

# Avis Technique 3/16-895

Annule et remplace l'Avis Technique 3/11-679

*Plancher à dalles alvéolées*

## Plancher ONDAL

**Titulaire :** Société STRUDAL  
Ferme Saint Eloi  
45304 PITHIVIERS

Tél.: 33 (0)2 38 32 41 41  
E-mail : commercial@strudal.fr  
Internet : www.strudal.fr.

**Groupe Spécialisé n° 3.1**  
Planchers et accessoires de planchers  
Publié le 30 novembre 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

**Le Groupe Spécialisé n° 3.1 « Planchers et accessoires de plancher » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 11 Octobre 2016, le procédé de plancher « ONDAL » présenté par la société STRUDAL. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui remplace l'Avis Technique 3/11-679. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Plancher formé d'éléments de dalles en béton, précontraint par armatures adhérentes, dont la surface supérieure est ondulée, avec ou sans alvéoles, ces éléments étant jointifs et clavetés entre eux par des clefs en béton fin.

Ces éléments sont complétés par une dalle de béton armé coulée en œuvre sur des éléments dont la face supérieure est traitée en préfabrication pour être rendue rugueuse. Les dalles existent en largeur standard de 1,20 m et en hauteurs hors tout de 13, 15, 17, 19 et 21 cm.

### 1.2 Finitions

- Revêtements de sol : tous les types de revêtement de sol sont possibles. Lorsqu'il est nécessaire de limiter la fissuration (par exemple dans le cas de revêtement de sol fragiles), les dispositions forfaitaires selon le DTU 23.2 P3 Article 5.4.3 « Fissuration sur appuis de continuités » doivent être adoptées.
- Plafonds :
  - possibilités de reboucher les joints ou de les laisser apparents ;
  - peinture sur sous-face lisse ;
  - enduit plâtre sur sous-face préparée ;
  - plafonds suspendus.

### 1.3 Identification des composants

L'identification des éléments ONDAL est réalisée en munissant chaque élément d'une étiquette plastifiée enfoncée dans le béton frais et portant l'appellation, le type d'éléments, sa référence à la fiche de fabrication, les repères client et chantier.

## 2. AVIS

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

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

L'avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

Le domaine d'emploi accepté est celui défini au chapitre 1 « Domaine d'application » de la norme NF DTU 23.2 P1-1 (Août 2008) : planchers situés en toutes zones géographiques, sismiques ou non. Ce domaine englobe les utilisations courantes dans les ouvrages de bâtiments et de génie civil, 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. Sont exclus du domaine d'application : les planchers soumis à des charges de chocs répétés ou dynamiques.

Sont seulement visés par le présent Avis Technique les montages de plancher dont l'épaisseur de béton rapporté, mesurée au-dessus de la partie haute des ondulations des éléments, n'excède ni 8 cm, ni la moitié de l'épaisseur des éléments au droit de la partie haute des ondulations.

Les charges roulantes sont admises sans limitation particulière si la charge par essieu n'excède pas 30 kN. Cette limitation ne s'applique pas aux véhicules de pompiers en raison du caractère exceptionnel de leurs interventions.

L'aptitude au levage du procédé n'est pas visée par le présent avis.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.21 Aptitude à l'emploi

##### 2.211 Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, dans les limites résultant de l'application des dispositions constructives prescrites au §2.3 ci-après.

L'utilisation en zones sismiques 1 à 4 au sens de l'arrêté du 22 Octobre 2010 modifié est possible, avec une sécurité équivalente à celle présentée par les planchers traditionnels conçus en conformité avec les règles en vigueur, pour les montages satisfaisant aux prescriptions du

chapitre 9 de la norme NF DTU 23.3 P3 complétées par les prescriptions du §2.3.

#### 2.212 Sécurité au feu

##### Résistance au feu

Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi accepté. Aucun montage défini dans la description ne présente de risques spéciaux.

En application de la décision du CECMI dans le procès-verbal de réunion du 8 mars 2011 daté du 20 juillet 2011, les critères de classification de résistance au feu peuvent être vérifiés selon les trois méthodes décrites dans l'article 8 de la norme NF DTU 23.2 P3 :

##### Valeurs tabulées

Les valeurs tabulées sont applicables uniquement pour l'analyse par éléments dans le cas de feu normalisé.

Les exigences concernant la fonction séparative (critères E et I) sont considérées satisfaites lorsque l'épaisseur de la dalle alvéolée est conforme aux valeurs données à l'article G.2 de l'annexe G de la norme NF EN 1168.

La fonction porteuse (critère R) est considérée satisfaite lorsque les exigences minimales relatives aux dimensions et à la distance de l'axe des armatures au parement sont conformes aux valeurs données à l'article G.2 de l'annexe G de la norme NF EN 1168.

##### Calcul simplifié

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, quel que soit le type de chargement.

L'annexe C de la norme NF DTU 23.2 P3 peut être appliquée pour la détermination de la température dans le béton.

La capacité portante du plancher peut être calculée selon l'article 8.2.2.3 de la norme NF DTU 23.2 P3.

##### Calcul avancé

Il convient d'appliquer le paragraphe 4.3 de la norme NF EN 1992-1-2 et son annexe nationale NF EN 1992-1-2/NA.

#### Réaction au feu

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.

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

Elle peut être normalement assurée si les planchers sont conçus et mis en œuvre conformément aux Prescriptions Techniques.

#### 2.214 Isolement acoustique

Le respect des exigences réglementaires (notamment pour les bâtiments d'habitation collectifs, les hôtels, les établissements de santé et d'enseignement) devra être justifié par une évaluation acoustique.

Les planchers finis, avec ou sans enduit en sous-face, sont considérés monolithes au même titre qu'une dalle pleine.

L'indice d'affaiblissement acoustique du plancher fini est donc lié à sa masse.

#### 2.215 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.

#### 2.216 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 5.5 de la norme NF DTU 23.2 P3.

### 2.217 Etanchéité entre locaux superposés

Les planchers à dalles alvéolées ne présentent pas de particularité par rapport au domaine traditionnel.

### 2.218 Finitions

- Revêtements de sol

Tous les revêtements de sol sont admis s'ils sont exécutés conformément aux normes DTU correspondantes.

Les planchers ONDAL, même pourvus d'une simple chape, ne peuvent pas recevoir un revêtement de sol fragile sans risque de fissures près des appuis en l'absence de continuité ou de disposition particulière. En revanche, ce risque n'existe plus si la continuité du plancher est réalisée sur appui en disposant des armatures en chapeaux selon le paragraphe 5.4.3 de NF DTU 23.2 P3.

- Plafonds

Les finitions admises pour les plafonds sont celles de l'article 1.2 de la partie Avis.

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. Cela correspond au cas général des procédés mettant en œuvre des fixations par pistolet ou appareil similaire. Les systèmes de fixation faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité particulier autorisant expressément leur utilisation en sous face des dalles alvéolées précontraintes sont autorisés.

### 2.219 Porte-à-faux

Les planchers composites 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.

### 2.2110 Utilisation en plancher support d'étanchéité

Les planchers avec dalle rapportée en béton peuvent être utilisés en support d'étanchéité dans les conditions définies à l'article 5.7.2 et à l'annexe A de la norme NF DTU 20.12 à condition de limiter l'ouverture des fissures sur appui dans les conditions indiquées à l'article 5.4.4 de la norme NF DTU 23.2 P3, ou si l'étanchéité est relevée au droit d'un appui.

### 2.2111 Données environnementales

Le procédé « ONDAL » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

### 2.2112 Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### 2.22 Durabilité – entretien

La durabilité de ces 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.

### 2.23 Fabrication et contrôles

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

### 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 Prescriptions Techniques

Le plancher STRUDAL ONDAL doit être calculé, fabriqué, mis en œuvre et utilisé conformément aux prescriptions des normes NF DTU 23.2 et NF EN 1168+A3, et aux prescriptions complémentaires suivantes.

## 2.31 Conditions de fabrication

- Les torons utilisés pour la précontrainte des éléments doivent faire l'objet d'une homologation telle que décrite dans le Dossier Technique.
- Il convient de limiter la contrainte de compression dans le béton dans la structure du fait de la force de précontrainte et autres charges agissant à la mise en tension ou au relâchement de la précontrainte selon l'article 5.3.1 de la norme NF DTU 23.2.
- Concernant les contrôles de fabrication, les rentrées des torons au moment de la mise en précontrainte ne doivent pas excéder 2 mm pour les torons T9,3, ni 2,5 mm pour les torons T12,5.
- 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.
- 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 6.2.5 de la norme NF EN 1992-1-1 et de son annexe nationale NF EN 1992-1-1/NA. La rugosité de surface est appréciée dans le cadre du suivi des fabrications.

## 2.32 Conditions de conception et de calcul

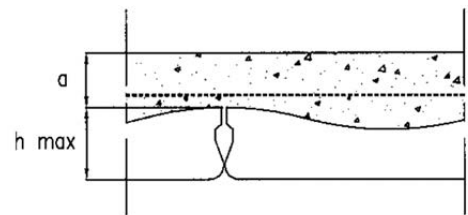
### 2.321 Calcul de dimensionnement

- Le dimensionnement des planchers doit être effectué en utilisant les caractéristiques de calcul données dans l'annexe « Valeurs d'utilisation » de la partie Avis.
- L'épaisseur du béton coulé en place sur les éléments doit avoir une épaisseur minimale de 5 cm en tout point et une épaisseur maximale satisfaisant à la condition suivante :

$$a \leq \text{mini. } (h_{\text{max}}/2 ; 8 \text{ cm})$$

a étant l'épaisseur de béton décrite dans la figure ci-après (au-dessus des ondes des éléments)

$h_{\text{max}}$  étant l'épaisseur des éléments au droit des ondes.



