

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **3.1/14-777\_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 3/14-777

*Plancher à poutrelles en  
béton précontraint  
Prestressed concrete beam  
floor*

## Plancher DURANDAL FABRE

Relevant de la norme

**NF EN 15037-1**

**Titulaire :** Plancher DURANDAL  
18 rue de Hirtzbach  
BP 2538  
68058 MULHOUSE CEDEX

Tel : 03 89 59 67 50  
fax : 03 89 59 68 04

**Groupe Spécialisé n° 3.1**

Planchers et accessoires de plancher

Publié le 5 novembre 2018



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

**Le Groupe Spécialisé n° 3.1 « planchers et accessoires de plancher » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 29 mars 2018, le procédé de plancher à poutrelles Plancher DURANDAL FABRE présenté par la Société Plancher DURANDAL. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 3/14-777. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et DROM-COM.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé de plancher nervuré à poutrelles préfabriquées en béton précontraint par pré-tension d'armatures adhérentes, avec entrevous de diverses natures et table de compression complète ou partielle.

Les poutrelles, commercialisées sous la marque FABRE DURANDAL sont proposées dans les hauteurs de 110, 130, 140, 150 et 170 mm.

On distingue les entrevous de coffrage non résistants, résistant et porteurs. Cette dernière catégorie se subdivise en entrevous porteurs simples et entrevous porteurs à table de compression incorporée.

En béton, ils peuvent être des entrevous de coffrage résistant ou des entrevous porteurs à table de compression incorporée. En terre cuite, ils peuvent être des entrevous de coffrage résistant, des entrevous porteurs simples ou des entrevous porteurs à table de compression incorporée. En polystyrène expansé, en bois moulé, en béton cellulaire et en polypropylène, les entrevous sont utilisés comme coffrage simple.

Les entrevous respectent les prescriptions définies dans le CPT Planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre ou associées à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre, *Cahier 3718\_V2 d'avril 2018*, (dit CPT « planchers à poutrelles ») tant sur les aspects géométriques que mécaniques.

#### 1.11 Finitions

- Revêtements de sol : tout type de revêtements de sols, éventuellement après rattrapage par une chape dans le cas des montages réalisés à partir d'entrevous porteurs.
- Plafonds : enduit plâtre traditionnel ou plafonds suspendus.

### 1.2 Identification

Chaque poutrelle est identifiée par une étiquette portant, en particulier, la marque du système de plancher, la référence de l'usine de fabrication, le numéro du banc de coulage, la dénomination du produit caractérisant la hauteur et le nombre de torons, la longueur béton et la date de fabrication.

### 1.3 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit « DURANDAL FABRE » fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 15037-1. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

## 2. AVIS

L'Avis couvre l'emploi des bétons auto-plaçants en dalle de compression des planchers.

Les dalles de compression en béton de fibres métalliques sont admises et doivent être réalisés dans les conditions des Avis Techniques en cours de validité les concernant.

L'Avis ne couvre que les structures pour lesquelles la résistance caractéristique à 28 jours du béton  $f_{ck}$  n'excède pas 90 MPa conformément aux prescriptions du §3.1.2 de la NF EN 1992-1-1, à condition de prendre en compte, s'il y a lieu, les caractéristiques de comportement de ce matériau telles qu'elles sont définies dans la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale (NF EN 1992-1-1/NA).

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les utilisations en France métropolitaine et DROM COM.

Le domaine d'emploi accepté du plancher DURANDAL FABRE est celui défini au paragraphe 4 des Généralités du CPT « planchers à poutrelles » : planchers soumis à des charges à caractère principalement statique, abrités des intempéries et non exposés à des atmosphères agressives, situés en toutes zones géographiques, sismiques ou non. Ce domaine englobe les utilisations courantes telles les planchers sur vides sanitaires, hauts de caves et sous-sols, étages courants, planchers-terrasses, planchers de combles, utilisés en maisons individuelles, immeubles collectifs, groupes scolaires, bâtiments hospitaliers, bureaux, commerces, et autres ERP.

Ce domaine est en outre précisé au paragraphe « 2.21 – Sécurité au feu » pour certains montages.

Les utilisations en planchers soumis à des sollicitations dynamiques importantes, comme ce peut être le cas en locaux industriels, nécessitent des études au cas par cas qui sortent du cadre de cet Avis Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.21 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, sous réserve du respect des dispositions prescrites aux Prescriptions Techniques (§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 de l'article I.A.112 du CPT « Planchers à poutrelles ».

##### Sécurité au feu

###### *Résistance au feu*

Les règles de dimensionnement font référence à la décision du CECMI du 28 mars 2014 qui proroge l'application des règles de calcul des paragraphes 7.8 et 7.9 de la norme NF P92-701 (décembre 2000).

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

L'Avis vise seulement les structures dans lesquelles la résistance caractéristique à 28 jours  $f_{ck}$  du béton confectionné avec des granulats normaux n'excède pas celle visée par le DTU « Règles de calcul FB », sans excéder de toute façon 80 MPa.

En cas d'exigences de résistance au feu, l'utilisation des poutrelles dont le talon est constitué d'un béton de granulats légers n'est pas visée par le présent Avis.

Le § A.113 du CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre », *Cahier 3718\_V2 d'Avril 2018* s'applique.

###### *Réaction au feu*

##### Cas des montages de planchers comportant des entrevous isolants (entrevous en polystyrène)

- Les entrevous en polystyrène bénéficient des procès-verbaux de réaction au feu n°RA11-0233A, n°RA11-0233C et n°RA11-0233D donnant le classement Euroclasse E
- Pour les bâtiments d'habitation, ces montages doivent respecter les exigences définies dans le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie ».
- Pour l'utilisation dans les établissements recevant du public ou devant respecter le code du travail, ils doivent satisfaire aux exigences complémentaires définies dans les règlements de sécurité correspondants par la mise en place éventuelle d'un écran protecteur.

##### Cas des montages avec entrevous de coffrage simple non isolants (entrevous en bois moulé, polypropylène...)

- Les entrevous Fabribois sous un autre nom commercial Duranlight, bénéficient du procès-verbal de réaction au feu n°RA14-0332 donnant le classement E (entrevous sans rehausse PSE).
- Pour les bâtiments d'habitation, la protection des sous-faces de planchers doit être conforme au guide de l'isolation par l'intérieur dans les bâtiments d'habitation, dans le cas de la mise en place de rehausse polystyrène sur les entrevous Fabribois.
- Pour l'utilisation dans les établissements recevant du public ou devant respecter le code du travail, l'examen de l'article AM8 de l'Arrêté du 25 juin 1980 modifié conduit le groupe à mentionner que l'utilisation des entrevous Fabribois surmonté d'une rehausse en PSE n'est pas admise dans les plénums de plafond. Une telle utilisation est permise sans rehausse, dans les conditions prévues par la réglementation.

Les entrevous Plastivoute bénéficient du procès-verbal de réaction au feu n°RA15-0026, donnant le classement Euroclasse E.

Le domaine d'emploi accepté des planchers à entrevous Plastivoute est défini ci-dessous en fonction du classement du bâtiment et de la localisation du plancher considéré. Dans certains cas, une protection doit être prévue en sous face de l'entrevous Plastivoute.

- ERP : emploi uniquement en plancher haut de vide-sanitaire. En cas de dérogation au CF 1/2 h pour les bâtiments à étages et avec vide sanitaire non accessible, l'emploi des entrevous Plastivoute en plancher haut de vide-sanitaire n'est pas autorisé.
- Habitation (toutes familles): emploi possible en plancher haut de vide sanitaire.
- Habitation 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> familles : emploi possible en plancher haut de garage, de sous-sol, d'étage courant ou de toiture terrasse à conditions de prévoir la mise en œuvre d'un plafond suspendu constitué de plaques de plâtre simultanément de « Type F » et de « Type D » selon la norme EN 520 (plaque spéciale feu) d'épaisseur au moins égale à 12,5 mm. Les plaques devront être fixées mécaniquement sur des éléments d'ossature métallique à 0,60m d'entraxe.
- Habitation 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> familles : emploi possible en plancher haut de garage, de sous-sol, d'étage courant ou de toiture terrasse à conditions de prévoir la mise en œuvre d'un plafond suspendu constitué de plaques de plâtre :
  - simultanément de « Type F » et de « Type D » selon la norme EN 520 (spéciale feu) et d'épaisseur au moins égale à 15 mm fixées mécaniquement sur des éléments d'ossature métallique à 0,50 m d'entraxe.
  - ou
  - standard d'épaisseur au moins égale à 18 mm fixées mécaniquement sur des éléments d'ossature métallique à 0,50 m d'entraxe et de masse surfacique au moins égale à 13 kg/m<sup>2</sup>.

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

Elle peut être normalement assurée dans la mesure où les distances entre étais à la pose des poutrelles qui doivent en comporter sont respectées. Les poutrelles posées sans étau sont vérifiées pour que le moment sollicitant à rupture n'excède pas les valeurs  $M_{Rd}$  données dans les certificats associés décrits dans le dossier technique et délivrés aux usines productrices des poutrelles et que l'effort tranchant sollicitant à rupture n'excède pas les valeurs de  $V_{Rd,c}$  données en annexe de la partie Avis.

Dans le cas de pose sans étau, la vérification de déformation lors de la mise en œuvre doit être effectuée conformément à l'article A.306,1 du CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre », Cahier 3718\_V2 d'Avril 2018.

### Isolation acoustique

Une évaluation acoustique du système a été réalisée afin de justifier le respect des exigences réglementaires.

Les méthodes de calcul sont données en Annexe VI du Chapitre 1 de la Section A du CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre », Cahier 3718\_V2 d'Avril 2018.

### Isolation thermique

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

Ce plancher associé aux entrevous en béton ou terre cuite, mis en œuvre sans isolation complémentaire, ne peut participer que dans une faible mesure à l'isolation thermique (voir article A.115 du CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre »). Selon les montages, la résistance thermique reste comprise entre les limites suivantes :

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

Concernant les montages de planchers à entrevous en polystyrène, ces derniers présentent, de par leur conception, une isolation thermique renforcée pour permettre de satisfaire aux exigences de la réglementation thermique en vigueur.

Les résistances thermiques utiles à prendre en compte sont déterminées par le calcul en référence aux règles TH-U. Les performances thermiques des montages réalisés avec des entrevous certifiés (certification décrite dans le dossier technique) sont définies dans les certificats associés aux dits entrevous.

### Flexibilité

Lorsque les bétons auto-plaçants (BAP) sont utilisés comme béton complémentaire mis en œuvre sur le chantier, il y a lieu de tenir compte de leur comportement vis-à-vis du fluage, de la déformation instantanée et du retrait.

Le calcul des déformations visé dans le CPT (article I – A.309) peut être réalisé suivant l'une des deux méthodes décrites ci-après :

- 1- Par homogénéisation des sections, en adoptant pour chacun des bétons le module correspondant :
  - pour le béton de chantier (BAP) :

$$E_{c, \text{eff}} = \frac{\xi \cdot E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)}$$

Avec

$$E_{cm} = 22000 \left( \frac{(f_{ck, ch} + 8)}{10} \right)^{0.3}$$

$f_{ck, ch}$  : résistance caractéristique à la compression du béton de chantier à 28 jours,

$$\xi = 0,85.$$

$$\varphi(\infty, t_0) = 2$$

$$E_{c, \text{eff}} = 6233 \left( \frac{(f_{ck, ch} + 8)}{10} \right)^{0.3}$$

- pour le béton de la poutrelle :

$$E_{c, \text{eff}} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)}$$

Avec

$$E_{cm} = 22000 \left( \frac{(f_{ck, p} + 8)}{10} \right)^{0.3}$$

$f_{ck, p}$  : résistance caractéristique à la compression du béton des poutrelles à 28 jours,

$$\varphi(\infty, t_0) = 2$$

$$E_{c, \text{eff}} = 7333 \left( \frac{(f_{ck, p} + 8)}{10} \right)^{0.3}$$

2 - par la méthode simplifiée décrite ci-après :

On prend en compte dans le calcul un module moyen à long terme  $E_{c, \text{eff}}$  égal à :

$$E_{c, \text{eff}} = 3116 \left( \frac{(f_{ck, ch} + 8)}{10} \right)^{0.3} + 3666 \left( \frac{(f_{ck, p} + 8)}{10} \right)^{0.3}$$

Le tableau ci-après donne les valeurs de  $E_{c, \text{eff}}$  pour un béton de chantier de type BAP en C25/30 :

$f_{ck, p}$ (MPa)	$E_{c, \text{eff}}$ (MPa)
45	10504
60	10974

### Étanchéité entre locaux superposés

Ces planchers ne présentent pas de particularité par rapport au domaine traditionnel et les prescriptions à adopter sont les mêmes.

### Finitions

Possibilité d'appliquer tous les types de revêtements de sol, éventuellement après rattrapage de la surface par une chape conformément au DTU 26.2, dans le cas des montages réalisés à partir d'entrevous porteurs.

La finition des plafonds par enduit plâtre est la solution courante pour les montages de planchers à poutrelles.

Ce procédé permet aussi de suspendre des plafonds rapportés par l'intermédiaire, soit de pitons à bascule sur la paroi inférieure des entrevous, soit d'ancres spécialement conçues pour être introduites dans les joints entre entrevous, soit par suspentes métalliques serrées au talon de la poutrelle.

### Utilisation en parking et toiture terrasse

Le plancher avec table de compression en béton peut être utilisé en support d'étanchéité suivant les conditions du DTU 20.12.

Lorsqu'il n'y a pas d'isolant entre l'étanchéité et le support béton, l'utilisation d'entrevous isolant est exclue. Avec présence d'isolant, il est nécessaire de vérifier que le point de rosée se situe au-dessus du pare-vapeur.

## Utilisation en sous toiture

Possibilité de supporter une couverture (cf. art. A.110.4 du CPT « Planchers à poutrelles »).

## Données environnementales

Le procédé de plancher à poutrelles « Durandal Fabre » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 aout 2015.

Pour revendiquer une performance environnementale, le procédé de plancher à poutrelles « Durandal Fabre » doit faire l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 aout 2015.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

## 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 équivalente à celle des procédés traditionnels utilisés dans des conditions comparables et ne nécessite normalement pas de travaux particuliers d'entretien.

Concernant les montages à entrevous en terre cuite identiques à ceux dessinés dans la description, l'appréciation précédente n'est valable que si les entrevous sont conformes à la norme NF EN 15037-3 et si les montages sont utilisés dans les constructions à usage d'habitation ne comportant pas de baies de grande largeur (supérieure à 3 m), à façades porteuses en maçonnerie d'éléments ou en béton banché mais, dans ce dernier cas, sans trumeaux de longueur supérieure à la hauteur d'étage.

Aucune appréciation n'est portée par le Groupe pour d'autres cas d'utilisation, en l'absence d'une Certification de qualité des entrevous.

## 2.23 Fabrication et contrôle

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 (DTED) sont effectifs.

## 2.24 Mise en œuvre

Effectuée par des entreprises autres que le titulaire et les usines productrices des éléments, elle ne présente pas de difficultés particulières à condition que soit fourni un plan de pose complet et que les poutrelles soient bien repérées conformément aux prescriptions du §5 du CPT « Planchers à poutrelles ».

Normalement de 50 mm dans le cas d'entrevous de coffrage simple, l'épaisseur minimale des dalles de répartition est acceptée à 40 mm au-dessus des entrevous en bois moulé Fabribois en raison des nervures de ces voûtains.

