4φ5	4φ5	2φ5
EC6, EV6, EN6	4φ7	2φ7	2φ5	1φ5	8φ7	4φ7	4φ5	2φ5
GC6, GV6, GN6	4φ7	2T9,3	2φ5	1φ5	8φ7	4T9,3	4φ5	2φ5
HC6, HV6, HN6	4T9,3	2φ7	2φ5	1φ5	8T9,3	4φ7	4φ5	2φ5
PC6, PV6, PN6	4T9,3	2T9,3	2φ5	1φ5	8T9,3	4T9,3	4φ5	2φ5
TC6, TV6, TB6	4T9,3	2T12,5	2φ5	1φ5	8T9,3	4T12,5	4φ5	2φ5
UC6, UV6, UB6	4T9,3	2T12,5	2φ5	1φ5	8T9,3	4T12,5	4φ5	2φ5

Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'C', n'ont pas d'armature aux positions 3 & 4.

Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'V', n'ont pas d'armature à la position 3.

Les types d'armature dont le 2^{ième} caractère est un 'N' ou un 'B', n'ont pas d'armature à la position 4.

d_i = 45 mm et d_s = 30 mm.