- Les contraintes limites prescrites dans l'article 5.3 du DTU 23.2 P3 doivent être respectées, à condition en outre que les tolérances de positionnement des armatures et l'épaisseur de béton n'excèdent pas 3 mm et 5 mm respectivement.
- Les vérifications des contraintes tangentielles à la reprise de bétonnage doivent être menées sur la projection horizontale de la surface ondulée des éléments (on ne doit pas prendre en compte la longueur développée par les ondulations).
- Vis-à-vis des charges concentrées, les vérifications de répartition transversales doivent être menées par application stricte des articles 3.2.3 et 4.6 du DTU 23.2 P3.
- Les vérifications des conditions d'appuis des planchers doivent s'effectuer conformément à l'annexe A du DTU 23.2 P3 « Plancher à dalles alvéolées préfabriquées en béton ».

### 2.322 Répartition transversale des charges

- Dans le cas où la répartition transversale des charges est possible au sens de l'article 3.2.3.2.2 de la norme NF DTU 23.2 P3, le dimensionnement sera fait dans les conditions du §5.2 du dossier technique.

### 2.323 Contrainte de cisaillement longitudinale dans les joints

Dans le cas d'un fonctionnement en diaphragme du plancher, la contrainte de cisaillement longitudinale dans les joints à prendre en compte,  $\tau_{Rd}$ , dépend de l'origine des sollicitations.

*Sollicitations sismiques :*

$\tau_{Rd}$  est déterminée conformément au paragraphe 9.2.1 de la norme NF DTU 23.2 P3 et sans crantage latéral.

*Hors sollicitations sismiques :*

$\tau_{Rd}$  est déterminée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF DTU 23.2 P3.

### 2.324 Utilisation en zone sismique

Les éléments de plancher ONDAL doivent être organisés pour assurer la fonction liaison entre les différents éléments de la structure. Pour cela, les planchers doivent être correctement ancrés sur leurs appuis. Dans les deux directions, le plancher doit présenter en toute section transversale une capacité de résistance ultime à la traction correspondant à la valeur maximale entre 15 kN/ml et celle issue du calcul sismique d'ensemble effectué sur le projet.

### 2.325 Trémies

Les prescriptions de l'article 6.1.3 de la norme NF DTU 23.2 P1-1 s'appliquent. Un chevêtre sera prévu par le bureau d'études de l'entreprise de gros œuvre pour une ouverture atteignant jusqu'à 1,20 m. Lorsque l'ouverture dépasse 1,20 m, le bureau d'études de l'entreprise de gros œuvre sera tenu de prévoir un système porteur.

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

Sauf si les justifications par le calcul autorisent une mise en œuvre sans étais, les éléments doivent être étayés pendant le coulage de la dalle rapportée. Les distances entre files d'étais doivent être déterminées par calcul selon une méthode mise au point sur une géométrie d'éléments réduite des tolérances dimensionnelles et de positionnement, méthode devant avoir été recoupée par des essais réalisés sur tous les éléments.

### 2.34 Contrôles

Les contrôles doivent permettre de garantir les caractéristiques suivantes:

- Résistance caractéristique à la compression du béton  $f_{ck}$  ;
- Durabilité, classe d'exposition ;
- Rugosité de surface pour utilisation en plancher composite.

### 2.35 Documents d'exécution

Le fabricant doit porter, dans les plans et documents de mise en œuvre qui constituent le plan de préconisation de pose, les informations suivantes :

- Les hypothèses prises en compte dans les calculs ;
- Les conditions à respecter pour les appuis, ancrages, liaisons et continuités, notamment en ce qui concerne les armatures, qu'elles sortent en attente des dalles alvéolées ou qu'elles soient à placer en œuvre ;
- La pente éventuelle du plancher (notamment lorsqu'elles sont utilisées comme support d'étanchéité) ;
- La définition des planchers, leur poids théorique, avec leur repérage et leur implantation ;
- Les conditions de stockage ;
- Les conditions de manutention, de levage et de pose des dalles alvéolées ;
- Les conditions d'étalement éventuel ;

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Jusqu'au 31 octobre 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 3.1  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe a fixé une condition sur les épaisseurs relatives des éléments et du béton de dalle rapportée pour pouvoir appliquer les vérifications prescrites dans le DTU 23.2 P3 : il a formulé son Avis pour ce cas de conception uniquement.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n° 3.1*

# 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.*

### 1. Armatures de précontrainte

Les caractéristiques des armatures de précontrainte mises en œuvre dans les ONDAL sont données dans le tableau ci-dessous :

Armatures	$F_{pk}$ (kN)	$F_{0,1k}$ (kN)	$T_i$
T9.3 – 1860 TBR	99,0	87,3	8,2
T12.5- 1860 TBR	173,0	154,0	14,6

### 2. Caractéristiques géométriques et mécaniques des éléments

*Eléments ONDAL seuls – Sans alvéoles*

	$H_{ONDAL}$ (cm)	Largeur (cm)	$A_c$ (cm <sup>2</sup> )	$i$ (cm <sup>4</sup> )	$v_i$ (cm)	$v_i/i$ (cm <sup>-3</sup> )	$v_s$ (cm)	$v_s/l$ (cm <sup>-3</sup> )
<b>ONDAL Sans alvéoles</b>	9/13	120	1320	14706	5,60	$3,80 \cdot 10^{-4}$	7,40	$5,03 \cdot 10^{-3}$
	11/15	120	1560	23520	6,58	$2,80 \cdot 10^{-4}$	8,42	$3,58 \cdot 10^{-4}$
	13/17	120	1800	35542	7,57	$2,13 \cdot 10^{-4}$	9,43	$2,65 \cdot 10^{-4}$
	15/19	120	2040	51163	8,56	$1,67 \cdot 10^{-4}$	10,44	$2,04 \cdot 10^{-4}$
	17/21	120	2280	70864	9,55	$1,35 \cdot 10^{-4}$	11,45	$1,62 \cdot 10^{-4}$

*Eléments ONDAL seuls – Avec alvéoles*

	$H_{ONDAL}$ (cm)	Largeur (cm)	$A_c$ (cm <sup>2</sup> )	$i$ (cm <sup>4</sup> )	$v_i$ (cm)	$v_i/i$ (cm <sup>-3</sup> )	$v_s$ (cm)	$v_s/l$ (cm <sup>-3</sup> )
<b>ONDAL Avec alvéoles</b>	9/13	120	1261	14564	5,55	$5,11 \cdot 10^{-4}$	7,45	$3,81 \cdot 10^{-4}$
	11/15	120	1501	23247	6,58	$3,59 \cdot 10^{-4}$	8,42	$2,81 \cdot 10^{-4}$
	13/17	120	1741	35380	7,61	$2,65 \cdot 10^{-4}$	9,39	$2,15 \cdot 10^{-4}$
	15/19	120	1981	51163	8,56	$2,04 \cdot 10^{-4}$	10,44	$1,70 \cdot 10^{-4}$
	17/21	120	2221	70206	9,64	$1,62 \cdot 10^{-4}$	11,36	$1,37 \cdot 10^{-4}$

**Notations :**

- $A_c$  = aire de la section transversale
- $v_s$  = distance de la fibre neutre à la fibre supérieure
- $v_i$  = distance de la fibre neutre à la fibre inférieure
- $i$  = moment d'inertie

## Éléments ONDAL planchers finis

### Dalle collaborante 5 cm au-dessus des ondulations

H<sub>ONDAL</sub> = épaisseur

Exemple : 9/13-18

9 cm = épaisseur mini ONDAL

13 cm = épaisseur maxi ONDAL

18 cm = épaisseur plancher fini (ONDAL + table de compression)

#### *Plancher avec ONDAL – Sans alvéoles*

	H <sub>ONDAL</sub> (cm)	Largeur (cm)	A <sub>c</sub> (cm <sup>2</sup> )	I (cm <sup>4</sup> )	V <sub>i</sub> (cm)	I/V <sub>i</sub> (cm <sup>-3</sup> )	V <sub>s</sub> (cm)	I/V <sub>s</sub> (cm <sup>-3</sup> )	α
<b>ONDAL Sans alvéoles</b>	9/13-18	120	2160	58320	9	6480	9	6480	2,46
	11/15-20	120	2400	80000	10	8000	10	8000	2,24
	13/17-22	120	2640	106480	11	9680	11	9680	2,06
	15/19-24	120	2880	138240	12	11520	12	11520	1,92
	17/21-26	120	3120	175760	13	13520	13	13520	1,82

#### *Plancher avec ONDAL – Avec alvéoles*

	H <sub>ONDAL</sub> (cm)	Largeur (cm)	A <sub>c</sub> (cm <sup>2</sup> )	I (cm <sup>4</sup> )	V <sub>i</sub> (cm)	I/V <sub>i</sub> (cm <sup>-3</sup> )	V <sub>s</sub> (cm)	I/V <sub>s</sub> (cm <sup>-3</sup> )	α
<b>ONDAL Avec alvéoles</b>	9/13-18	120	2101	58070	9,05	6417	8,95	6488	2,45
	11/15-20	120	2341	79584	10,06	7911	9,94	8006	2,23
	13/17-22	120	2581	105833	11,08	9552	10,92	9692	2,06
	15/19-24	120	2821	137297	10,09	11356	11,91	11528	1,93
	17/21-26	120	3061	174496	13,10	13317	12,90	13524	1,82

$$\alpha = (v_i / i_i) \times (I_i / V_i)$$

I<sub>i</sub> ; V<sub>i</sub> = caractéristiques du plancher fini.

i ; v<sub>i</sub> = caractéristiques du plancher ONDAL seul

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Le plancher ONDAL est constitué d'éléments préfabriqués en béton précontraint par armatures adhérentes, complétés in situ par une table de compression rapportée. Les éléments ONDAL sont des prédalles épaisses qui s'apparentent aux dalles alvéolées, destinées à recevoir une table de compression rapportée en béton armé.

### 2. Définition des matériaux

#### 2.1 Armatures de précontrainte

Les torons sont agréés par l'ASQPE : Association pour la Qualification de la Précontrainte et des Equipements des Ouvrages de Bâtiment et de Génie Civil.

Le tableau ci-après fait apparaître les valeurs suivantes :

- $F_{pk}$ : Force de rupture garantie
- $F_{0,1k}$ , Limite conventionnelle d'élasticité

Armatures	Classe	$F_{pk}$ (kN)	$F_{0,1k}$ (kN)
T9.3	1860 TBR	99,0	87,3
T12.5	1860 TBR	173,0	154,0

#### 2.2 Béton des dalles Ondal

Le béton est constitué de sable et de granulats courants, dont la granulométrie est limitée à 15 mm, dosé en ciment CEM I au minimum à 300 kg/m<sup>3</sup> avec une résistance  $f_{ck} = 50$  MPa minimum.