Les bétons de fibres métalliques peuvent être utilisés. Ils le sont alors dans les conditions définies dans l'Avis Technique en cours de validité du procédé de béton de fibre employé. Sans Avis Technique en cours de validité sur le béton de fibres prévu, son utilisation n'est pas acceptable.

## 2.3 Prescriptions techniques

Ce plancher doit être fabriqué, calculé, mis en œuvre et utilisé conformément au CPT « Planchers à poutrelles » et aux prescriptions particulières complémentaires suivantes.

### 2.31 Prescriptions de fabrication

- Le béton des poutrelles doit présenter, à 28 jours d'âge, une résistance à la compression minimale garantie à 95 % dans les conditions du § 5.1 du dossier technique.
- Signal de détension des armatures de précontrainte : résistance à la compression des cubes de contrôle du béton au moins égale à deux fois la précontrainte finale en fibre inférieure des poutrelles, sans être inférieure à 24 MPa.
- Le contrôle de la fabrication des poutrelles Durandal Fabre est effectué suivant les prescriptions du référentiel de certification tel que décrit au § 5 du dossier technique. Les essais de flexion à rupture des poutrelles isolées, effectués dans le cadre de l'autocontrôle surveillé, doivent permettre de vérifier que les valeurs  $M_{Rd}$  indiquées dans les certificats mentionnés au § 5 du dossier technique, sont atteintes ou dépassées.

### 2.32 Prescriptions de conception et de calcul

- Conditions de dérogation à la règle des coutures pour les montages dont la composition et la géométrie sont indiquées par les schémas donnés dans le dossier technique :
  - Les valeurs de  $V_{Rdi}$  sont déterminées en référence au tableau 3 de la norme NF EN 15037-1. Les contraintes admissibles sont celles relatives au type  $C_{3a}$
  - la détermination du niveau d'arrêt du contour de liaison entre le béton de clavetage et la poutrelle est fixée au chapitre A.107,224 du CPT « planchers à poutrelles ».
- La conception, le dimensionnement des planchers et leur justification doivent être effectués en conformité avec les prescriptions du dossier technique. L'annexe "Valeurs d'utilisation" du présent Avis indique les caractéristiques utiles de calcul des montages les plus usuels.
- Fonction liaison et monolithisme du plancher en situation sismique : Dans la direction des poutrelles, le plancher doit présenter en tout point une capacité de résistance ultime à la traction de 15 kN/m de largeur au minimum, en situation sismique, assurée par des armatures existantes ou ajoutées, continues ou en recouvrement, disposées dans les poutrelles ou dans la table de compression. La justification du monolithisme sera vérifiée suivant les prescriptions de l'article A.112,2 du CPT « Planchers à poutrelles ».
- Si les réseaux sont incorporés dans la dalle de compression, ils doivent être prévus dès la phase de conception et les prescriptions du § A.110 de la section D du CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre » doivent être respectées.

### 2.33 Prescriptions d'utilisation

- Les entrevous en béton et en terre cuite doivent être conformes aux normes NF EN 15037-2 et NF EN 15037-3 respectivement.
- Les entrevous en matière plastique, en bois et en polystyrène doivent être conformes aux règles de certification introduites aux § 5 du dossier technique.
- Les bétons de fibres métalliques doivent être utilisés dans les conditions des Avis Techniques en cours de validité les concernant.
- Les plans de calepinage et de pose relatifs au plancher, établis pour un chantier donné par le tenant de système (de plancher) ou tout autre intervenant, doivent comporter des indications explicites permettant d'identifier précisément les entrevous compatibles avec les poutrelles utilisées sur le chantier en question, compte tenu de l'ensemble des exigences dont le contour de forme, le repos minimal de la feuillure (15mm tout jeu de pose intégré), la forme la plus évasée dans le cas des planchers comportant plusieurs types de poutrelles.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 octobre 2019

Pour le Groupe Spécialisé n° 3.1  
Le Président

---

### **3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

Le Groupe tient à préciser que les caractéristiques en réaction au feu sont conformes aux textes en vigueur à la date de formulation du présent Avis Technique. Il appartiendra au Titulaire d'actualiser les PV de réaction au feu en fonction de l'évolution de la réglementation.

Une condition d'utilisation a été rajoutée aux Prescriptions Techniques concernant la nécessité d'apporter des indications explicites sur les plans de calepinage sur la compatibilité des entrevous avec les poutrelles utilisées.

Le Groupe Spécialisé tient à préciser que la prescription concernant l'utilisation pour des planchers en parking et terrasse, commune à tous les procédés de planchers à poutrelles, s'adresse au titulaire du lot Étanchéité - Isolation.

L'Avis Technique de référence a été révisé afin de justifier du comportement des entrevous en bois vis-à-vis de l'humidité, de justifier d'une plage de température d'utilisation des entrevous plastique et de réviser le poids propre des poutrelles. De plus, le présent document exclut l'utilisation des grecques de couture dans les poutrelles.

*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 et des formules de dimensionnement indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

### 1. Caractéristiques des poutrelles Fabre

#### 1.1 Armatures de précontrainte

##### Tension des armatures de précontrainte :

La tension des armatures de précontrainte est la suivante :

T 5,2 - 2160 - TBR

- tension initiale:  $F_{p0} = 23,5 \text{ kN}$
- tension finale:  $F_{p\infty} = 18,565 \text{ kN}$

T 6,85 - 2160 - TBR

- tension initiale:  $F_{p0} = 47,5 \text{ kN}$
- tension finale:  $F_{p\infty} = 37,715 \text{ kN}$

#### 1.2 Caractéristiques géométriques et mécaniques des poutrelles

##### Notations :

- $g_1$  = poids de la poutrelle,
- $A_c$  = 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,
- $b_w$  = largeur de la poutrelle au niveau de cisaillement maximum (vérification en phase provisoire),
- $S_b$  = moment statique par rapport à l'axe neutre de la surface située en dessous du niveau de cisaillement maximum
- $i$  = moment d'inertie,
- $d_p$  = distance du centre de gravité de la force de précontrainte finale à la fibre inférieure,
- $\sigma_s$  = valeur de la précontrainte finale en fibre supérieure de la poutrelle,
- $\sigma_i$  = valeur de la précontrainte finale en fibre inférieure de la poutrelle,
- $f_{ck,p}$  = résistance caractéristique à la compression à 28 jours du béton de poutrelle.

Le tableau 1 a été réalisé avec homogénéisation des armatures passives en retenant un coefficient d'homogénéisation  $n=15$  et sans homogénéisation des armatures actives.

Le tableau 1 ci-dessous donne, pour les différentes poutrelles, les caractéristiques mécaniques et de précontrainte ainsi que la résistance caractéristique du béton prise en compte pour la détermination des valeurs d'utilisation et des portées limites. Des valeurs différentes de  $f_{ck}$  (supérieures) peuvent être retenues sur la base des certifications d'usine. Les valeurs d'utilisation et les portées limites seront alors évaluées en relation à ces nouvelles valeurs.

Tableau 1

Type de poutrelle	$g_1$ (daN/ml)	$f_{ck,p}$ (MPa)	$A_c$ (cm <sup>2</sup> )	$V_s$ (cm)	$v_i$ (cm)	$i$ (cm <sup>4</sup> )	$b_w$ (mm)	$S_b$ (cm <sup>3</sup> )	$d_p$ (cm)	Précontrainte finale (MPa)	
										$\sigma_s$	$\sigma_i$
DF 112	17,0	45,00	70,77	6,50	4,50	738,75	42,00	114,83	3,50	1,92	7,34
DF 113	17,0	45,00	70,77	6,50	4,50	738,75	42,00	114,83	2,98	0,42	12,96
DF 114	17,0	60,00	70,77	6,50	4,50	738,75	42,00	114,83	3,50	3,95	15,08
DF 115	17,0	60,00	70,77	6,50	4,50	738,75	42,00	114,83	3,78	7,22	17,15
DF 133	19,4	60,00	80,97	7,55	5,45	1243,13	42,00	162,86	2,98	-1,46	12,82
DF 134	19,4	60,00	80,97	7,55	5,45	1243,13	42,00	162,86	3,50	0,38	15,56
DF 135	19,4	60,00	80,97	7,55	5,45	1243,13	42,00	162,86	3,68	1,49	18,61
DF 136	19,4	60,00	80,97	7,55	5,45	1243,13	42,00	162,86	4,67	8,49	17,62
DF 146	22,4	60,00	93,25	7,78	6,22	1702,16	49,00	202,83	4,33	2,33	19,70
DF 157	31,1	60,00	129,78	8,65	6,35	2677,47	60,00	297,97	4,00	0,15	17,31
DF 158	31,1	60,00	129,78	8,65	6,35	2677,47	60,00	297,97	4,50	2,58	18,01
DF 178	34,7	60,00	144,78	9,65	7,35	3934,62	60,00	377,39	4,50	-0,12	18,22
DF 179	34,7	60,00	144,78	9,65	7,35	3934,62	60,00	377,39	5,10	2,31	18,57

## 2. Longueurs du contour de liaison (dérogation couture)

Type de poutrelles	Montage	c (mm)
DF 11	8+8 béton	171,26
	8+12 béton	171,26
	12+4 béton	171,26
	16+4 béton	171,26
	20+4 béton	170,00
DF 13	8+12 béton	211,26
	16+4 béton	211,26
	20+4 béton	210,00
DF 14	16+4 béton	238,36
	20+4 béton	238,36
DF 15	25+4 béton	270,50
	20+4 béton	276,18
DF 17	25+4 béton	310,50
DF 11	12+4 Bois moulé	175,70
	16+4 Bois moulé	155,20
DF 13	16+4 Bois moulé.	195,20
	20+4 Bois moulé	202,58
DF 11	12+5 Polystyrène	135,00
	15+5 Polystyrène	135,00
DF 13	12+5 Polystyrène	175,00
	15+5 Polystyrène	175,00
DF 14	15+5 PSE	204,00
	20+5 PSE	204,00
DF 15	15+5 PSE	237,00
	20+5 PSE	237,00
DF 17	20+5 PSE	277,00
DF 14	16+4 bois moulé	216,28
	20+4 bois moulé	216,28
DF 15	16+4 bois moulé	280,02
	20+4 bois moulé	280,02
DF 17	20+4 bois moulé	312,10
DF 11	13+4 Bois moulé	179,04
DF 13	13+4 Bois moulé	219,04
DF 11	13+4 Plastivoute	152,9
DF 13	13+4 Plastivoute	187,9
DF 14	13+4 Plastivoute	211,4
DF 11	16+4 Plastivoute	153,4
DF 13	16+4 Plastivoute	188,2
DF 14	16+4 Plastivoute	211,6
DF 15	16+4 Plastivoute	254,8

### 3. Portées limites des montages les plus usuels

Le tableau 2 ci-dessous donne les valeurs de portées maximales (en mètres) et la cause de la limitation pour quelques montages les plus usuels, avec les hypothèses et le cas de charges suivant :

- Classe d'exposition : XC1

- Destination du plancher : Habitation

- Cas de charge :

- Cloisons très légères (**non fragiles**):  $G_3 = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- Revêtements de sol (**fragiles**) et plafonds:  $G_4 = 1,00 \text{ kN/m}^2$
- Charges d'exploitation:  $Q_B = 1,50 \text{ kN/m}^2$   
 $\Psi_1 = 0.50$   
 $\Psi_2 = 0.30$

- Déformation : limitation de la flèche active au L/500 de la portée ; limitation de la flèche totale au L/250 sous combinaison quasi-permanente ; condition de stockage normal.

Les portées sont données dans les cas de poutrelles comportant ou non des armatures transversales.

Les portées limites ne tiennent pas compte de la phase provisoire.

Les portées limites sont données pour une pose avec étais.

#### **NOTATIONS :**

- I est le moment d'inertie de la section non fissurée du plancher prise en compte pour le calcul en flexion ;

- Les notations utilisées dans le tableau pour indiquer la cause de la limitation sont les suivantes:

- $M_{f_{i,c}}$  : moment fléchissant maximal admissible sous la combinaison caractéristique de charges, vis-à-vis de la contrainte de traction admissible en fibre inférieure de la poutrelle.
- $[M_{Rdu}]$  : limitation du fait du moment résistant ultime (article I.A.307,32 du CPT)
- $[V_{pu}]$  : effort tranchant limité par la condition de non dépassement de la contrainte de cisaillement admissible pour le béton de poutrelle ( $0.03 f_{ck,p}$ )
- $[V_{cu}]$  : effort tranchant limité par la condition de non dépassement de la contrainte de cisaillement admissible pour le béton de chantier ( $0.03 f_{ck,ch}$ )
- $[V_{wu}]$  : effort tranchant limité par la condition de non dépassement de la contrainte de cisaillement admissible à l'interface entre les deux bétons (article I.A.107,2 du CPT)
- $[f_a]$  : limitation du fait de la flèche active, calculée dans l'hypothèse d'un stockage normal, avec une limitation au 1/500 de la portée (article I.A.106,2 du CPT)
- $[f_t]$  : limitation du fait de la flèche totale, calculée sous combinaison quasi-permanente avec une limitation au 1/250 de la portée (article I.A.106,2 du CPT)

Tableau 2

MONTAGES  Hauteur  Entrevous	Entraxe  [cm]	Type de poutrelle	Portée limite en mètres [critères de limitation]			
			Travée isostatique		Travée de rive en continuité Ma = 0,50 Mo	
			sans armatures transversales		sans armatures transversales	
12 + 4 Béton	60	DF 112	3,42	Mfi,c	3,61	Mfi,c
	60	DF 113	4,31	Mfi,c	4,54	Mfi,c
	60	DF 114	4,49	fa	4,84	fa
	60	DF 115	4,54	fa	4,89	fa
16 + 4 Béton	60	DF 112	3,83	Mfi,c	4,04	Mfi,c
	60	DF 113	4,81	Mrdu	5,07	Mrdu
	60	DF 114	5,17	Mfi,c	5,45	Mfi,c
	60	DF 115	5,43	fa	5,76	Mfi,c
	60	DF 133	4,81	Mrdu	5,07	Mrdu
	60	DF 134	5,38	fa	5,73	Mfi,c
	60	DF 135	5,43	fa	5,88	fa
	60	DF 136	5,47	fa	5,92	fa
	60	DF 146	5,5	fa	5,95	fa
13 + 4 Bois moulé	60	DF112	3,69	Mrdu	3,89	Mrdu
	60	DF113	4,54	fa	4,87	fa
	60	DF114	4,60	fa	4,94	fa
	60	DF115	4,64	fa	4,99	fa
	60	DF133	4,55	fa	4,80	Mrdu
	60	DF134	4,61	fa	4,95	fa
	60	DF135	4,66	fa	5,01	fa
	60	DF136	4,69	fa	5,05	fa
16 + 4 Bois moulé	60	DF112	4,02	Mrdu	4,23	Mrdu
	60	DF113	5,03	Mrdu	5,30	Mrdu
	60	DF114	5,26	fa	5,66	fa
	60	DF115	5,31	fa	5,72	fa
	60	DF133	5,04	Mrdu	5,31	Mrdu
	60	DF134	5,27	fa	5,67	fa
	60	DF135	5,32	fa	5,73	fa
	60	DF136	5,36	fa	5,78	fa
	60	DF146	5,39	fa	5,81	fa
	63	DF157	5,73	fa	6,18	fa
	63	DF158	5,76	fa	6,22	fa