#### 2.3 Béton des joints entre dalles

Béton de sable et de granulats courants, fabriqué sur le chantier, dosé au minimum à 350 kg de ciment de la classe 45. Soit du béton prêt à l'emploi de classe de résistance C25/30 au minimum

#### 2.4 Béton complémentaire des chaînages et de la dalle rapportée coulée en œuvre

Béton de sable et de granulats courants, fabriqué sur le chantier, dosé au minimum à 350 kg de ciment de la classe 45, par m<sup>3</sup> de béton coulé en œuvre; soit du béton prêt à l'emploi de classe de résistance C30/37 au minimum. Le béton est conforme à la norme NF EN 206/CN.

#### 2.5 Armature dans la dalle de compression.

La dalle de compression est armée d'un treillis soudé B500 de type PAF 10.

### 3. Description des éléments préfabriqués

#### 3.1 Éléments standards

La section transversale des éléments ONDAL préfabriqués se caractérise par une épaisseur variable entre : une sous-face plane et une surface ondulée en forme de sinus de amplitude 4 cm et de longueur d'onde 60 cm.

Les bords longitudinaux des éléments sont profilés afin de réaliser par juxtaposition et clavetages des joints, une clef de blocage qui empêche tout mouvement relatif vertical de deux éléments adjacents.

Les éléments ONDAL sont fabriqués en largeur de 1,20 m et en cinq hauteurs (voir tableau ci-dessous)

La hauteur d'un élément est donnée par un couple de deux nombres, le premier donnant l'épaisseur en fond d'onde, le second au sommet de l'onde.

Les armatures de précontrainte sont placées au minimum à 3,0 cm de la sous-face dans les cas de T9.3 et à 3,5 cm de la sous-face dans les cas de T12.5.

Le tableau suivant récapitule les principales caractéristiques des éléments de la gamme :

Dénomination	Hauteur (mm)	Poids linéique (daN/ml)
ONDAL 9/13	13	330
ONDAL 11/15	15	390
ONDAL 13/17	17	450
ONDAL 15/19	19	510
ONDAL 17/21	21	570

#### 3.2 Identification

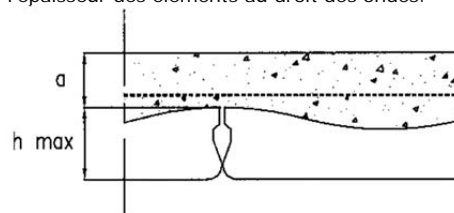
Les planchers finis : ONDAL + table de compression ont une hauteur minimale de 18, 20, 22, 24 et 26 cm pour les cinq hauteurs d'éléments.

L'épaisseur du béton coulé en place sur les éléments doit avoir une épaisseur minimale de 5 cm en tout point et une épaisseur maximale satisfaisant à la condition suivante :

$a \leq \text{mini.} (h_{\text{max}}/2 ; 8 \text{ cm})$

a étant l'épaisseur de béton décrite dans la figure ci-après (au-dessus des ondes des éléments)

$h_{\text{max}}$  étant l'épaisseur des éléments au droit des ondes.



Le surcroît de masse apportée par une table plus épaisse permet notamment de satisfaire aux exigences phoniques.

La section transversale des éléments peut éventuellement présenter trois évidents de section circulaire de 5 cm de diamètre, espacés de 50 cm.

### 4. Fabrication

#### 4.1 Fabrication des dalles

La fabrication s'effectue en usine sur des bancs de précontrainte, par une machine de type fileuse propre au système.

Les éléments coulés peuvent recevoir un traitement thermique avant la mise en précontrainte.

La mise en précontrainte par relâchement progressif de la tension des aciers est effectuée lorsque le béton a atteint une résistance à la compression d'au moins 30 MPA mesurée sur cubes, et 2 fois la valeur de la précontrainte finale en fibre intérieure.

La résistance du béton est vérifiée sur des cubes de contrôle de 10 cm d'arrête coulés et traités dans les mêmes conditions que les éléments préfabriqués.

La surface des dalles ONDAL est rendue rugueuse sur toute sa largeur. Cette rugosité est réalisée par griffage à l'aide de peignes tractés par la machine de fabrication.

La réalisation des trous à élingues se fait à l'aide d'un gabarit de dimension 6 x 25 cm positionné suivant le détail en joint en annexe. Comme illustré en annexe, les orifices destinés au levage sont positionnés sur une même ligne orthogonale à l'axe des dalles, à 40 cm ou 50 cm par rapport aux abouts de béton de la dalle pour respectivement des portées inférieures ou supérieures à 10 m.

Dans le cas de dalles biaisées, la position des orifices est mesurée à l'about de béton de la dalle, suivant le sens de portée.

---

## 5. Conception

---

### 5.1 Généralités

Les planchers ONDAL sont dimensionnés conformément aux DTU 23.2-P3 et NF EN 1168. Les planchers ONDAL sont calculés en général en isostatique.

### 5.2 Répartition transversale

• Pour tenir en compte de la répartition transversale, la méthode de calcul analytique définie dans la norme NF EN 1168 annexe C est appliquée.

### 5.3 Torsion

Les contraintes de cisaillement de torsion sont prises en compte et cumulées aux cisaillements d'effort tranchant à chaque fois que les efforts de torsion ne peuvent pas être négligés, selon le DTU 23.2-P3, article 4.4.

### 5.4 Fonction diaphragme du plancher

Les planchers ONDAL assurent un fonctionnement en diaphragme en permettant la répartition des efforts horizontaux entre les éléments de contreventement.

### 5.5 Joint de plancher ONDAL

Le principe de vérification du cisaillement est effectué suivant l'article 4.3.3.2.3 de la norme NF EN 1168.

### 5.6 Utilisation en zone sismique

Vis-à-vis les sollicitations sismiques, les planchers ONDAL assurent un rôle de diaphragme pour transmettre les efforts sismiques aux éléments de contreventement. Toutes les dispositions constructives sont prises et cela conformément au DTU 23.2-P3, article 9.3.

### 5.7 Continuité

Les planchers ONDAL sont généralement calculés en isostatique. Dans le cas où ces planchers sont soumis à de faibles charges d'exploitation n'excédant pas 500kg/m<sup>2</sup> (cas des immeubles de bureaux, scolaires, hospitaliers)

Lorsque les planchers sont soumis à de fortes charges d'exploitation au-delà de 1000 kg/m<sup>2</sup> ou dans le cas de revêtements fragiles, un calcul en continuité du plancher est réalisé suivant les méthodes usuelles de résistance des matériaux ou en appliquant les dispositions forfaitaires suivantes :

- 1) Pour le calcul des ONDAL, les moments sur appuis sont pris égaux à zéro
- 2) Des armatures sont disposées sur appuis pour équilibrer forfaitairement des moments pris conventionnellement égaux à 0,30 Mo. (article 5.4.3 du DTU 23.2-P3)

### 5.8 Résistance au feu

Le comportement au Feu des planchers ONDAL est calculé conformément aux paragraphes 4.2 de la norme NF EN 1992-1-2.

### 5.9 Poinçonnement

En présence de charges concentrées importantes, une vérification est faite suivant l'article 4.5 du DTU 23.2-P3

### 5.10 Trémies

Trémies de dimensions inférieures à 20 cm: les réservations sont soit prévues à la fabrication par découpage du béton frais, soit effectuées in situ à l'aide d'une foreuse spéciale à l'endroit de celle-ci.

Les trémies de grandes dimensions (maximum 120 cm) nécessitent d'exécuter un chevêtre en béton armé ou en profilés métalliques après pose des éléments. Ces trémies peuvent couper un ou deux éléments ONDAL.

Les trémies de très grandes dimensions (supérieures à 120 cm) ne sont pas réalisables. Dans un tel cas, il est nécessaire de trouver un appui pour les éléments coupés de type murs ou poutres.

### 5.11 Porte à faux

Les porte-à-faux en prolongement des ONDAL ou perpendiculairement au sens de la portée peuvent être réalisés en intégrant des connecteurs liaisonnés à des armatures en chapeaux avant coulage de la dalle collaborante.

---

## 6. Description de la mise en œuvre

---

Après rebouchage des trous élingues par un coffrage en sous face et pose d'un treillis soudé anti-retrait calé à 2 cm au-dessus du sommet des ondes, la dalle rapportée de 5 cm d'épaisseur minimale (au-dessus du sommet des ondes) est ensuite coulée sur les éléments préalable-

ment nettoyés et humidifiés (les trous élingues sont rebouchés lors du coulage de la dalle de compression).

---

## 7. Manutention

---

Les éléments ONDAL sont manutentionnés par un palonnier à pinces en usine, et par des élingues 4 brins sur le chantier.

Les éléments ONDAL sont posés conjointement sur les appuis préalablement réglés de niveau, généralement sans étaielement intermédiaire.

L'absence d'étais ou la présence d'une file d'étais à une portée est décidé par le bureau d'études.

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 entre l'appui et l'élément.

Dans le cas où la pose des éléments trop courts est prévue sur lisse de réglage contre les appuis, il est admis une pénétration nulle des éléments sur les appuis.

---

## 8. Contrôles

---

Les planchers Ondal font l'objet d'une certification CSTBat. Les contrôles en cours de fabrication et sur les produits finis sont réalisés conformément aux prescriptions du référentiel de certification CSTBat RT02.

---

## 9. Finitions

---

### 9.1 Sols

Tout revêtement de sol peut être appliqué sur la table de compression coulée en œuvre.

### 9.2 Plafonds

La sous-face des éléments ONDAL permet les travaux de peinture après reprise des joints entre éléments adjacents, ou avec marquage des joints. L'application d'enduit au plafond est possible à condition de traiter au préalable la sous-face des éléments pour assurer l'accrochage de l'enduit.