MONTAGES	Entraxe [cm]	Type de poutrelle	Portée limite en mètres [critères de limitation]			
			Travée isostatique		Travée de rive en continuité	
			sans armatures transversales		sans armatures transversales	
Hauteur					Ma = 0,50 Mo	
Entrevous						

12 + 5 Polystyrène	60	DF112	3,78	Mfi,c	3,99	Mfi,c
	60	DF113	4,46	Vpu	4,46	Vpu
	60	DF114	4,69	fa	5,02	fa
	60	DF115	4,73	fa	5,08	fa
	60	DF133	4,64	fa	4,96	fa
	60	DF134	4,69	fa	5,03	fa
	60	DF135	4,74	fa	5,09	fa
	60	DF136	4,77	fa	5,12	fa

15 + 5 Polystyrène	60	DF112	4,07	Mrdu	4,29	Mrdu
	60	DF113	5,10	Mrdu	5,31	Vpu
	60	DF114	5,32	fa	5,71	fa
	60	DF115	5,37	fa	5,78	fa
	60	DF133	5,10	Mrdu	5,38	Mrdu
	60	DF134	5,33	fa	5,72	fa
	60	DF135	5,38	fa	5,79	fa
	60	DF136	5,42	fa	5,84	fa
	60	DF146	5,44	fa	5,86	fa
	63	DF157	5,80	fa	6,25	fa
	63	DF158	5,83	fa	6,28	fa

13 + 4 Plastivoute	60	DF112	3,62	Mfi,c	3,82	Mfi,c
	60	DF113	4,52	fa	4,63	Vpu
	60	DF114	4,59	fa	4,92	fa
	60	DF115	4,65	fa	5,00	fa
	60	DF133	4,53	fa	4,85	fa
	60	DF134	4,60	fa	4,93	fa
	60	DF135	4,66	fa	5,00	fa
	60	DF136	4,70	fa	5,05	fa
	60	DF146	4,74	fa	5,10	fa

16 + 4 Plastivoute	60	DF112	3,97	Mrdu	4,19	Mrdu
	60	DF113	4,93	Mrdu	5,19	Mrdu
	60	DF114	5,21	fa	5,61	fa
	60	DF115	5,28	fa	5,69	fa
	60	DF133	4,93	Mrdu	5,19	fa
	60	DF134	5,22	fa	5,62	fa
	60	DF135	5,29	fa	5,70	fa
	60	DF136	5,34	fa	5,75	fa
	60	DF146	5,39	fa	5,81	fa
	60	DF157	5,69	fa	6,13	fa
	60	DF158	5,73	fa	6,18	fa

#### 4. Tableau des valeurs d'utilisation

Tableau 3

Montage	$h_t$ [cm]	$\chi$ [cm]	Poids Mort [daN/m <sup>2</sup> ]	Type de poutrelle	$E_{cm}$ [MPa]	$I$ [cm <sup>4</sup> ]	$V_i$ [cm]	$V_s$ [cm]	$V_a$ [cm]	$\alpha$	$\alpha_a$	$Z$ [cm]	$V_{wu}$ [daN]	$V_{cu}$ [daN]	$V_{pu}$ [daN]	$M_{bc}$ [daN.m]	$M_{bqp}$ [daN.m]	$M_{fi,0}$ [daN.m]	$M_{fi,c}$ [daN.m]	$M_{fa,0}$ [daN.m]	$M_{fi,QP}$ [daN.m]	$M_{Rd,u}$ [daN.m]
8 + 8 Béton	16	60	301	DF 112	39000	5766	11,67	4,33	9,67	3,01	2,02	11,59	1369,9	1465,89	961,4	1997,3	1498	362,75	475,26	378,91	376,00	652,47
				DF 113									1369,9	1465,89	961,4			640,28	752,79	636,82	653,68	1031,76
				DF 114									1369,9	1465,89	1281,86			745,1	865,57	778,52	760,40	1316,66
				DF 115									1369,9	1465,89	1281,86			847,55	968,02	914,96	862,68	1575,78
8 + 12 Béton	20	60	395	DF 112	39000	10712	14,83	5,17	12,83	4,4	2,83	14,92	1762,79	1886,31	1338,96	3107,9	2330,9	530,33	694,81	530,55	549,69	866,28
				DF 113									1762,79	1886,31	1338,96			936,07	1100,56	891,69	955,63	1360,12
				DF 114									1762,79	1886,31	1785,28			1089,32	1265,44	1090,10	1111,65	1759,57
				DF 115									1762,79	1886,31	1785,28			1239,1	1415,22	1281,14	1261,17	2125,6
8 + 12 Béton	20	60	232	DF 133	39000	10837	14,79	5,21	12,79	3,21	2,35	14,61	2130,3	2188,84	1805,02	3120,1	2340,1	939,47	1118,13	900,10	962,07	1360,12
				DF 134									2130,3	2188,84	1805,02			1139,88	1318,55	1120,53	1162,83	1759,57
				DF 135									2130,3	2188,84	1805,02			1363,93	1542,59	1353,66	1386,32	2136,59
				DF 136									2130,3	2188,84	1805,02			1291,33	1469,99	1373,93	1313,78	2394,45
12 + 4 Béton	16	60	232	DF 112	39000	5789	11,69	4,31	9,69	3,02	2,02	11,61	1371,58	1311,7	963,25	2014,7	1511	363,59	476,36	379,63	376,85	652,47
				DF 113									1371,58	1311,7	963,25			641,76	754,54	638,04	655,16	1031,76
				DF 114									1371,58	1311,7	1284,33			746,83	867,58	780,01	762,13	1316,66
				DF 115									1371,58	1311,7	1284,33			849,52	970,27	916,71	864,64	1575,78
16 + 4 Béton	20	60	274	DF 112	39000	10724	14,8	5,2	12,80	4,41	2,84	14,98	1769,96	1689,32	1343,68	3093,5	2320,1	532,01	697,02	532,39	551,42	866,28
				DF 113									1769,96	1689,32	1343,68			939,04	1104,05	894,78	958,64	1360,12
				DF 114									1769,96	1689,32	1791,58			1092,77	1269,45	1093,88	1115,15	1759,57
				DF 115									1769,96	1689,32	1791,58			1243,03	1419,71	1285,59	1265,14	2125,6
16 + 4 Béton	20	60	273	DF 133	39000	10805	14,71	5,29	12,71	3,22	2,36	14,7	2142,38	1714,27	1811,14	3063,8	2297,8	941,76	1120,86	903,09	964,44	1360,12
				DF 134									2142,38	1714,27	1811,14			1142,66	1321,76	1124,25	1165,71	1759,57
				DF 135									2142,38	1714,27	1811,14			1367,25	1546,35	1358,16	1389,74	2136,59
				DF 136									2142,38	1714,27	1811,14			1294,48	1473,58	1378,50	1317,02	2394,45

16 + 4 Béton	20	60	276	DF 146	39000	11043	14,61	5,39	12,61	2,76	2,17	14,34	2358,98	1691,05	1941,12	3073,2	2304,9	1489,2	1673,5	1507,89	1512,46	2450,92
20 + 4 Béton	24	60	304	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	17442	17,95	6,05	15,95	5,92	3,70	18,64	2185,91 2185,91 2185,91 2185,91	2206,6 2206,6 2206,6 2206,6	1717,13 1717,13 2289,5 2289,5	4324,5	3243,4	713,45 1259,3 1465,47 1666,97	934,74 1480,59 1702,41 1903,91	694,90 1167,90 1427,77 1677,99	739,46 1285,56 1495,45 1696,59	1080,1 1688,49 2202,48 2675,42
20 + 4 Béton	24	60	303	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	17796	17,77	6,23	15,77	4,39	3,13	18,17	2633,12 2633,12 2633,12 2633,12	2282,58 2282,58 2282,58 2282,58	2396,54 2396,54 2396,54 2396,54	4284,7	3213,6	1284,01 1557,92 1864,13 1764,91	1528,19 1802,11 2108,32 2009,1	1198,78 1492,36 1802,86 1829,86	1314,92 1589,32 1894,77 1795,62	1688,49 2202,48 2686,41 3058,81
20 + 4 Béton	24	60	306	DF146	39000	18401	17,57	6,43	15,57	3,83	2,93	17,62	2897,84	2267,09	2607,57	4292,6	3219,4	2063,36	2318,73	2034,93	2095,64	3115,28
20 + 4 Béton	24	63	320	DF157 DF158	39000	23760	16,82	7,18	14,82	3,35	2,60	17,77	3385,64 3385,64	2866,96 2866,96	3829,47 3829,47	4963,8	3722,9	2444,79 2544,6	2789,23 2889,05	2408,39 2557,59	2489,01 2587,89	3665,47 4061,48
25 + 4 Béton	29	63	417	DF157 DF158	39000	40049	20,56	8,44	18,56	4,62	3,51	22,02	4109,18 4109,18	3676,24 3676,24	4929,14 4929,14	7117,7	5338,3	3371,21 3508,84	3846,17 3983,8	3241,47 3442,29	3432,21 3568,57	4629,56 5168,75
25 + 4 Béton	29	63	417	DF178 DF179	39000	40356	20,42	8,58	18,42	3,69	2,98	21,63	4633,85 4633,85	3698,19 3698,19	5005,38 5005,38	7055,2	5291,4	3600,46 3670,57	4082,35 4152,46	3519,07 3649,36	3662,08 3731,25	5168,75 5611,39
12 + 4 Bois moulé	16	60	191	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	5982	11,83	4,17	9,83	3,08	2,06	11,76	1426,01 1426,01 1426,01 1426,01	1580,54 1580,54 1580,54 1580,54	1013,98 1013,98 1351,98 1351,98	2151,7	1613,75	371,24 655,27 762,55 867,41	486,39 770,42 885,84 990,7	386,70 649,93 794,54 933,79	384,81 668,99 778,22 882,89	652,47 1031,76 1316,66 1575,78
16 + 4 Bois moulé	20	60	224	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	11016	14,97	5,03	12,97	4,48	2,87	15,13	1620,75 1620,75 1620,75 1620,75	1708,34 1708,34 1708,34 1708,34	1191,36 1191,36 1588,48 1588,48	3285	2463,8	540,28 953,63 1109,76 1262,35	707,85 1121,21 1289,19 1441,78	539,72 907,10 1108,94 1303,28	560,00 973,56 1132,51 1284,83	866,28 1360,12 1759,57 2125,6
16 + 4 Bois moulé	20	60	223	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	11107	14,88	5,12	12,88	3,27	2,39	14,83	1997,93 1997,93 1997,93 1997,93	2057,74 2057,74 2057,74 2057,74	1610,27 1610,27 1610,27 1610,27	3253,9	2440,4	956,99 1161,15 1389,37 1315,42	1138,99 1343,15 1571,37 1497,41	916,08 1140,42 1377,70 1398,33	980,07 1184,60 1412,26 1338,36	1360,12 1759,57 2136,59 2394,45

16 + 4 Bois moulé	20	60	226	DF146	39000	11359	14,8	5,22	12,80	2,81	2,20	14,46	2157,51	2237,56	1824,88	3264,08	2448,06	1544,76	1732,16	1528,01	1535,77	2450,92
16 + 4 Bois moulé	20	63	240	DF157 DF158	39000	14763	14,2	5,79	12,20	2,46	1,97	14,75	2848,99 2848,99	2736,65 2736,65	3016,52 3016,52	3824,61	2868,46	1834,73 1909,53	2088,05 2162,85	1817,79 1930,40	1831,86 1904,63	2894,2 3290,81
20 + 4 Bois moulé	24	60	274	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	18210	18	6	16,00	4,44	3,16	18,25	2551,33 2551,33 2551,33 2551,33	2596,31 2596,31 2596,31 2596,31	2255,21 2255,21 2255,21 2255,21	4552,4	3414,3	1297,07 1573,77 1883,09 1782,86	1543,74 1820,45 2129,77 2029,54	1209,04 1505,13 1818,29 1845,51	1328,32 1605,52 1914,07 1813,92	1688,49 2202,48 2686,41 3058,81
20 + 4 Bois moulé	24	60	278	DF146	39000	18851	17,8	6,19	15,8	3,87	2,96	17,67	2637,53	2735,39	2559,06	4568,09	3426,07	2127,49	2385,57	2054,35	2119,15	3115,28
20 + 4 Bois moulé	24	63	293	DF157 DF158	39000	24401	17,1	6,9	15,10	3,38	2,63	17,77	3432,71 3432,71	3351,19 3351,19	3781,7 3781,7	5304,57	3978,42	2520,01 2622,75	2867,95 2970,69	2427,50 2577,89	2514,30 2614,19	3665,47 4176,63
20 + 4 Bois moulé	24	63	293	DF178 DF179	39000	24424	17,1	6,93	15,10	2,67	2,20	17,65	3800,02 3800,02	3786,89 3786,89	3792,95 3792,95	5286,58	3964,94	2659,88 2711,39	3008,76 3060,27	2598,06 2694,25	2646,65 2696,64	4061,48 4516,91
13 + 4 Bois moulé	17	60	205	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	7076	12,6	4,38	10,60	3,42	2,26	12,55	1550,72 1550,72 1550,72 1550,72	1703,64 1703,64 1703,64 1703,64	1020,43 1020,43 1360,58 1360,58	2423,29	1817,47	304,35 537,21 625,16 711,12	539,36 854,32 982,32 1098,59	424,20 712,94 871,57 1024,32	427,37 742,98 864,28 980,53	705,92 1113,85 1427,39 1713,23
13 + 4 Bois moulé	17	60	204	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	7083	12,6	4,4	10,60	2,46	1,85	18,9	1888,73 1888,73 1888,73 1888,73	1999,54 1999,54 1999,54 1999,54	1360,5 1360,5 1360,5 1360,5	2414,66	1810,99	719,6 873,11 1044,72 989,11	875,82 1029,58 1183,45 1127,75	709,84 883,68 1067,54 1083,52	738,09 892,12 1063,57 1007,92	1071,16 1484,96 1751,72 2044
12 + 5 Polystyrène	17	60	179	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	7103	12,65	4,35	10,65	3,42	2,26	12,55	1169,46 1169,46 1169,46 1169,46	1275,67 1275,67 1275,67 1275,67	811,51 811,51 1082,01 1082,01	2449,5	1837,1	412,29 727,72 846,86 963,31	540,16 855,6 983,78 1100,23	423,82 712,30 870,79 1023,40	427,30 742,87 864,15 980,38	705,92 1113,85 1427,39 1713,23
12 + 5 Polystyrène	17	60	178	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	7111	12,63	4,37	10,63	2,47	1,86	12,49	1508,45 1508,45 1508,45 1508,45	1642,61 1642,61 1642,61 1642,61	1086,42 1086,42 1086,42 1086,42	2440,8	1830,6	721,86 875,85 1048 992,22	859,14 1013,13 1185,28 1129,5	710,64 884,67 1068,73 1084,74	739,25 893,52 1065,24 1009,50	1113,85 1427,39 1724,23 1896,18

15 + 5 Polystyrène	20	60	209	DF 112 DF 113 DF 114 DF 115	39000	11068	15,05	4,95	13,05	4,48	2,87	15,09	1405,72 1405,72 1405,72 1405,72	1533,39 1533,39 1533,39 1533,39	1016,33 1016,33 1355,11 1355,11	3354	2515,5	539,96 953,08 1109,12 1261,62	707,44 1120,56 1288,44 1440,94	538,94 905,79 1107,34 1301,41	559,65 972,95 1131,80 1284,04	866,28 1360,12 1759,57 2125,6
15 + 5 Polystyrène	20	60	209	DF 133 DF 134 DF 135 DF 136	39000	11164	14,97	5,03	12,97	3,27	2,39	14,77	1783,3 1783,3 1783,3 1783,3	1941,91 1941,91 1941,91 1941,91	1377,23 1377,23 1377,23 1377,23	3329,1	2496,9	956,14 1160,11 1388,13 1314,24	1137,97 1341,95 1569,96 1496,08	914,39 1138,32 1375,16 1395,75	979,18 1183,52 1410,97 1337,14	1360,12 1759,57 2136,59 2394,45
15 + 5 Polystyrène	20	60	213	DF146	39000	11423	14,9	5,14	12,90	2,81	2,20	14,4	2027,34	2198,02	1626,1	3333,56	2500,17	1545,1	1732,54	1524,71	1534,06	2450,92
15 + 5 Polystyrène	20	63	227	DF157 DF158	39000	14875	14,3	5,68	12,30	2,46	1,96	14,65	2395,68 2395,68	2623,34 2623,34	2045,82 2045,82	3928,26	2946,19	1834,44 1909,24	2087,73 2162,52	1816,68 1929,24	1832,85 1905,66	2894,2 3290,81
20 + 5 Polystyrène	25	60	265	DF146	39000	21284	18,8	6,25	16,80	4,15	3,14	18,45	2596,69	2815,3	2286,67	5108,16	3831,12	2281,64	2558,43	2181,43	2265,39	3281,38
20 + 5 Polystyrène	25	63	282	DF157 DF158	39000	27608	18	6,99	16,00	3,64	2,80	18,52	3028,72 3028,72	3316,53 3316,53	2866,66 2866,66	5924,46	4443,35	2707,15 2817,52	3080,92 3191,3	2592,05 2752,63	2702,52 2809,88	3858,29 4398,09
20 + 5 Polystyrène	25	63	227	DF178 DF179	39000	27669	18	7,04	16,00	2,88	2,35	18,33	3502,94 3502,94	3827,06 3827,06	2888,79 2888,79	5895,38	4421,54	2863,96 2919,42	3239,6 3295,06	2777,68 2880,53	2848,37 2902,17	4282,93 4765,09
23 + 5 Polystyrène	28	63	282	DF178 DF179	39000	37748	20,1	7,86	18,10	3,5	2,84	21,94	4192,86 4192,86	4580,82 4580,82	3740,62 3740,62	7203,82	5402,86	3484,29 3551,76	3941,3 4008,77	3349,84 3473,87	3479,95 3545,68	4947,29 5509,64
13+4 Plastivoute	17	60	194	DF112 DF113 DF114 DF115	39000	6829	12,65	4,35	10,65	3,29	2,17	12,16	1254,27	1394,39	871,48 871,48 1161,97 1161,97	2354,83	1766,12	396,36 699,61 814,15 926,09	519,3 822,55 945,78 1057,72	407,47 684,82 837,20 983,92	410,82 714,21 830,82 942,56	705,92 1113,85 1427,39 1713,23
13+4 Plastivoute	17	60	194	DF133 DF134 DF135 DF136	39000	6834	12,63	4,37	10,63	2,37	1,78	12,1	1582,17	1704,91	1164,78	2345,77	1759,32	693,75 841,75 1007,2 953,59	825,69 973,69 1139,13 1085,52	682,95 850,21 1027,10 1042,48	710,45 858,71 1023,75 970,18	1113,85 1427,39 1724,23 1896,18
13+4 Plastivoute	17	60	195	DF146	39000	6938	12,58	4,42	10,58	2,02	1,63	12,1	1813,13	1918,66	1310,82	2354,52	1765,89	1086,58	1221,06	1129,13	1103,57	1952,65

16+4 Plastivoute	20	60	232	DF112 DF113 DF114 DF115	39000	10855	14,98	5,02	12,98	4,41	2,83	14,78	1532,44	1700,57	1117,29 1117,29 1489,72 1489,72	3243,53	2432,64	532,04 939,09 1092,83 1243,10	697,06 1104,11 1269,52 1419,79	531,42 893,15 1091,89 1283,24	551,45 958,69 1115,21 1265,21	866,28 1360,12 1759,57 2125,60
16+4 Plastivoute	20	60	232	DF133 DF134 DF135 DF136	39000	10941	14,9	5,1	12,90	3,22	2,35	14,45	1897,06	2038,93	1511,71	3217,94	2413,46	941,46 1142,31 1366,83 1294,07	1120,51 1321,35 1545,87 1473,12	900,99 1121,63 1355,00 1375,29	964,13 1165,33 1389,29 1316,59	1360,12 1759,57 2136,59 2394,45
16+4 Plastivoute	20	60	233	DF146	39000	11187	14,8	5,2	12,80	2,76	2,17	14,15	2129,32	2246,31	1714,03	3227,02	2420,26	1489,23	1673,53	1504,88	1512,51	2202,48
16+4 Plastivoute	20	60	246	DF157 DF158	39000	14546	14,24	5,76	12,24	2,42	1,93	14,4	2616,22	2751,26	2458,53	3788,02	2841,02	1768,20 1839,70	2017,27 2088,77	1785,21 1895,81	1799,86 1871,37	2894,20 3290,81

## 5. Vérification des poutrelles en phase provisoire : valeurs résistantes

- Les valeurs des moments résistant de calcul  $M_{Rd}$  des poutrelles sont données dans les certificats NF.

- Les valeurs des efforts tranchant résistant de calcul  $V_{Rd}$  des poutrelles sont données dans le tableau ci-dessous :

Notations :

$b_w$  = largeur de la poutrelle au niveau de cisaillement maximum (vérification en phase provisoire),

$I_b$  = moment d'inertie de la section de poutrelle (vérification en phase provisoire avec homogénéisation des armatures passives et actives en retenant  $n=5$ ),

$S_b$  = moment statique par rapport à l'axe neutre de la partie de la section située en dessous du niveau de cisaillement maximum (vérification en phase provisoire avec homogénéisation des armatures passives et actives en retenant  $n=5$ ).

Type de poutrelle	$I_b$ (cm <sup>4</sup> )	$b_w$ (cm)	$S_b$ (cm <sup>3</sup> )	$f_{ctd,prov}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$V_{Rd,c}$ (daN)
DF 112	743,17	4,20	86,21	1,79	5,99	767,43
DF 113	747,66	4,20	84,94	1,79	8,97	801,76
DF 114	747,89	4,20	85,21	2,08	11,88	951,12
DF 115	752,17	4,20	85,43	2,12	14,68	1026,32
DF 133	1259,75	4,20	132,38	2,07	7,86	985,65
DF 134	1259,88	4,20	132,21	2,09	10,43	1047,35
DF 135	1267,13	4,20	131,90	2,15	12,86	1148,94
DF 136	1272,00	4,20	133,58	2,13	15,39	1172,53
DF 146	1734,57	4,90	171,56	2,17	13,45	1478,98
DF 157	2731,94	6,00	248,26	2,13	11,34	1856,55
DF 158	2734,16	6,00	249,00	2,14	12,91	1928,82
DF 178	4016,90	6,00	325,78	2,15	11,62	2183,21
DF 179	4022,05	6,00	326,76	2,15	13,00	2252,53

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Classe du système

Plancher nervuré à poutrelles préfabriquées en béton précontraint par précontrainte adhérente avec entrevous de diverses natures et table de compression complète ou partielle.

### 2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi des planchers DURANDAL FABRE est celui défini au § 4 des Généralités CPT « planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre », Cahier 3718\_V2 d'avril 2018 dit CPT « planchers à poutrelles », domaine englobant les utilisations courantes telles les planchers sur vides sanitaires, hauts de caves et sous-sols, étages courants, planchers terrasses, planchers de combles, utilisés en maisons individuelles, immeubles collectifs, groupes scolaires, bâtiments hospitaliers, bureaux, commerces etc. situés en toutes zones géographiques, sismiques ou non,

### 3. Description du procédé de plancher

#### 3.1 Définition des matériaux

##### 3.1.1 Armatures de précontrainte :

Deux types d'armatures sont employés pour la fabrication des poutrelles :

Armatures	Ø nominal (mm)	S <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>pk</sub> (kN)	F <sub>p0;1k</sub> (kN)	Tension initiale (kN)	Tension finale (kN)
T5,2 - 2160 - TBR	5,2	13,6	29,4	26,2	23,5	18,565
T6,85 - 2160 - TBR	6,85	28,2	60,9	54,2	47,5	37,715

Ces armatures sont homologuées ou bénéficient d'une attestation de conformité (ASQPE).

##### 3.1.2 Armatures complémentaires :

Dans les poutrelles :

Grecques pour coutures et étriers en acier  $f_{yk}$  400 ou  $f_{yk}$  500.

Dans le béton coulé en œuvre :

Treillis soudé  $f_{yk}$  500, barres en acier lisse  $f_{yk}$  235, en acier HA  $f_{yk}$  400 ou 500.

##### 3.1.3 Béton des poutrelles :

Béton de sable et de granulats courants, roulés ou concassés, de granulométrie limitée à 10 mm. La composition, le dosage en eau et en ciment, l'emploi éventuel d'adjuvants sont examinés, pour chaque centre de production de poutrelles dans le cadre de la certification CSTBat (ou NF). Il s'agit pour toutes les poutrelles d'un béton à haute performance de résistance caractéristique en compression à 28 jours supérieure ou égale à 45 MPa sans excéder 80 MPa, comportant une proportion volumique de granulats supérieure à 66 %, sans adjonction de fumée de silice. Le slump est voisin de zéro.

##### 3.1.4 Béton coulé en œuvre :

Béton de sable et de granulats courants, roulés ou concassés, et de résistance caractéristique habituelle de 25 MPa, exceptionnellement de 30 MPa ou 35 MPa. L'ajout de fibres est possible selon les conditions spécifiées dans l'Avis Technique correspondant.

Les bétons auto-plaçants peuvent être utilisés comme béton complémentaire mis en œuvre sur le chantier, sous les réserves suivantes :

- Le BAP, dont le volume de granulats n'est pas inférieur à 66 %, entre dans le domaine couvert par le Eurocode 2 et le présent Avis Technique ;
- Pour le BAP, dont le volume de granulats est inférieur à 66 %, les formules du CPT « planchers à poutrelles » et du présent Avis Technique peuvent s'appliquer à l'exception de la formule simplifiée de la flèche active (art. 309 du CPT « Planchers à poutrelles ») qui doit

tenir compte du comportement du BAP vis à vis du fluage, de la déformation instantanée et du retrait.

### 3.2 Description des éléments préfabriqués

#### 3.2.1 Poutrelles

Les poutrelles sont en béton précontraint par prétension d'armatures adhérentes. Leur section est en forme de T inversé dont l'âme présente une contre-dépouille et une rugosité significative du processus de filage continu propre au procédé.

La partie supérieure présente :

- soit la même rugosité,
- soit une rugosité renforcée par crantage longitudinal additionnel.

Les faces d'about présentent, en outre, une très forte rugosité.

Les poutrelles se présentent sous deux familles ; chaque famille étant caractérisée par une même largeur de talon de poutrelle :

- poutrelles de largeur de talon 100 mm (qui seront de 110, 130 ou 140 mm de hauteur).
- poutrelles en béton de largeur de talon 140 mm (qui seront de 150 ou 170 mm de hauteur).

A chaque largeur de talon est associée une hauteur totale de poutrelle qui l'identifie géométriquement.

Exemple :

	Hauteur (mm)	largeur (mm)	poids (kg/ml)
DF-11	110	100	16.7
DF-13	130	100	19.16
DF-14	140	100	22.5
DF-15	150	140	30.9
DF-17	170	140	34.5

La dénomination complète de la poutrelle est obtenue en ajoutant un chiffre qui symbolise le nombre d'armatures de précontrainte.

La position des armatures de précontrainte est choisie dans une grille propre à chaque famille de poutrelles.

#### Identification et marquage des poutrelles

Les poutrelles sont identifiées par une étiquette comportant au moins :

- la marque du système de plancher,
- les références de l'usine de production,
- la longueur,
- la date de fabrication.
- le logo CE
- le logo NF,
- la référence de la Certification.

#### 3.2.2 Entrevous en béton

##### Entrevous de coffrage résistant

Ils sont soit en béton de granulats courants, soit en béton de granulats légers (argile, schiste ou bille de verre expansé). Les entrevous en béton de granulats légers ont une masse volumique apparente sèche  $\geq 1100$  kg/m<sup>3</sup> et répondent aux mêmes conditions de poinçonnement-flexion que les entrevous en béton de granulats courants (NF P 14-305, § 2,4) charge minimum 1,5 kN et moyenne supérieure à 2 kN.

Ils ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et une hauteur comprise entre 8 et 30 cm.

Ils peuvent être pleins dans le cas des plaques négatives ou des voûtains et avoir une hauteur de 5 à 8 cm.

Normalement munis d'une feuillure pour l'appui sur les talons des poutrelles, les entrevous peuvent exister aussi sans feuillure et sont alors utilisés chaque fois qu'un enduit de plafond n'est pas nécessaire (par exemple sur vide sanitaire ou dans les cas de plafond rapporté suspendu). Dans les mêmes conditions, l'entrevous de 8 cm peut être utilisé renversé, comme une tavelle.

La hauteur minimale de la table de compression est, conformément au CPT « Planchers à poutrelles », de 4 cm d'épaisseur.

### Entrevous porteurs à table de compression incorporée :

Ils sont en béton de granulats courants. Ils ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et ont des hauteurs comprises entre 12 et 30 cm, leur paroi supérieure à une épaisseur  $\geq 3,5$  cm. Ces parois supérieures ont une rainure transversale sur l'un de leurs côtés sur 20 mm d'épaisseur, afin de permettre un rejointoiement sur chantier.

### 3.23 Entrevous en terre cuite

#### Entrevous de coffrage résistant

Ils existent en deux versions, entrevous longitudinaux et entrevous transversaux.

Ils ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et une hauteur comprise entre 8 et 30 cm pour les entrevous longitudinaux et entre 5 et 16 cm pour les entrevous transversaux.

Normalement munis d'une feuillure pour l'appui sur les talons des poutrelles, les entrevous transversaux peuvent exister aussi sans feuillure et sont alors utilisés chaque fois qu'un enduit de plafond n'est pas nécessaire (par exemple sur vide sanitaire).

Les entrevous de hauteur 24 et 29 cm sont parfois constitués par la superposition d'entrevous de hauteur respective 16 et 21 cm et d'une rehausse de hauteur 8 cm qui s'emboîtent l'une sur l'autre. Ils sont alors assimilés à des entrevous de coffrage simple (entrevous à emboîtement).

La hauteur minimale de la table de compression est, conformément au CPT « Planchers à poutrelles », de 4 cm d'épaisseur.

#### Entrevous porteurs simples

Ils sont de formes identiques aux entrevous porteurs à table de compression incorporée, mais sans chanfrein en paroi supérieure, de hauteur comprise entre 12 et 20 cm et satisfont à l'essai de poinçonnement-flexion (art.5.1.2 de la norme 15037-3) et à l'essai de pénétration (annexe III du chapitre I.A.1 du CPT « Planchers à poutrelles »).

#### Entrevous porteurs à table de compression incorporée

Ils sont longitudinaux et ont une ou plusieurs rangées d'alvéoles et ont des hauteurs comprises entre 10 et 21 cm et les deux parois horizontales supérieures sont distantes de 2 cm environ. Ces entrevous présentent en partie supérieure un chanfrein transversal sur un seul côté afin de permettre un rejointoiement sur chantier.