## B. Références

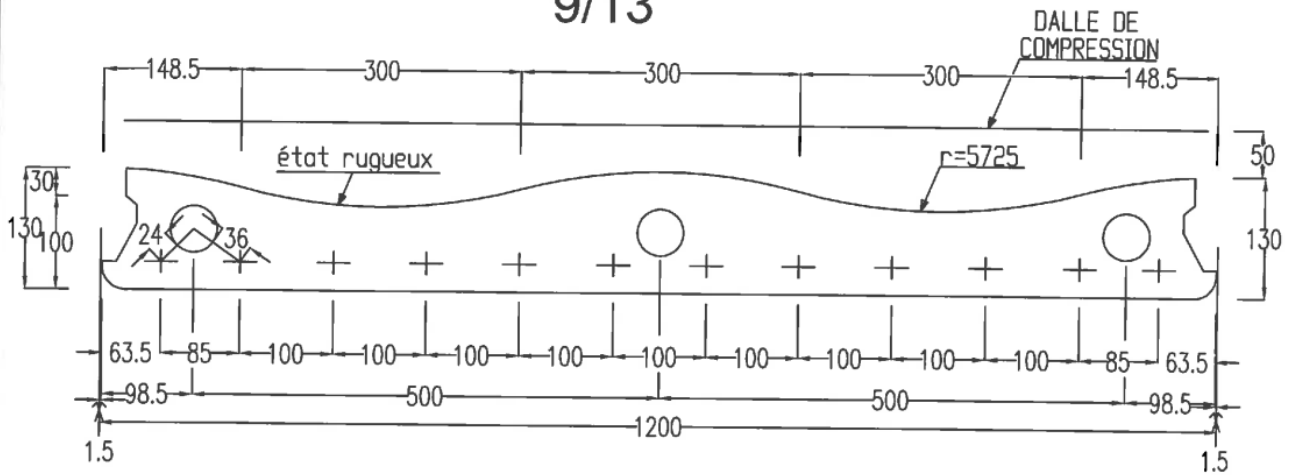
Strudal a réalisé plus de 450 000 m<sup>2</sup> de plancher ONDAL. Les principales réalisations sont données dans l'annexe du dossier technique.



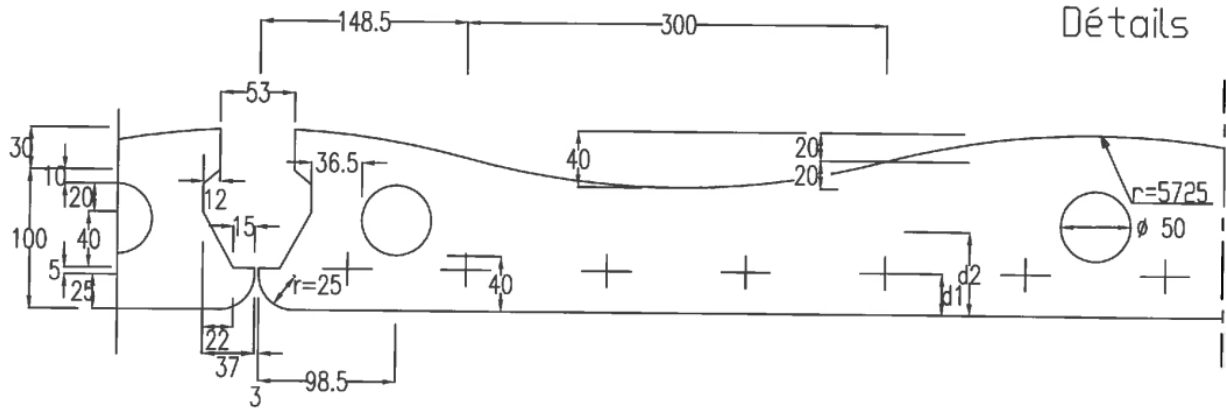
# Annexe – Figures du Dossier technique

## PLANCHER ONDAL

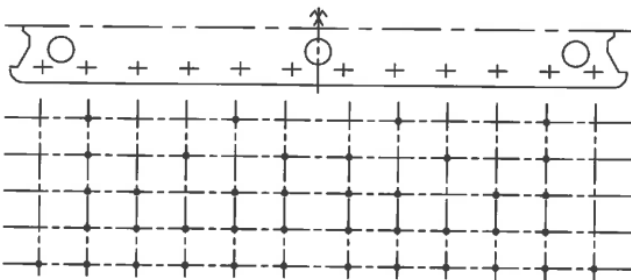
### 9/13



### Détails



### Position standard des Torons



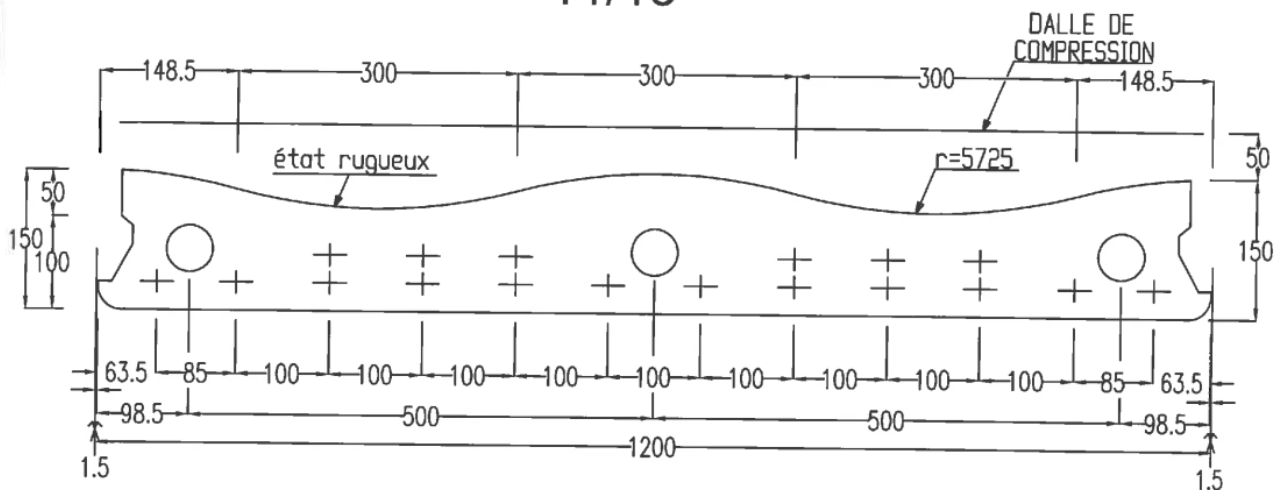
Nombre de torons 1er lit

à solution 1 lit:

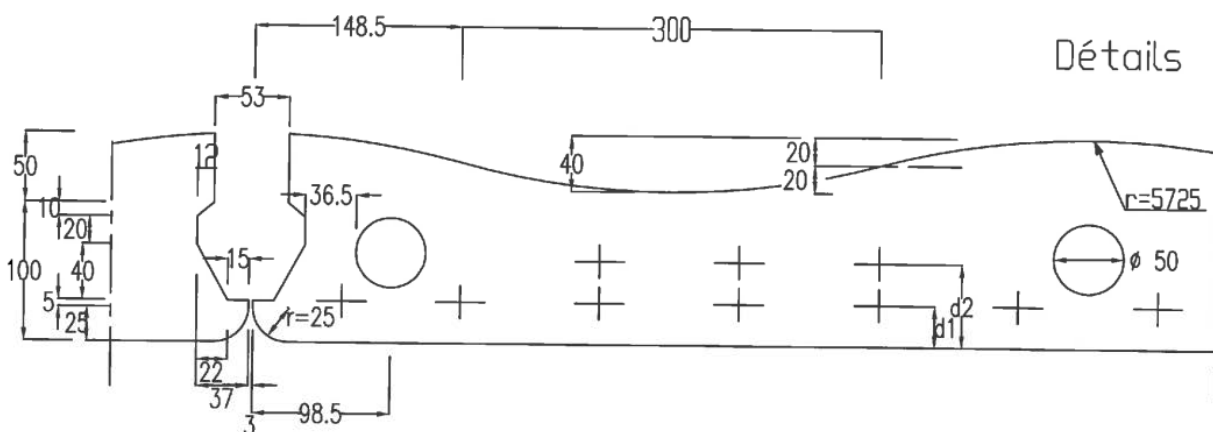
- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)
- b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

# PLANCHER ONDAL

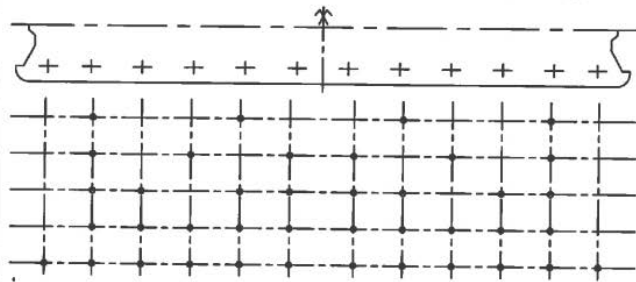
## 11/15



### Détails



### Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

4  
6  
8  
10  
12

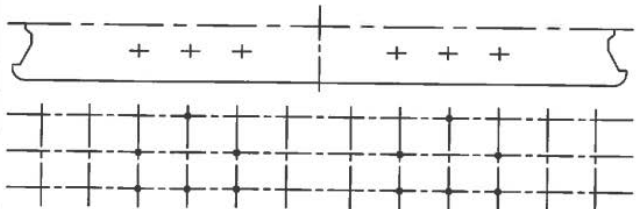
ùsolution 1 lit:

a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)

b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à  $d_1$ )