### 3.24 Entrevous bois moulé

Les éléments se présentent sous forme de plaque, nervurée pour assurer la résistance pendant la phase de mise en œuvre. Les pièces sont obtenues par moulage de copeaux de bois collés et chauffés sous pression.

La gamme d'entrevous bois moulé propose à l'utilisateur cinq choix de hauteurs coffrantes 9, 12, 13, 16 et 20 cm. Ils seront vendus sous les noms commerciaux FABRIBOIS, FABRIBOIS VS et DURANLIGHT.

Ils existent en deux qualités standard (M3) et ignifugé (M1).

L'élément en qualité M1 se différencie par un marquage « M1 » sur le colis et sur le produit lui-même.

Trois tympans (1 pour l'entrevous de hauteur coffrante 12 cm, 1 pour l'entrevous de hauteur coffrante 16 cm et 1 pour l'entrevous de hauteur 20 cm), assurent l'étanchéité en bout de travée. De par sa forme, l'étanchéité en bout de travée de l'entrevous de hauteur coffrante de 9cm, est assurée. Pour l'entrevous de hauteur 13 cm le tympan est intégré

Les entrevous de hauteur coffrante de 9 à 20 cm permettent d'obtenir des montages d'entraxe de 59,6 à 63 cm suivant les largeurs de talon de poutrelles.

Le contour de l'entrevous permet de satisfaire aux exigences du CPT « Planchers à poutrelles » (art. 103,222) concernant la dérogation-couverture pour les gammes de poutrelles DF. De par la configuration de l'entrevous, la dalle de répartition du plancher est nervurée. L'épaisseur de cette dalle est de 4 cm minimum.

#### Entrevous polystyrène

Il s'agit d'entrevous en polystyrène expansé découpés ou moulés bénéficiant d'un marquage CE. Les entrevous en polystyrène de hauteur coffrante de 12cm à 25cm donnent des entraxes de poutrelles compris entre 50 et 70 cm. Ils existent en deux qualités de classement au feu : E ou F. Les entrevous sont proposés sans languette ou avec languette d'épaisseur variable en fonction de l'isolation thermique recherchée:

Entrevous Gamme Fabrisol :

La gamme d'entrevous Fabrisol est une gamme d'entrevous moulés avec languette proposant des performances thermiques différenciées en fonction de l'épaisseur de la languette. Le corps de l'entrevous ou hauteur coffrante est identique. La longueur et de 120 cm, et 2 type de sous face sont disponibles (lisse ou décor). Les entrevous à sous face lisse sont disponibles en standard ou ignifugés, les sous faces décor uniquement en ignifugés (classement de réaction au feu E).

Les entrevous de la gamme Fabrisol sont conçus avec un emboîtement pour assurer une connexion efficace entre 2 pièces voisines. Il est possible d'augmenter la hauteur de l'entrevous en rajoutant une rehausse clipsable dans les rainures prévue à cet effet sur la face supérieure de l'entrevous.

Pour cette gamme d'entrevous la hauteur minimale de la table de compression est, conformément au CPT « Planchers à poutrelles », de 5cm d'épaisseur.

La hauteur minimale de la table de compression est, conformément au CPT « Planchers à poutrelles », de 5 cm d'épaisseur.

### 3.25 Entrevous plastiques (polypropylène)

Les éléments se présentent sous forme de plaque voutées et nervurées pour assurer la résistance pendant la phase de mise en œuvre. Les pièces sont obtenues par injection de polypropylène neuf ou partiellement recyclé chauffé sous pression. La masse volumique nominale du polypropylène constitutif est de 850 à 920 kg/m<sup>3</sup>.

Ces entrevous en plastique sont vendus sous la dénomination commerciale Plastivoute, suivi de la hauteur coffrante (13, 16 ou 20).

La gamme d'entrevous plastique propose à l'utilisateur 3 choix de hauteurs coffrantes 13, 16 et 20 cm.

Vis-à-vis de la réaction au feu, ces entrevous sont non classés ou F au sens des Euroclasses.

Ces entrevous sont exclusivement utilisés en plancher sur vide sanitaire.

Trois tympans en polypropylène (1 pour l'entrevous de hauteur coffrante 13 cm, 1 pour l'entrevous de hauteur coffrante 16 cm et 1 pour l'entrevous de hauteur 20 cm) assurent l'étanchéité en bout de travée. Ces tympans peuvent également être réalisés en polystyrène expansé, assurant l'étanchéité et une isolation thermique.

Les entrevous en plastique permettent d'obtenir des montages d'entraxe de 59.6 à 61.4 cm suivant les largeurs de talon de poutrelles.

Le contour de l'entrevous permet de satisfaire aux exigences du CPT « Planchers à poutrelles » (art. 103,222) concernant la dérogation-couverture pour les gammes de poutrelles FABRE. De par la configuration de l'entrevous, la dalle de répartition du plancher est nervurée. L'épaisseur de cette dalle est de 4 cm minimum.

### 3.26 Entrevous en béton cellulaire

Il est possible d'utiliser d'autres entrevous en béton cellulaire dont la masse est inférieure à 500kg/m<sup>3</sup> et l'épaisseur de la table de compression est supérieure ou égale à 5cm.

---

## 4. Fabrication des poutrelles

La fabrication des poutrelles s'effectue sur des pistes d'une centaine de mètres de longueur, à raison de 10 à 14 poutrelles par piste, par une nouvelle génération de machine fileuse avançant de manière continue et munie d'un coffrage vibrant animé d'un mouvement alternatif.

Les armatures de précontraintes coupées à longueur constante sont fixées aux deux extrémités de chaque piste et tendues individuellement ou globalement par des vérins hydrauliques spéciaux à commande électrique et arrêt automatique.

La pose des armatures transversales est effectuée avant le passage de la machine à coffrage glissant assurant ainsi un bon enrobage de celles-ci et l'intégrité du béton de l'âme de la poutrelle.

La prise et le durcissement du béton sont accélérés par traitement thermique.

Après contrôle de la résistance du béton, la précontrainte est établie progressivement en relâchant lentement et ensemble toutes les armatures d'une même piste, d'une poutrelle ou d'un groupe de poutrelles. Celles-ci sont ensuite coupées et les poutrelles, identifiées et marquées, sont évacuées sur l'aire de stockage.

---

## 5. Contrôles

### Poutrelles précontraintes

Chaque usine de production assure un contrôle interne en suivant les prescriptions du REGLEMENT TECHNIQUE du Certificat NF, la résistance à la compression étant généralement mesurée sur éprouvettes 10 x 10 et la résistance à la traction par fendage. Conformément au CPT « planchers à poutrelles », les valeurs caractéristiques sont des valeurs garanties à 80 % de probabilité.

Le raccordement entre résistance sur cylindre de référence 16 x 32 et sur cube 10 x 10 d'essai est effectué par la formule  $f_{c16x32} = 0,90 f_{c10x10}$ .

La justification de vérification du béton peut également être examinée en contrôlant la contrainte de traction du béton. L'industriel réalise alors des mesures de résistance à la traction du béton par fendage sur cylindre.

### Entrevous de coffrage simple spécifiques

Pour les entrevous en polystyrène, les contrôles de production appliqués en usine sont conformes aux spécifications techniques de référence de l'EN 15037-4. Ces entrevous bénéficient d'un marquage CE et d'un certificat CSTBat.

Les entrevous en bois moulé sont contrôlés suivant le règlement technique de certification CSTBat en vigueur.

Les entrevous en plastique sont contrôlés suivant les prescriptions du référentiel technique de certification CSTBat.

## 6. Mise en œuvre

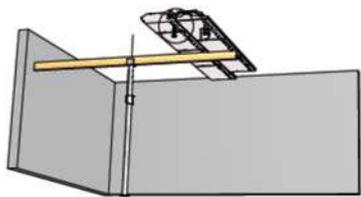
### Généralités- Montages avec entrevous usuels

Les poutrelles, simples ou jumelées (et parfois en nombre supérieur pour traiter les points particuliers), sont posées à l'entraxe prévu, entraxe assuré par la pose des éléments intercalaires d'extrémité. Les poutrelles sont posées sans étau, ou étagées suivant les indications du plan de pose résultant de l'étude de dimensionnement.

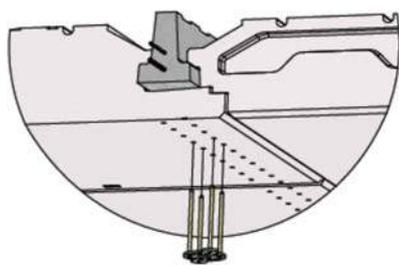
Dans les cas courants, après pose des entrevous, d'un treillis soudé et des armatures en chapeaux, on coule le béton complémentaire des nervures et de la table de compression en une seule opération.

Dans le cas d'entrevous polystyrène à languette des précautions particulières seront prises pour l'étalement et 2 techniques sont envisageables :

- Les lisses d'étalement doivent présenter une largeur suffisante pour ne pas abîmer et poinçonner la languette. Elles sont mises en contact de la sous face du plancher en tenant compte du jeu entre la sous face de la poutrelle et la partie supérieure de la languette.
- Cette deuxième solution s'applique particulièrement aux entrevous avec sous face décor en sous-sol pour éviter le contact direct entre le bastaing et l'entrevous afin d'éviter les salissures et traces d'écrasement. Elle consiste à poser une entretoise métallique entre le bastaing et la sous face de la poutrelle à travers l'épaisseur de la languette.



- Repérer la position des poutrelles grâce aux marques discrètes sous l'entrevous.
- Enfoncer les entretoises jusqu'au contact avec la poutrelle
- Placer le bastaing au contact de l'entretoise, sans forcer
- Après enlèvement des étais, retirer les entretoises



La dalle de répartition coulée sur les entrevous divers (hors béton et terre cuite décrits en 2.2.2. et 2.2.3.) doit présenter une épaisseur minimale de 5 cm. Pour les entrevous décrits aux paragraphes 2.2.4 et 2.2.6 présentant des nervures en partie supérieure, la dalle de répartition doit avoir une épaisseur moyenne de 5 cm au moins et de 4 cm au moins au-dessus de l'entrevous ou des nervures.

La face d'about très rugueuse des poutrelles est une disposition améliorant la liaison poutrelles-appuis et autorise une profondeur d'appuis nulle sur poutres, murs et autres supports en retombée par rapport à la sous-face.

### Plancher avec entrevous en bois moulé et entrevous polypropylène

La mise en œuvre d'un plancher avec entrevous en bois moulé est sensiblement identique à un plancher courant. La seule spécificité réside dans la mise en place des entrevous.

Dans le cas d'une travée courante, la pose intervient en commençant par l'extrémité des poutrelles. Elle peut être réalisée suivant la cinématique ci-après :

- poser les deux tympans d'extrémités afin de réaliser l'entraxe des poutrelles ; poser les deux entrevous d'extrémités ; progresser ensuite sur toute la travée en positionnant une partie haute sur une partie basse de deux entrevous successifs (procéder au recouvrement complet des deux entrevous) ;
- le dernier entrevous doit, en général, être découpé. Il doit présenter deux parties hautes droites. Le présenter dans sa position définitive, repérer sur celui-ci la première partie haute à découper de façon à ce que le dernier vide soit comblé complètement.

La découpe restante, possédant une partie haute et une partie basse, peut être utilisée pour la travée suivante à condition qu'elle possède au minimum une nervure et une largeur de 20 cm. Le tympan peut être mis en place sur l'extrémité découpée.

Le béton de la dalle de répartition se met en place comme dans les cas usuels, l'épaisseur minimale de cette dalle étant de 4 cm au-dessus de l'entrevous. Cette épaisseur est possible compte tenu de la présence des nervures.

La mise en œuvre d'un plancher avec entrevous en plastiques est identique à celle d'un plancher avec entrevous en bois moulé.

Les entrevous Plastivoute en polypropylène sont sensibles à la température. Par temps froid ou chaud, la température des entrevous sera vérifiée.

Il sera nécessaire de prévoir un dispositif pour la circulation des personnes (chemin de planches par exemple) lorsque la température des entrevous est supérieure à +40°C.

### Réalisation des chaînages transversaux intermédiaires

Dans le cas des montages à entrevous porteurs en béton, on réalise tous les 2 m au plus un chaînage transversal conformément à l'article I.A.111,5 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### Réalisation des chaînages, chevêtre et trémies

Ils sont réalisés en béton armé sur chantier de façon traditionnelle et conformément à l'article I.A.111.2 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### Réalisation des encorbellements

Ils sont réalisés en respectant les prescriptions de l'article I.A.105,6 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### Poutrelles et entrevous utilisés en sous-toiture

Les planchers utilisés en sous-toiture sont conçus et mis en œuvre conformément aux prescriptions de l'article 110.4 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### Réalisation des continuités

Elles sont réalisées conformément à l'article I.A.308 du CPT « Planchers à poutrelles ».

## 7. Finitions

### Sols

Tous sols usuels. Dans le cas des montages à dalle de répartition coulée en œuvre la surface du plancher peut servir de support de revêtement de sol sans qu'il soit nécessaire de couler une chape conformément au DTU 26.2.

### Plafonds

Enduit plâtre, enduits spéciaux, peuvent être appliqués sous les entrevous en béton ou en terre cuite.

Les plafonds suspendus sont accrochés à l'aide de suspentes métalliques.

La mise en œuvre des plafonds doit être réalisée selon DTU 25.1, 25.231, 25.41 et 58.1.

## 8. Conception et calculs - Hypothèses

### 8.1 Généralités

La conception et le calcul des planchers sont effectués conformément aux prescriptions du CPT « Planchers à poutrelles », en prenant en compte les valeurs dans le tableau 1 de l'annexe.

La résistance caractéristique à la compression à 28 jours du béton du chantier, adoptée pour l'établissement des tableaux de montages, est égale à 25 MPa.

### 8.2 Tension des armatures de précontrainte

La tension des armatures est conforme aux prescriptions du CPT « Planchers à poutrelles »,

### 8.3 Résistance caractéristique à la compression et au cisaillement du béton des poutrelles à 28 jours

Les Résistances caractéristiques du béton de chantier et du béton de poutrelles à 28 jours sont conformes aux prescriptions du CPT « Planchers à poutrelles » ( article 100)

Les valeurs de l'effort tranchant des poutrelles en phase provisoire (Vrd,c) sont calculées selon l'article 306.2 du CPT « Planchers à poutrelles » (tableau de l'annexe 5).

### 8.4 Vérification en flexion à l'Etat Limite de Service (ELS)

Ces vérifications sont effectuées conformément l'Annexe I du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.5 Vérification en flexion à l'Etat Limite Ultime (ELU)

La vérification en flexion à l'ELU est effectuée conformément à l'article 307 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.6 Vérification en cisaillement à l'Etat Limite Ultime (ELU)

Ces vérifications sont effectuées selon l'article 107 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.7 Calcul en continuité : Conditions d'application de la « méthode forfaitaire » - Valeurs des coefficients

Les conditions d'application de la « méthode forfaitaire » sont celles définies à l'article 308.21 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.8 Vérification des conditions d'appui

Les conditions d'appui du plancher sont celles décrites dans le paragraphe 108 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.9 Stabilité – Utilisation en zone sismique

#### Fonction diaphragme

Les dispositions doivent être conformes à l'article 112.1 du CPT « Planchers à poutrelles ».

#### Fonction liaison et monolithisme

Les dispositions doivent être conformes à l'article 112.2 du CPT « Planchers à poutrelles ».

### 8.10 Cas particuliers des planchers avec entrevous spécifiques

Dans le cas des planchers présentent une dalle de compression d'une épaisseur de 4cm au-dessus des nervures avec les entrevous de coffrage simple en bois moulé, la justification de la fonction diaphragme a été faite avec une étude comparative en modèle 3D réalisé par le bureau d'étude SEF.

## B. Résultats expérimentaux

### 1. Résistance mécanique

Etude SEF répartition transversale pour entrevous légers table de 4cm.

### 2. Résistance au feu

Les entrevous polystyrène FABRISOL bénéficient des procès-verbaux de réaction au feu n°RA11-0233-A, RA11-0233-C et RA11-0233-D donnant le classement E et de l'attestation de maintien de la performance initiale en réaction au feu n°RA18-0154 donnant le classement M1.

Les entrevous FABRIBOIS bénéficient du procès-verbal de classement RC14-0332 donnant le classement E..

Les entrevous PLASTIVOUTE bénéficient du procès-verbal de réaction au feu n°RA15-0026 donnant le classement E.

### 3. Etudes sismiques

Etude SEF diaphragme table de 4cm avec entrevous léger.

### 4. Etudes acoustiques

Etude CERIB « Performances acoustiques des planchers poutrelles et entrevous Essais en laboratoire » (réf. 272.E - septembre 2013).

Etude conjointe CSTB-CERIB « Comportement acoustique des planchers poutrelle entrevous » (rapport d'étude n° DSC/2014-063/CG/BG).

Les planchers Fabribois bénéficient d'un rapport d'essai n° AC12-26040378/1.

Les planchers Fabribois bénéficient d'un rapport d'essai n° AC12-26040378/2.

## C. Références

### C1. Données environnementales<sup>1</sup>

Le procédé de plancher à poutrelles Durandal Fabre ne fait pas l'objet d'un Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 aout 2015. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Salle de fêtes – Caseneuve (84) – 550m<sup>2</sup>, plancher sur vide sanitaire

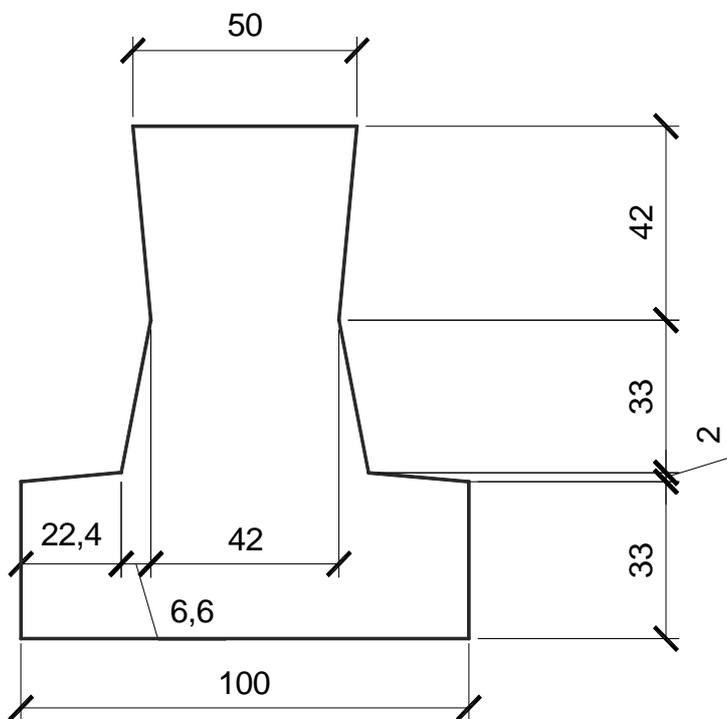
Villa individuelle – Baillargue (34) – 80 m<sup>2</sup>, plancher sur vide sanitaire

Petit collectif – Gordes (84) – 610 m<sup>2</sup>, plancher rdc

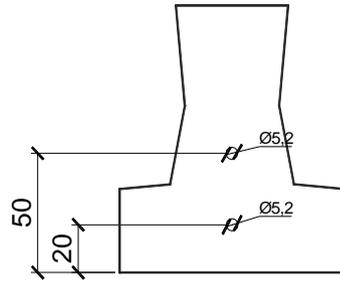
Villa individuelle – Auzon (30) – 128 m<sup>2</sup>, plancher sur vide sanitaire