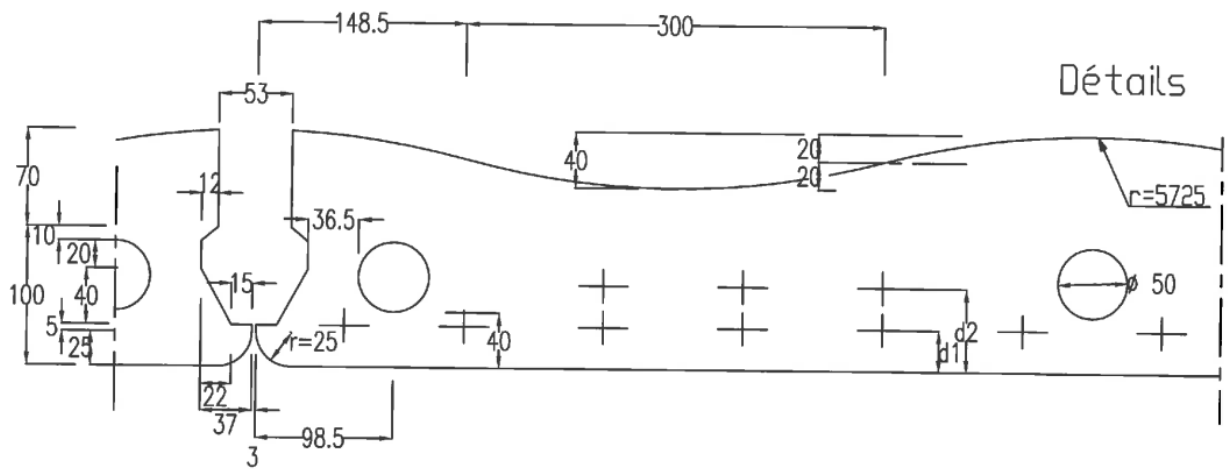
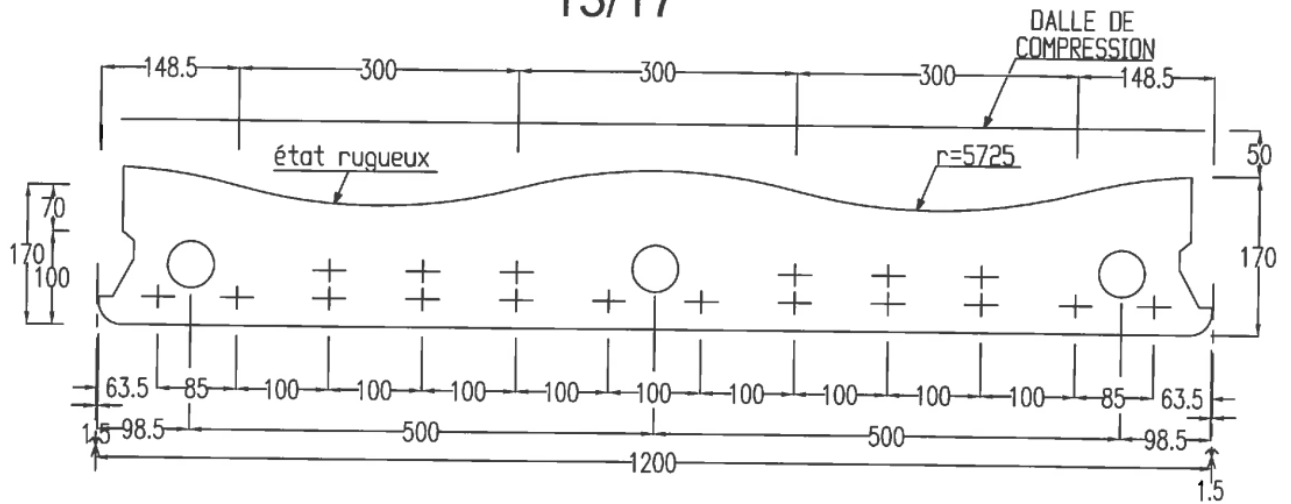
Nombre de torons 2eme lit

2  
4  
6

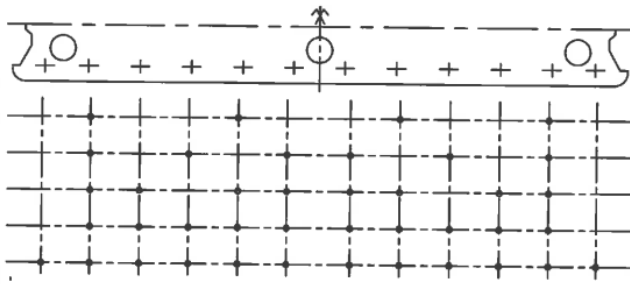
c) T 9,3  $d_1 = 30$  (mm)  
 $d_2 = 55$  (mm)

# PLANCHER ONDAL

## 13/17



### Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

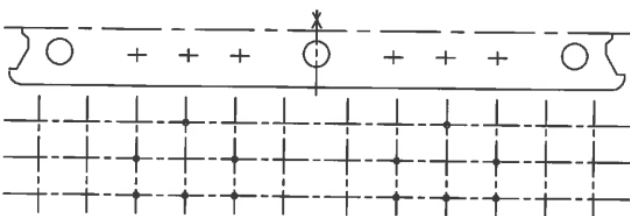
4  
6  
8  
10  
12

ùsolution 1 lit:

- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)
- b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à  $d_1$ )



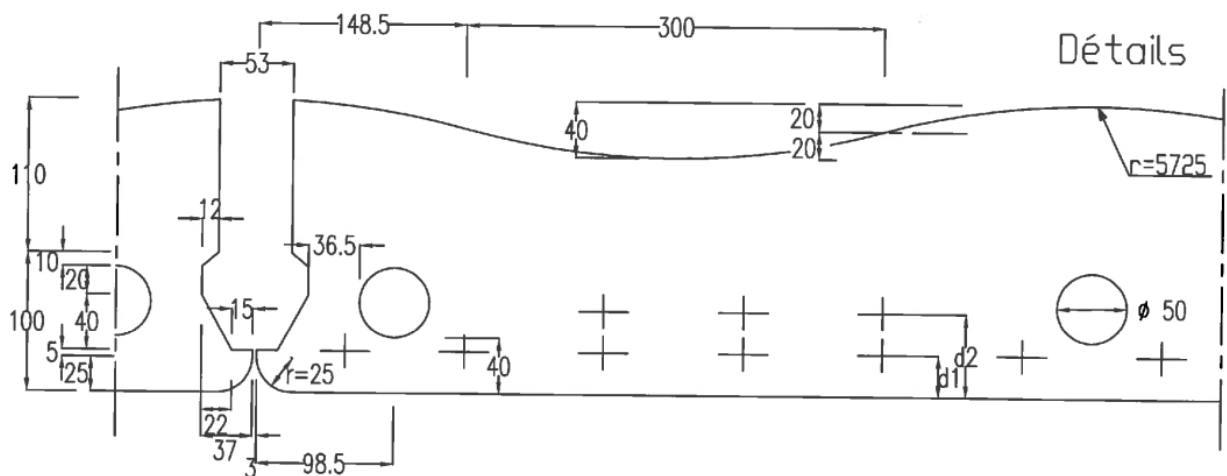
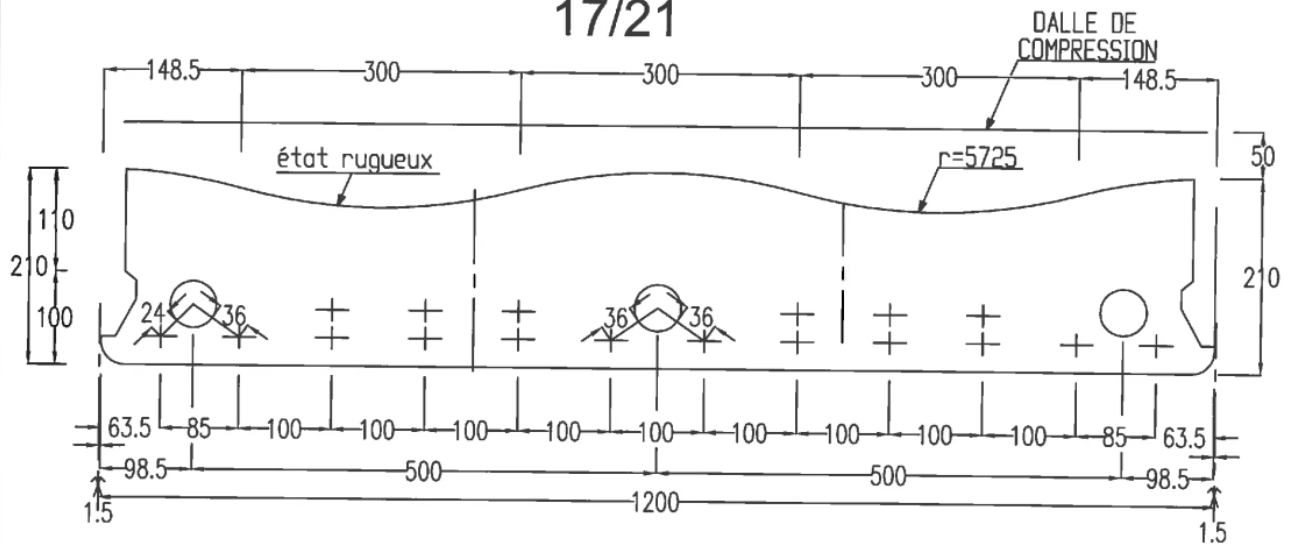
Nombre de torons 2eme lit

2  
4  
6

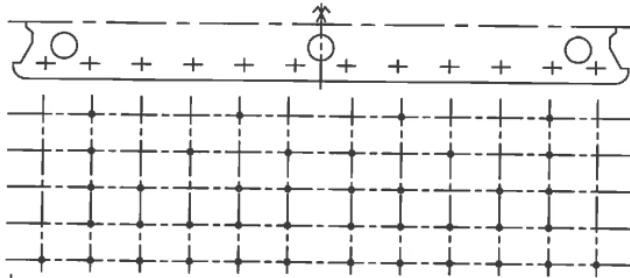
- c) T 9,3 d<sub>1</sub> = 30 (mm)  
d<sub>2</sub> = 55 (mm)



# PLANCHER ONDAL 17/21



Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

4  
6  
8  
10  
12

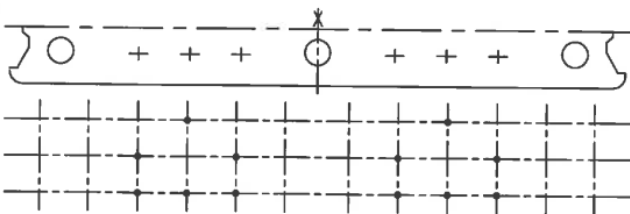
ùsolution 1 lit:

a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)

b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à  $d_1$ )