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

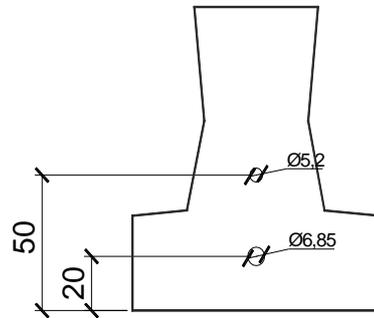
1. Géométrie DF 110



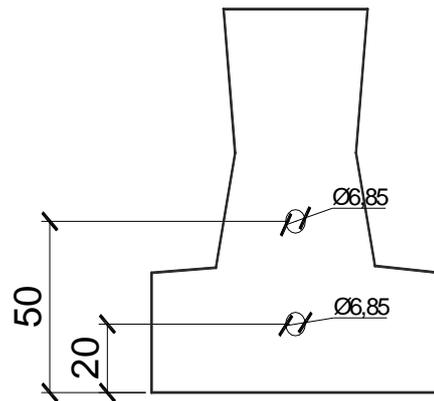
1.1 Position des torons DF 112



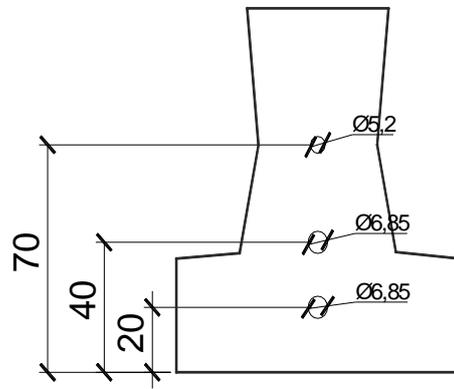
1.2 Position des torons DF 113



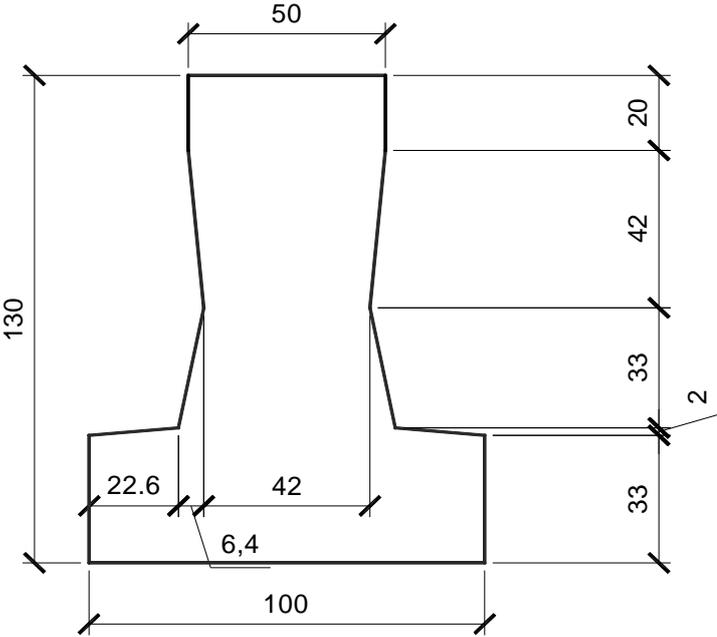
1.3 Position des torons DF 114



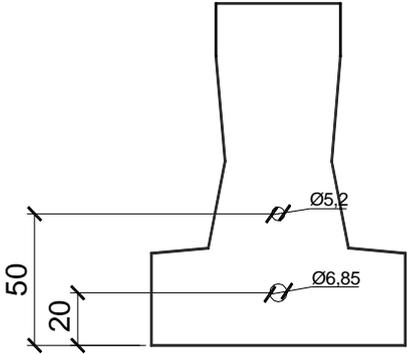
1.4 Position des torons DF 115



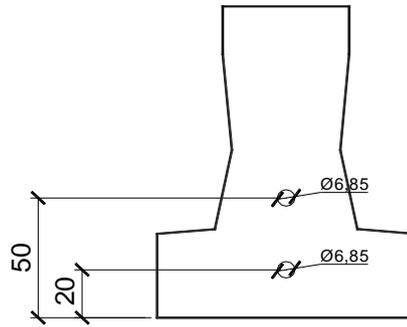
## 2. Géométrie DF 130



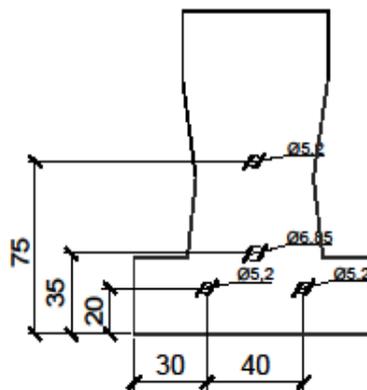
### 2.1 Position des torons DF 133



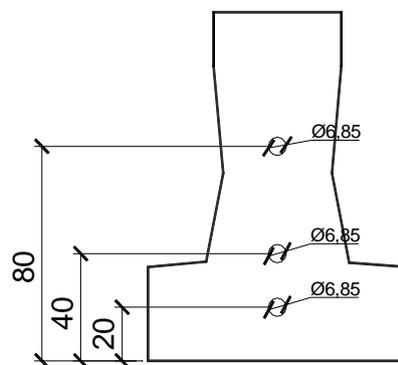
2.2 Position des torons DF 134



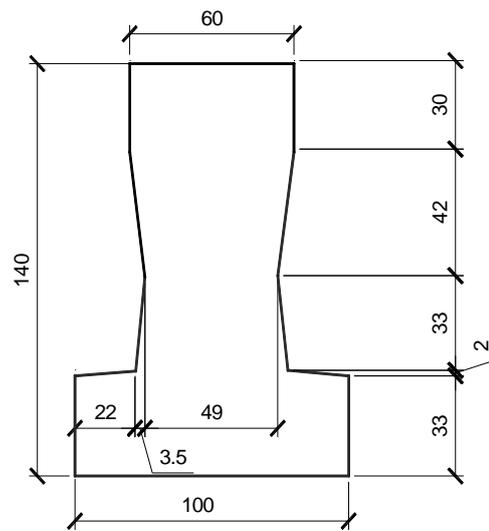
2.3 Position des torons DF 135



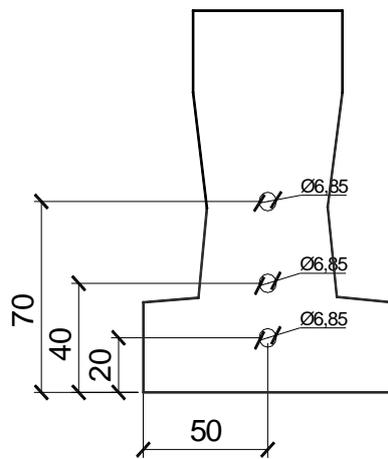
2.4 Position des torons DF 136



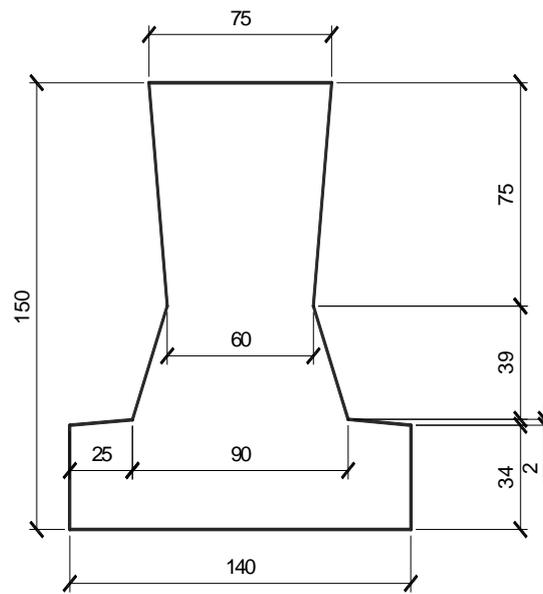
### 3. Géométrie DF 140



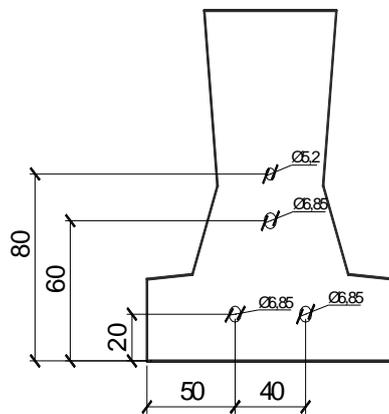
#### 3.1 Position des torons DF 146



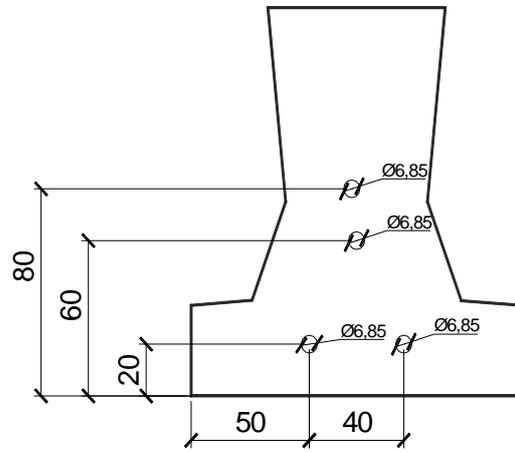
## 4. Géométrie DF 150



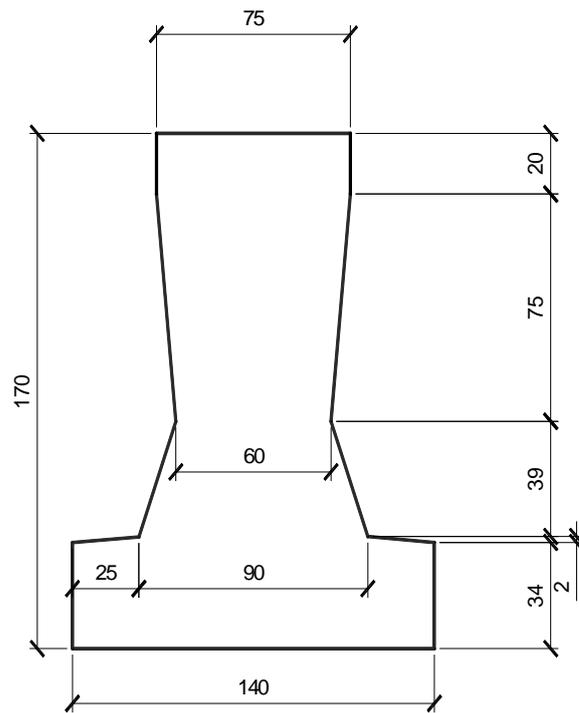
### 4.1 Position des torons DF 157



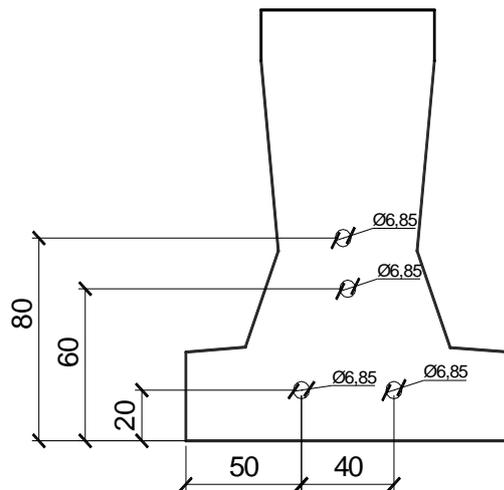
4.2 Position des torons DF 158



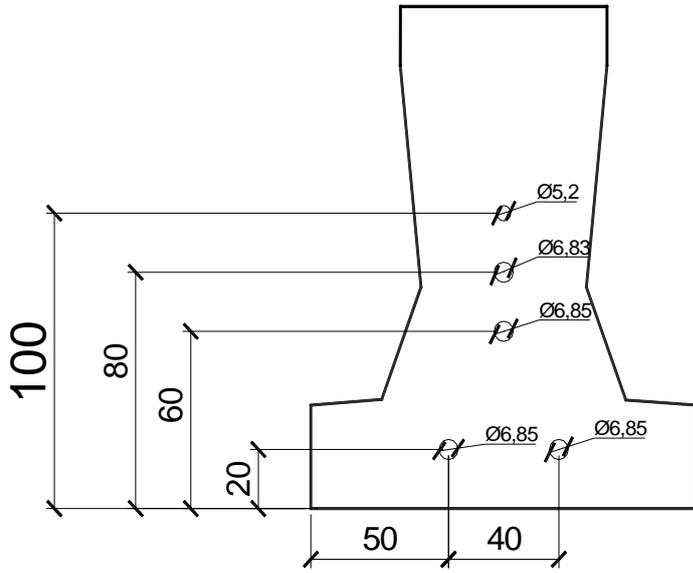
## 5. Géométrie DF 170



### 5.1 Position des torons DF 178

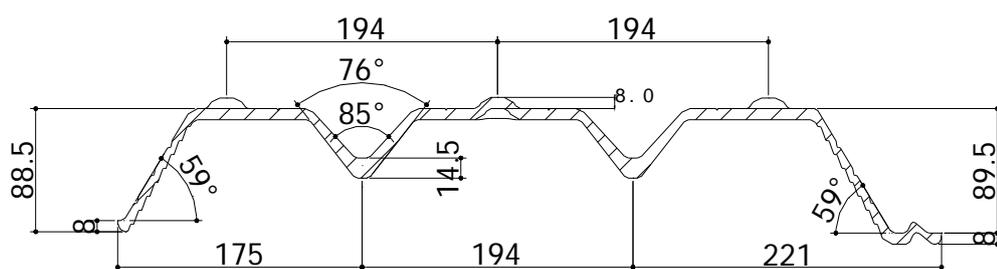
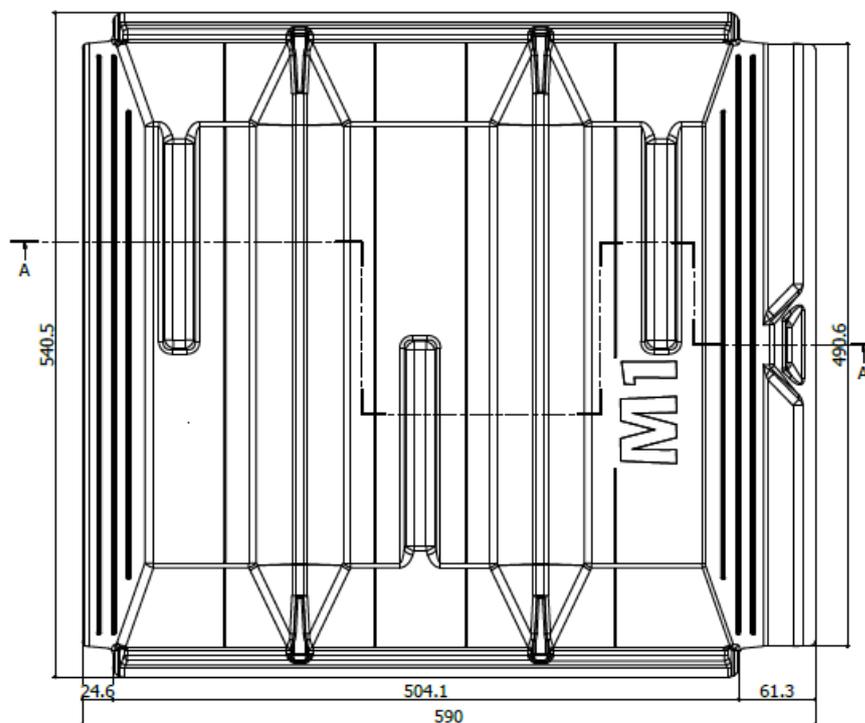


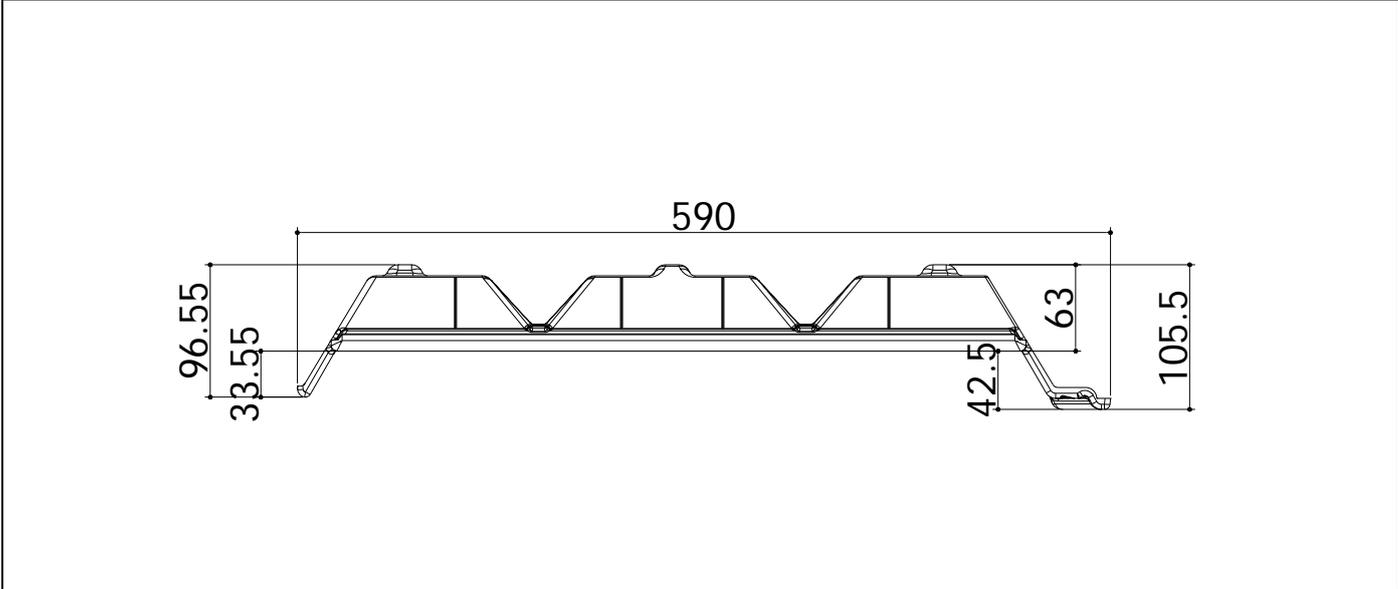
5.2 Position des torons DF 179



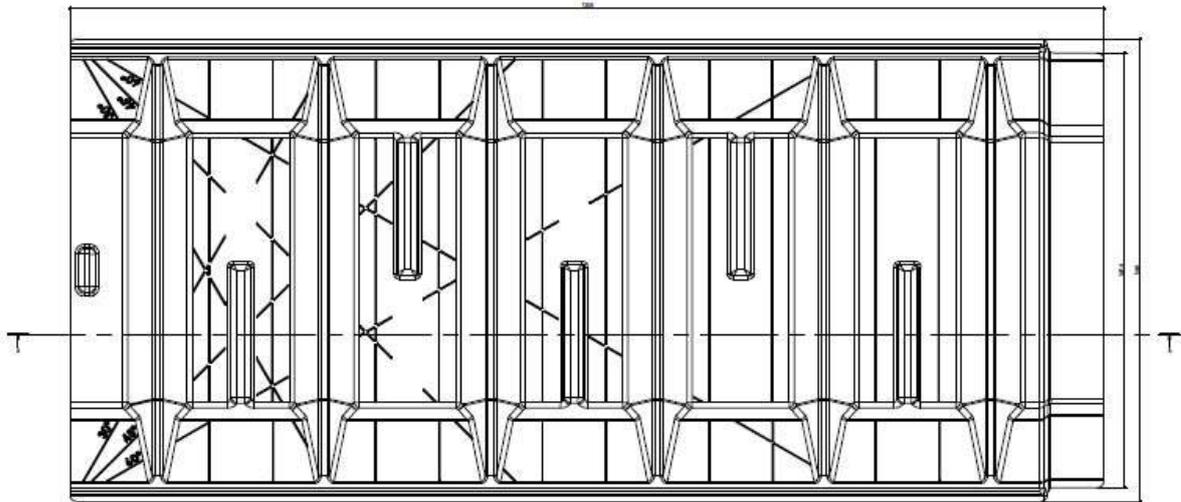
## ANNEXE II – FABRIBOIS ou DURANLIGHT, entrevous bois moulé

### 1. FABRIBOIS 9 ou DURANLIGHT 9, entrevous Bois moulé de hauteur coffrante 9 cm

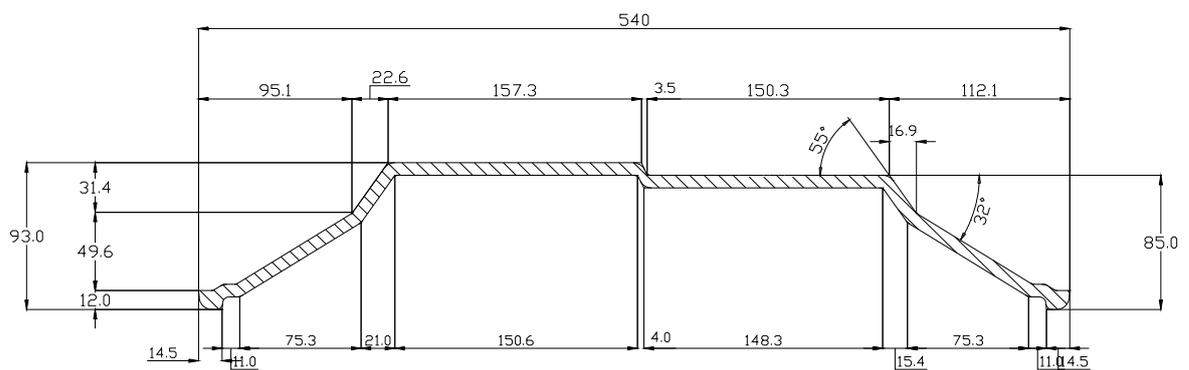




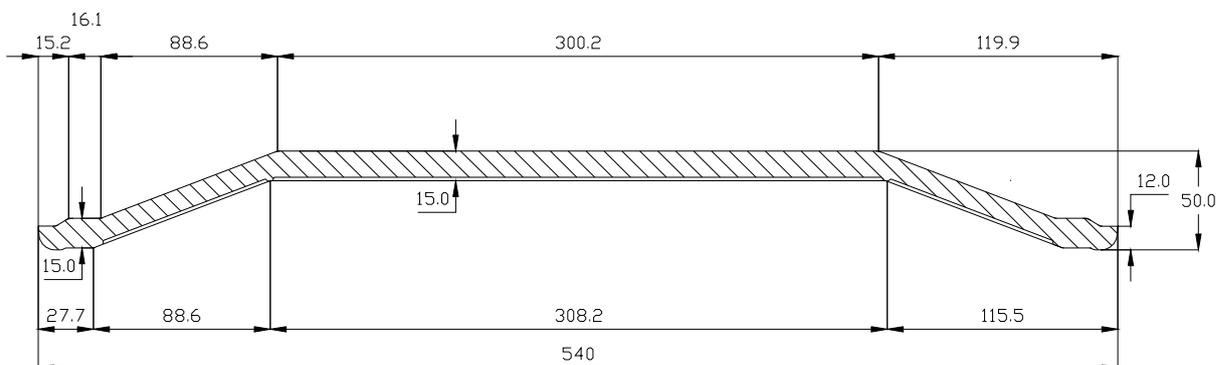
**2. FABRIBOIS 12 ou DURANLIGHT 12, entrevous bois moulé de hauteur cof-  
frante 12 cm**



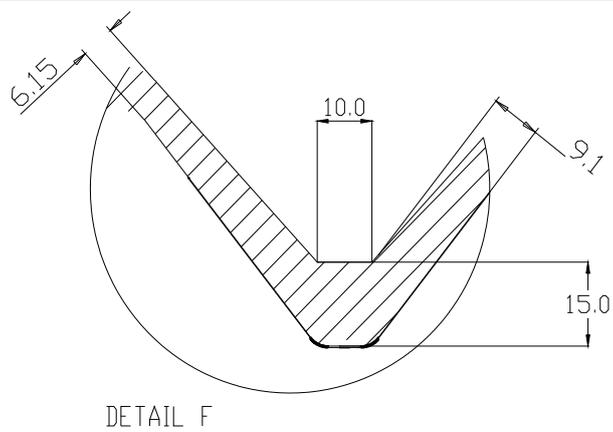
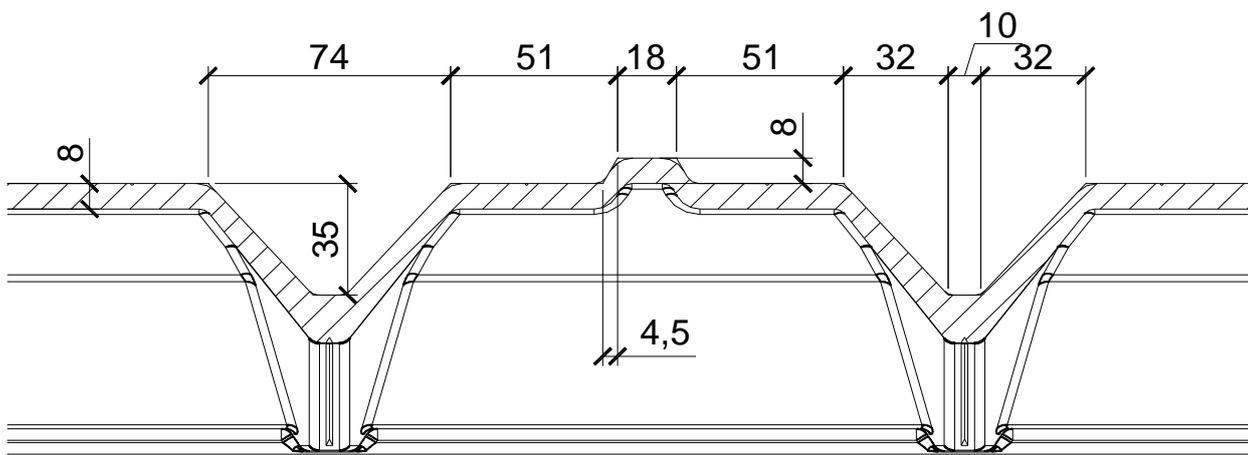
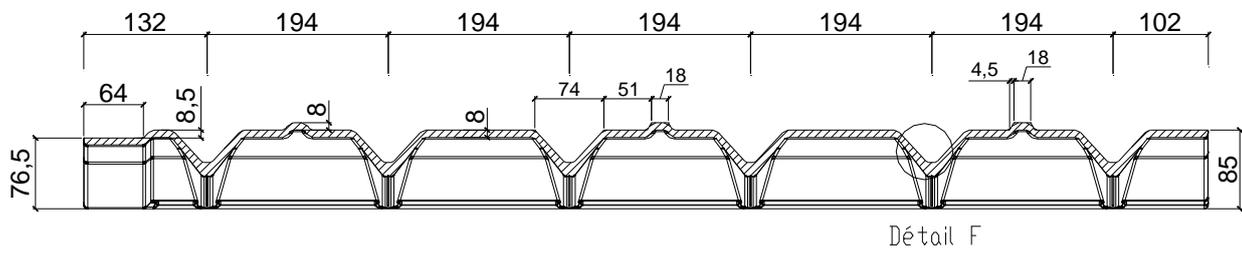
Coupe D-D