Nombre de torons 2eme lit

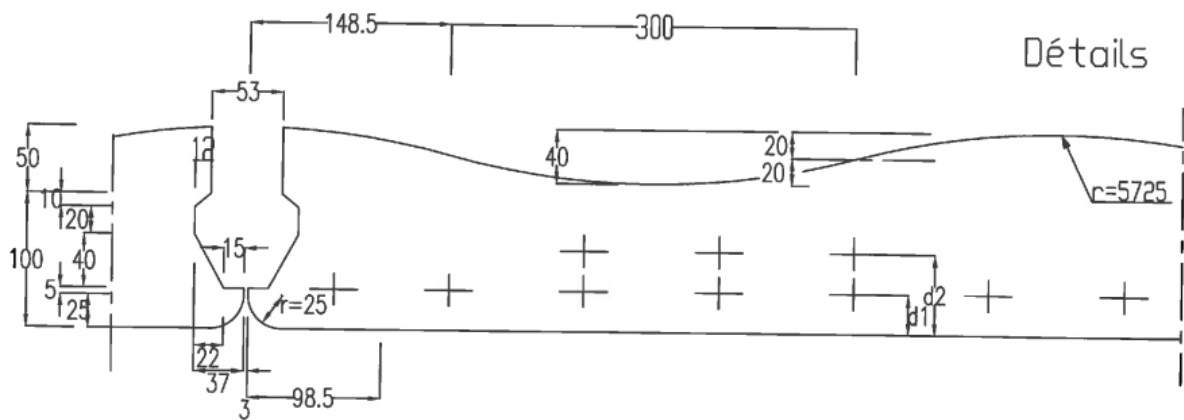
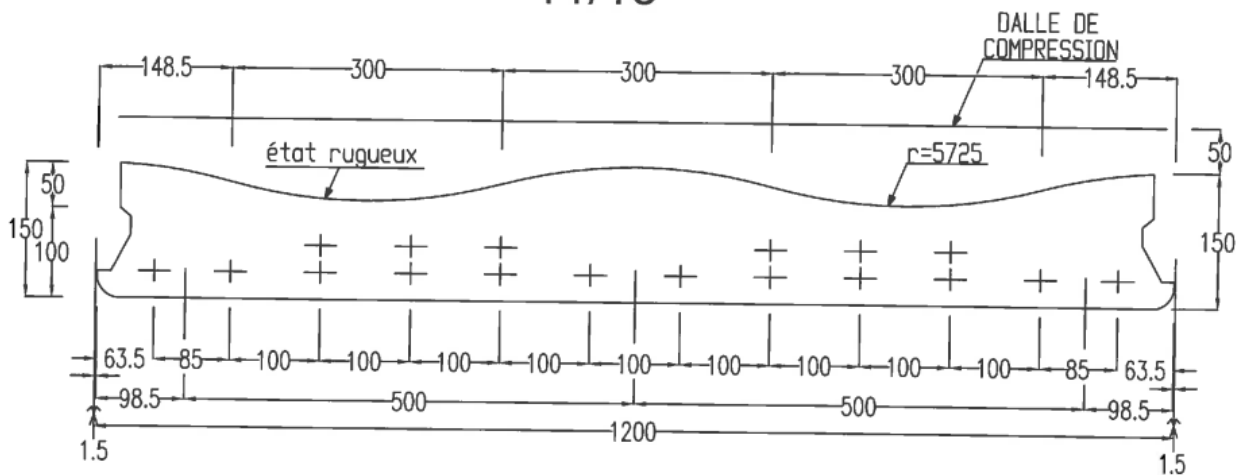
2  
4  
6

c) T 9,3  $d_1 = 30$  (mm)  
 $d_2 = 60$  (mm)

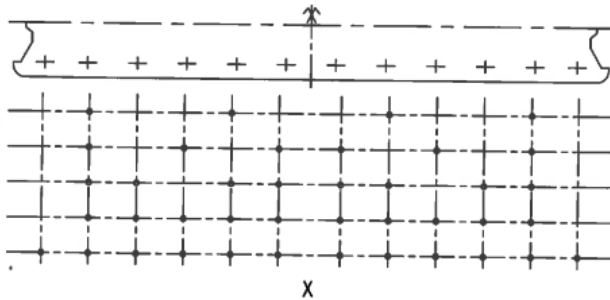


# PLANCHER ONDAL

## 11/15



### Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

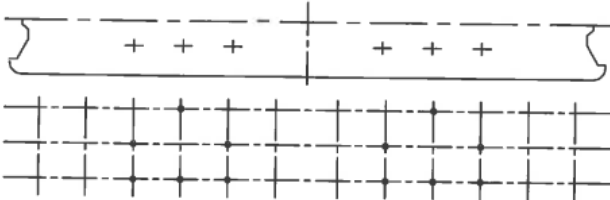
4  
6  
8  
10  
12

ùsolution 1 lit:

- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)  
b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à  $d_1$ )



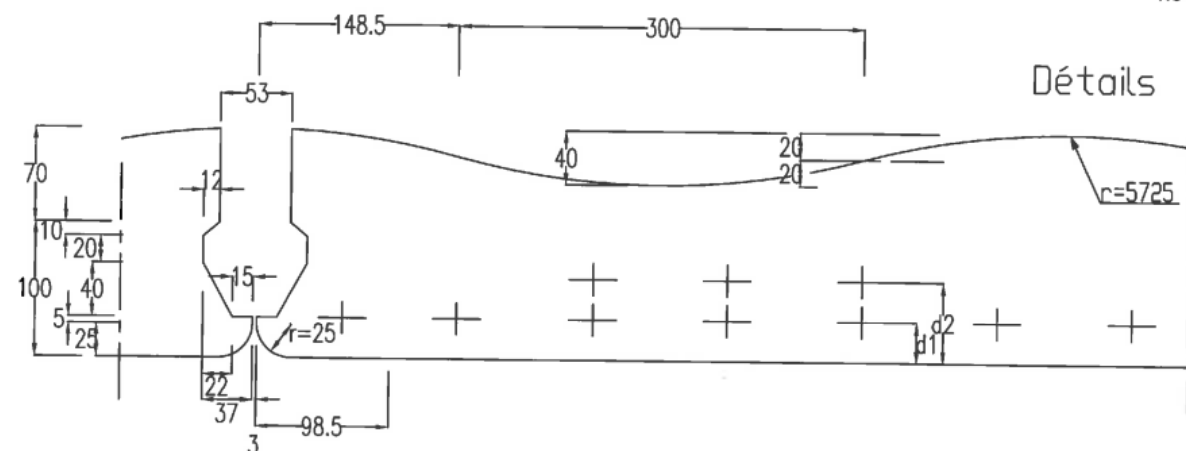
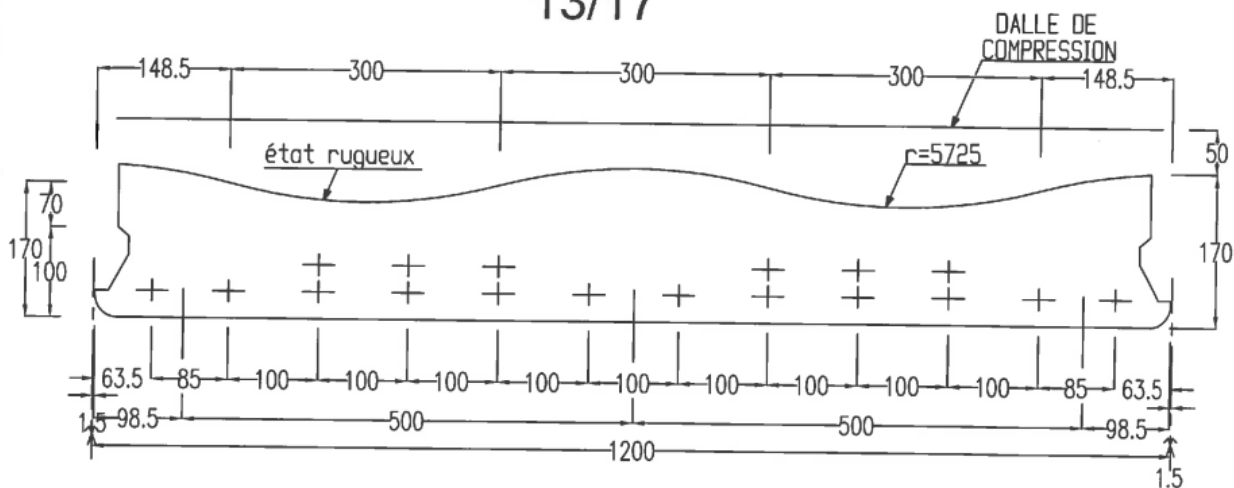
Nombre de torons 2eme lit

2  
4  
6

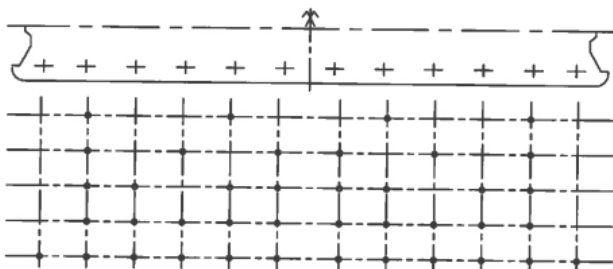
- c) T 9,3  $d_1 = 30$  (mm)  
 $d_2 = 55$  (mm)

# PLANCHER ONDAL

## 13/17



### Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

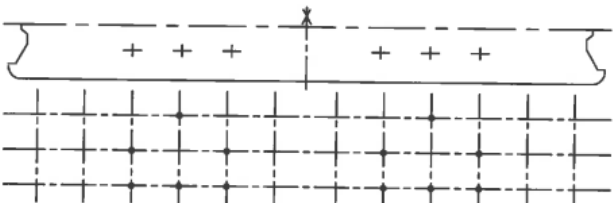
4
6
8
10
12

ùsolution 1 lit:

- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)
- b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à  $d_1$ )



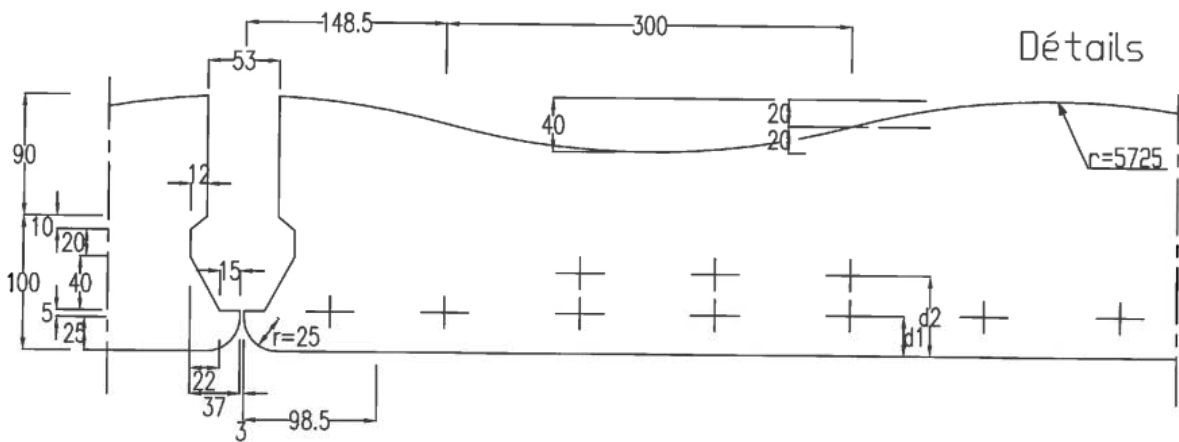
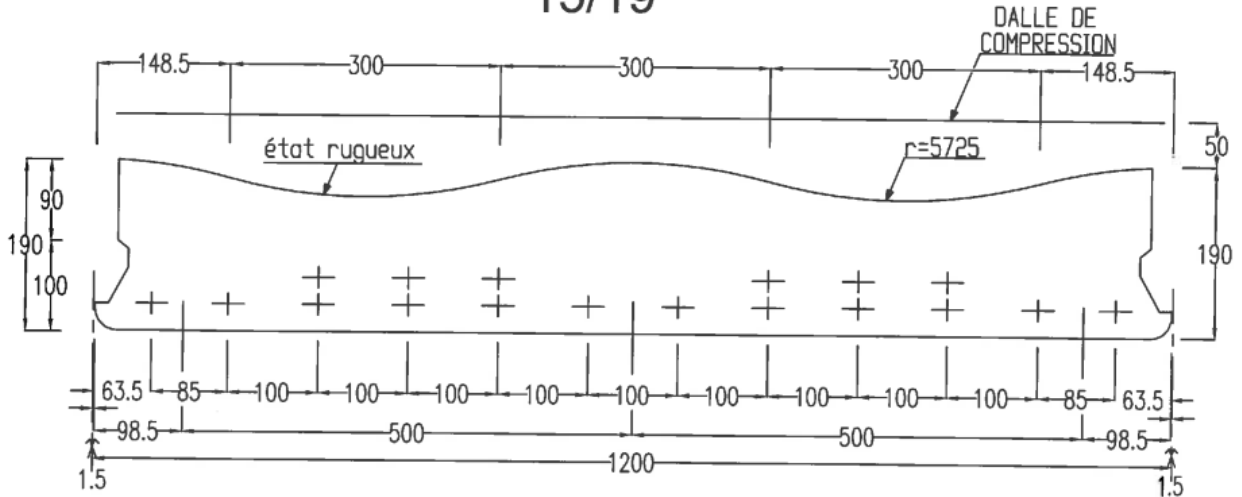
Nombre de torons 2eme lit

2
4
6

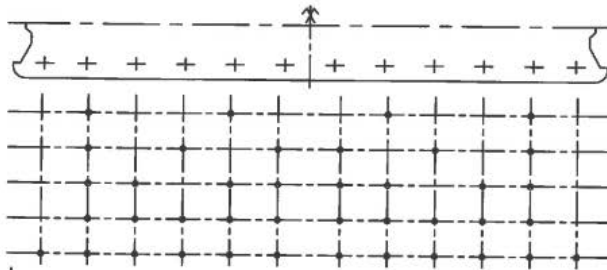
- c) T 9,3  $d_1 = 30$  (mm)  
 $d_2 = 55$  (mm)



# PLANCHER ONDAL 15/19



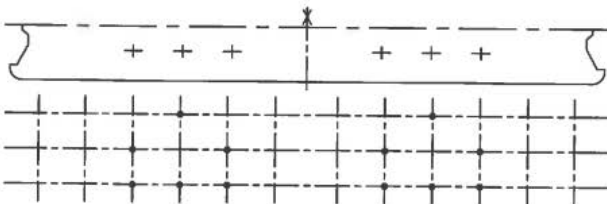
## Position standard des Torons



Nombre de torons 1er lit

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- ùsolution 1 lit:
- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)
  - b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

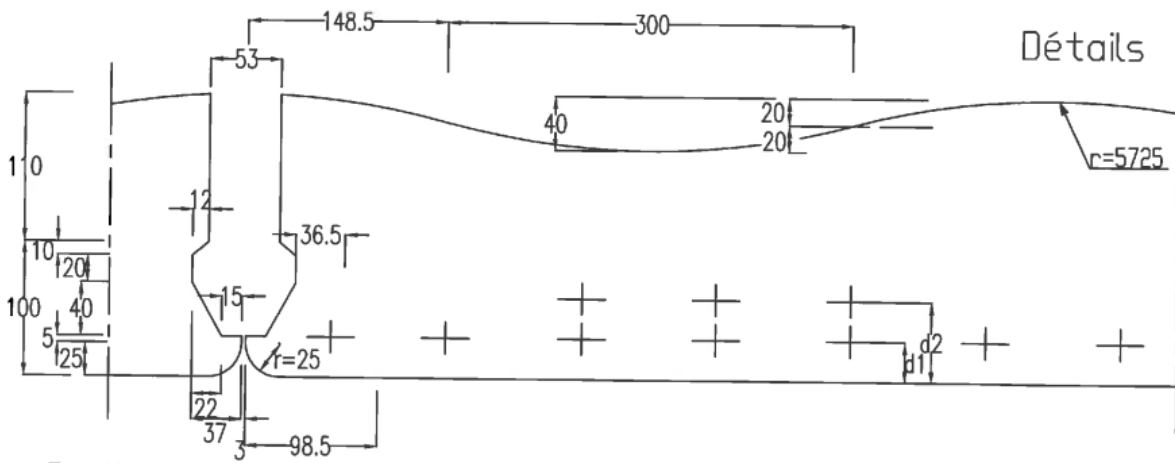
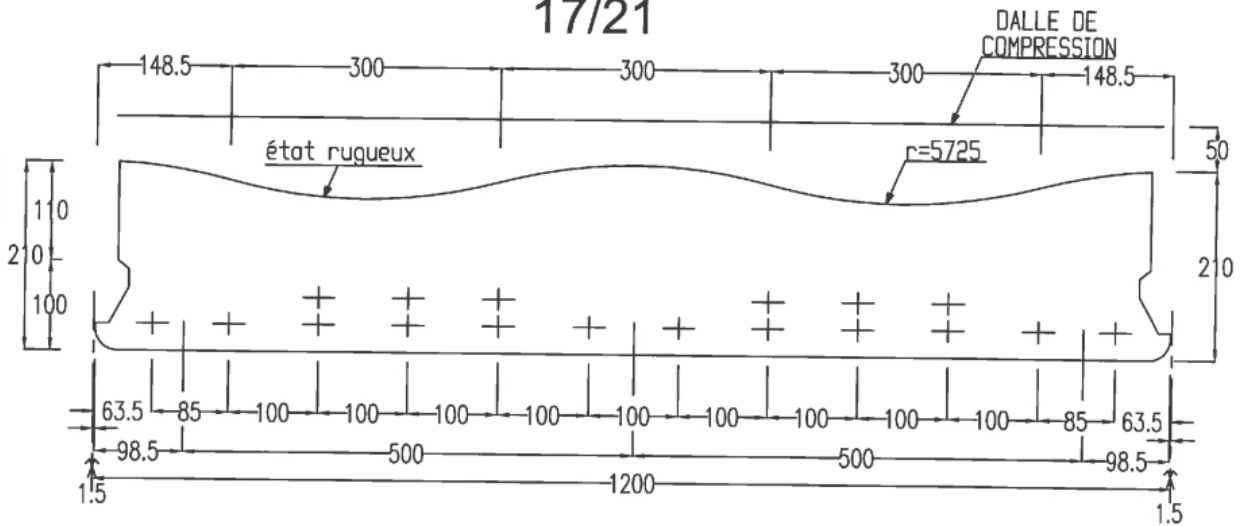


Nombre de torons 2eme lit

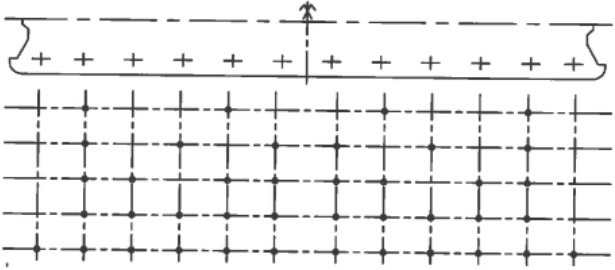
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+

- ùsolution 2 lits:
- Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à d<sub>1</sub>)
- c) T 9,3 d<sub>1</sub> = 30 (mm)  
d<sub>2</sub> = 60 (mm)

# PLANCHER ONDAL 17/21



Position standard des Torons



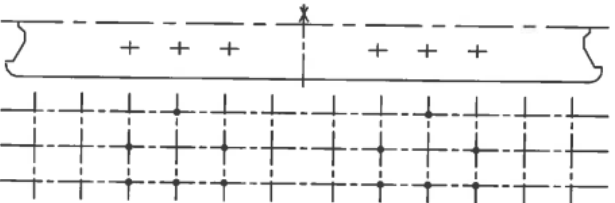
Nombre de torons 1er lit  
4  
6  
8  
10  
12

ùsolution 1 lit:

- a) T 9,3 d = 30 à 50 (mm)
- b) T 12,5 d = 35 à 50 (mm)

ùsolution 2 lits:

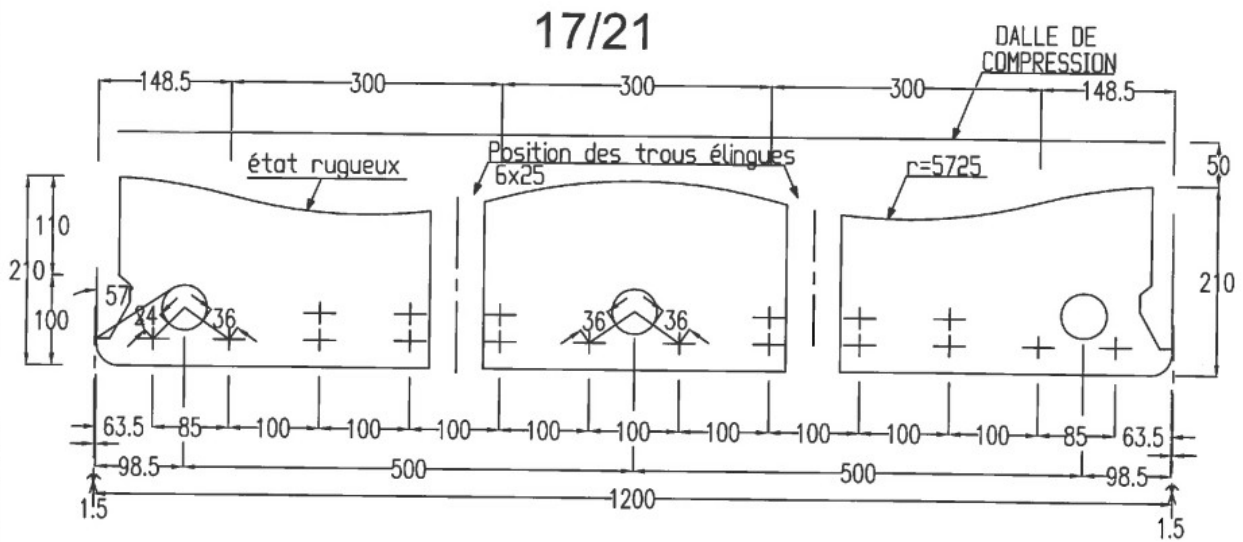
Nombre maximal d'armatures: 18  
(un lit de 12, l'autre de 6, l'armature latérale étant située à d<sub>1</sub>)



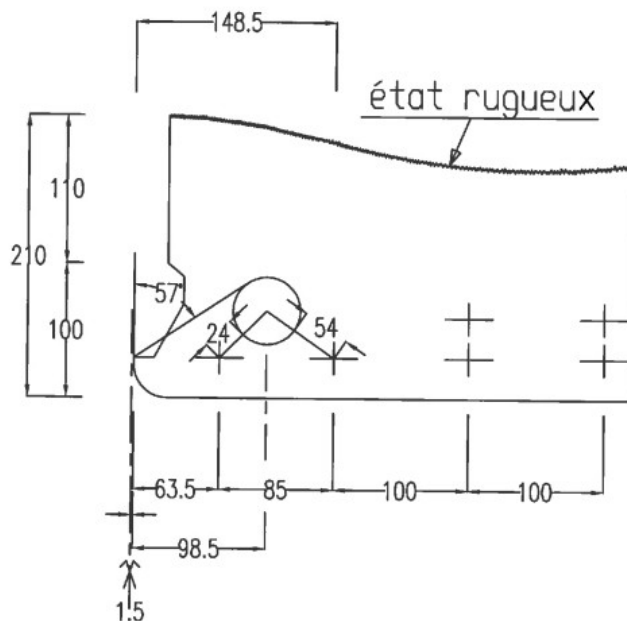
Nombre de torons 2eme lit  
2  
4  
6

- c) T 9,3 d<sub>1</sub> = 30 (mm)  
d<sub>2</sub> = 60 (mm)

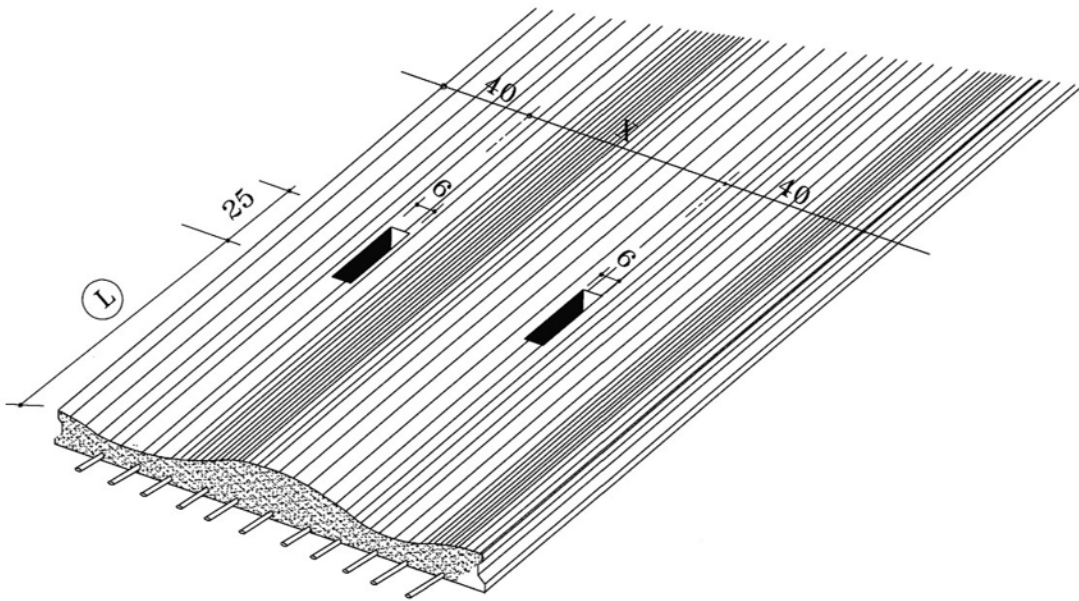
# PLANCHER ONDAL POSITION DES TROUS ÉLINGUES



## POSITION DE LA TANGENTE DE L'ALVEOLE PAR RAPPORT AU JOINT DE DALLE

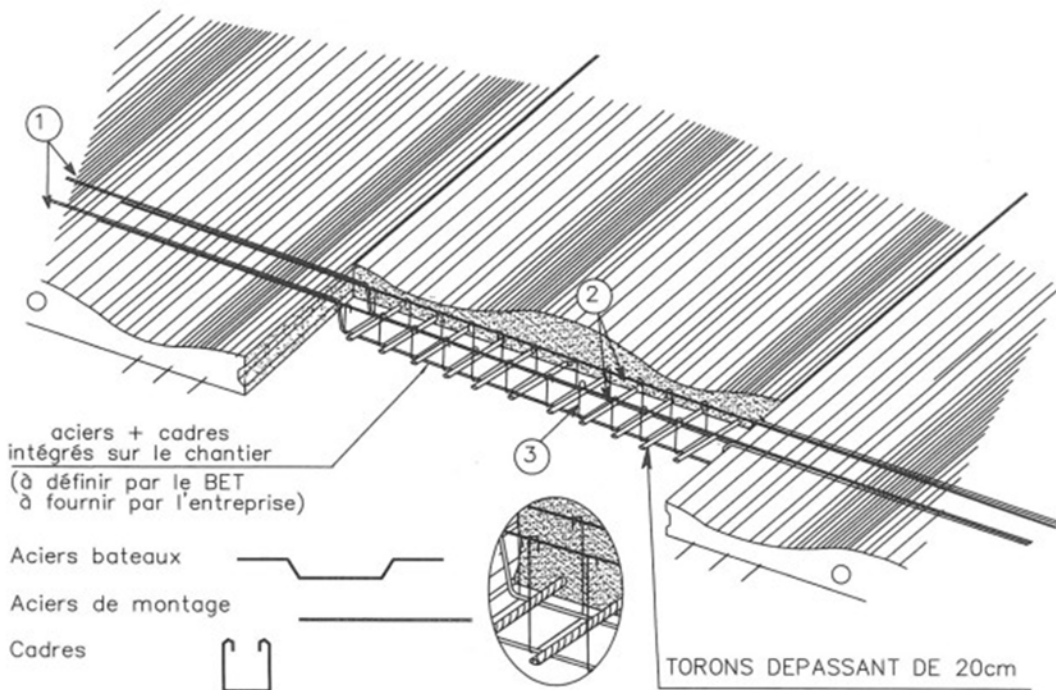


**POSITION DES TROUS ELINGUES  
SUR LES ONDALS DE LARGEUR  
COMPRISE ENTRE 90 et 120**



Ⓛ = 40cm pour les portées < 10.00  
50cm pour les portées > 10.00

**PRINCIPE D'UN CHEVETRE ONDAL  
A REALISER SUR CHANTIER**



## Référence des chantiers ONDAL

---

CHANTIER	ANNEE	SURFACE (m <sup>2</sup> )
Centrale SUPELEC Gif sur Yvette	2015	20 000
Foyer d'accueil médicalisé Vaucresson (92)	2015	2 800
Campus Val de Fontenay	2014	45 000
Eco Campus Chatillon (92)	2014	61 000
SFR Saint Denis	2012-2014	160 000
Logements Bondy (93)	2014	2500
Courcellor Levallois Perret (92)	2013	22 000
Collège 500 Achères (78)	2013	8400
VERNEA Clermont Ferrand	2012	750
Logements rue Orteaux Paris (75)	2011	500
STEP LOUIS FARGUES Bordeaux	2011	800
Collège de Sèvres Sèvres (92)	2011	5 000