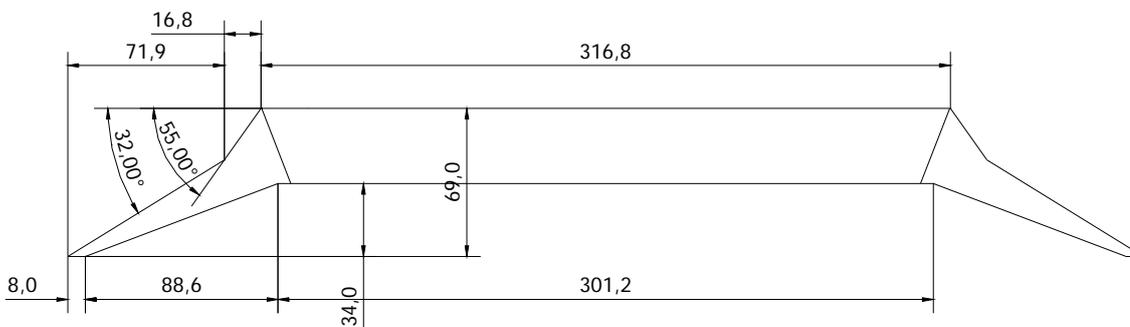
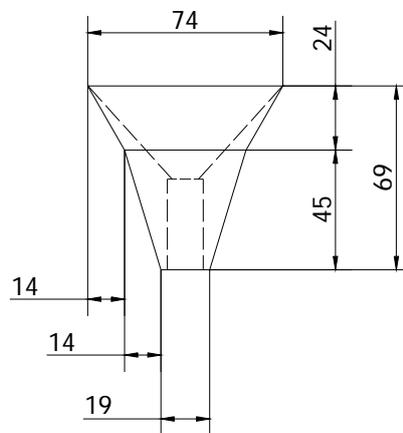
Coupe A-A



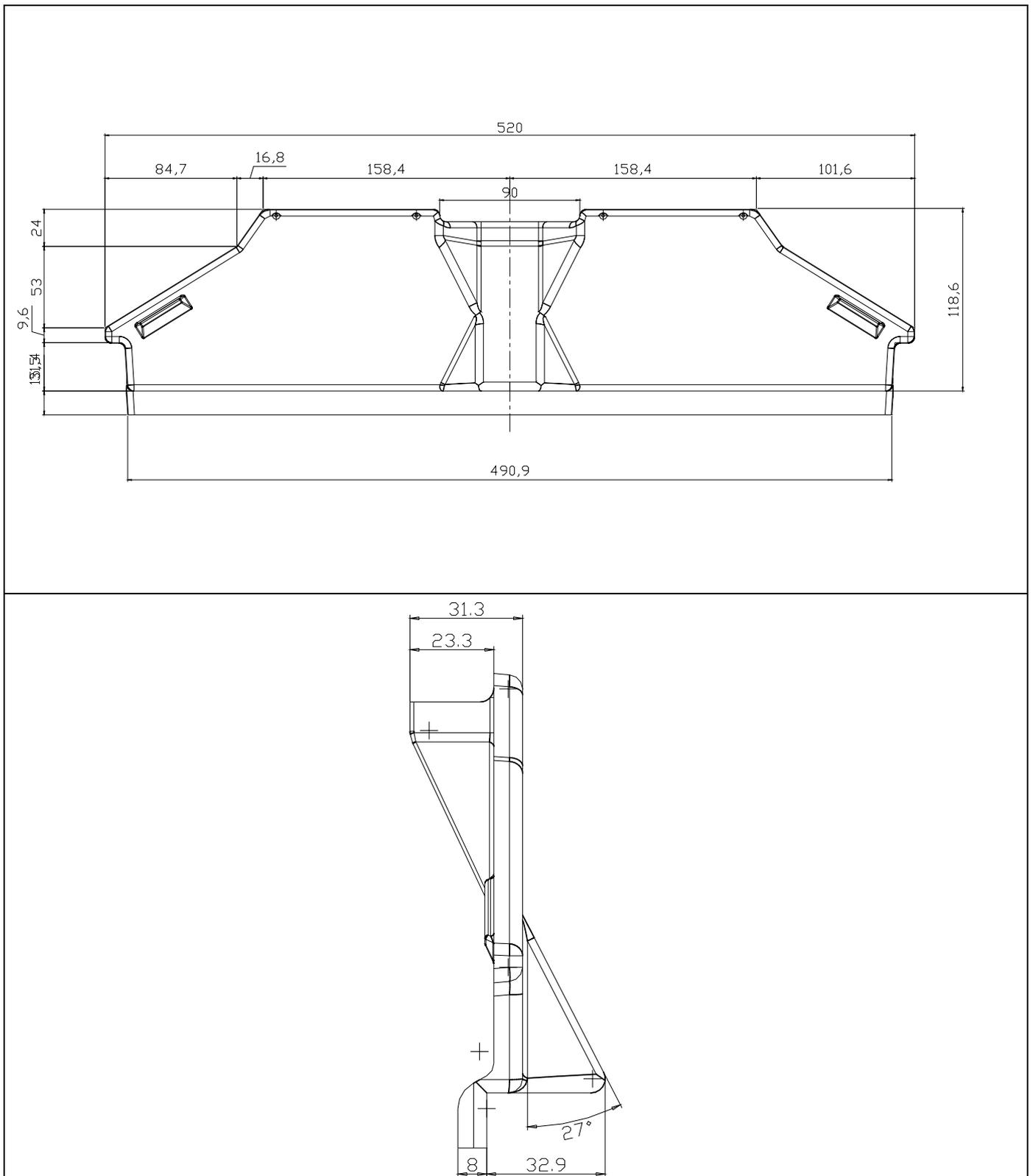
# Coupe B-B



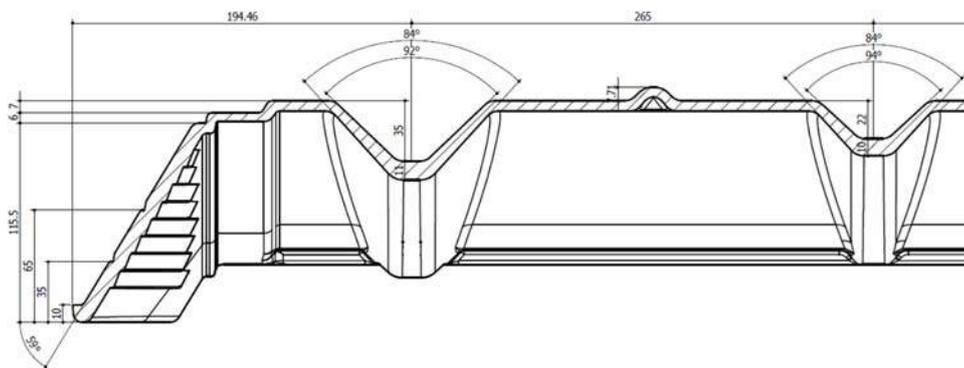
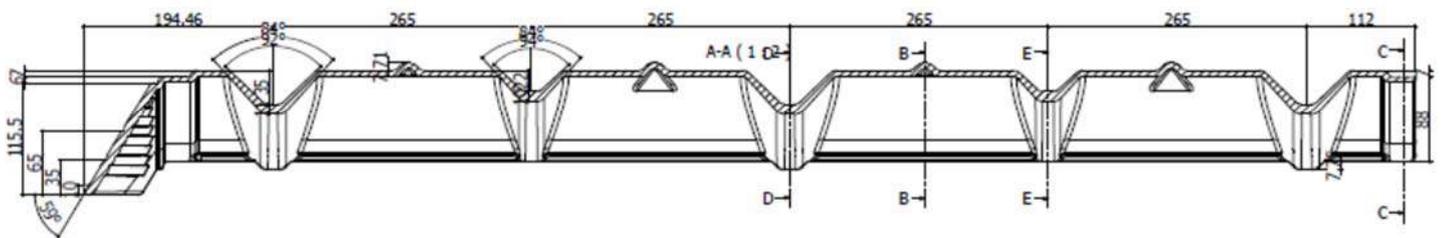
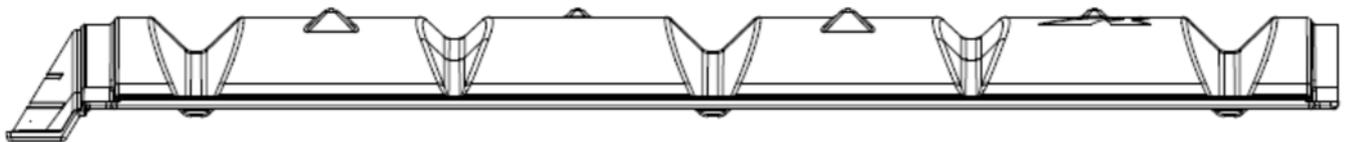
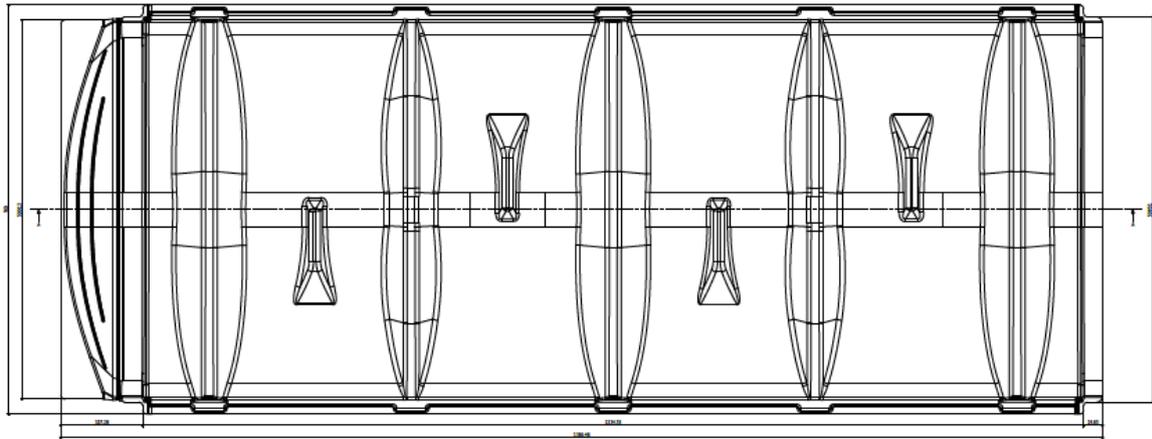
## Nervure béton

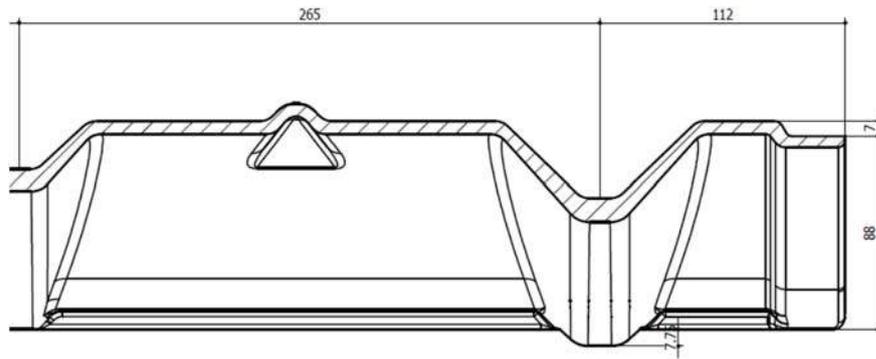


### 3. Tympan pour entrevous bois moulé de hauteur coffrante 12 cm

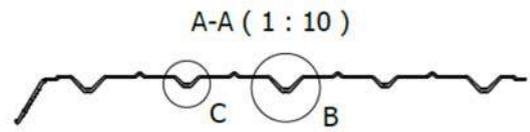
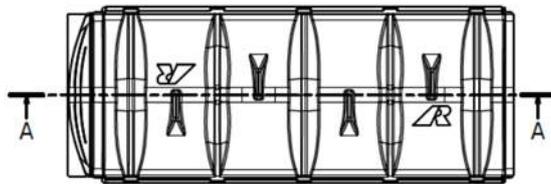


#### 4. FABRIBOIS VS 13, entrevous bois moulé de hauteur coffrante 13 cm

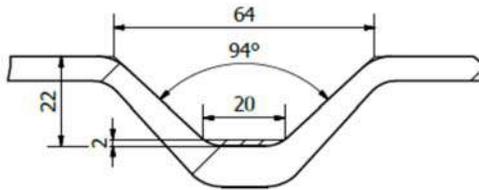




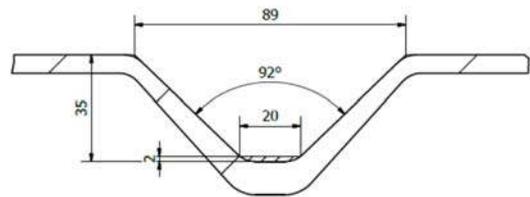
Coupe A-A

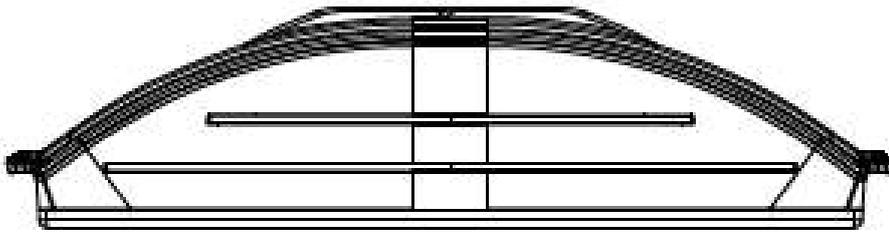


Coupe C-C



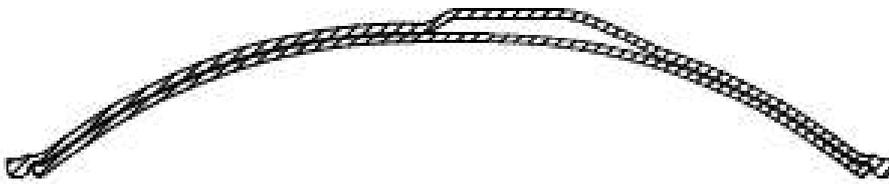
Coupe B-B





BB(1-2)

CC(1-2)



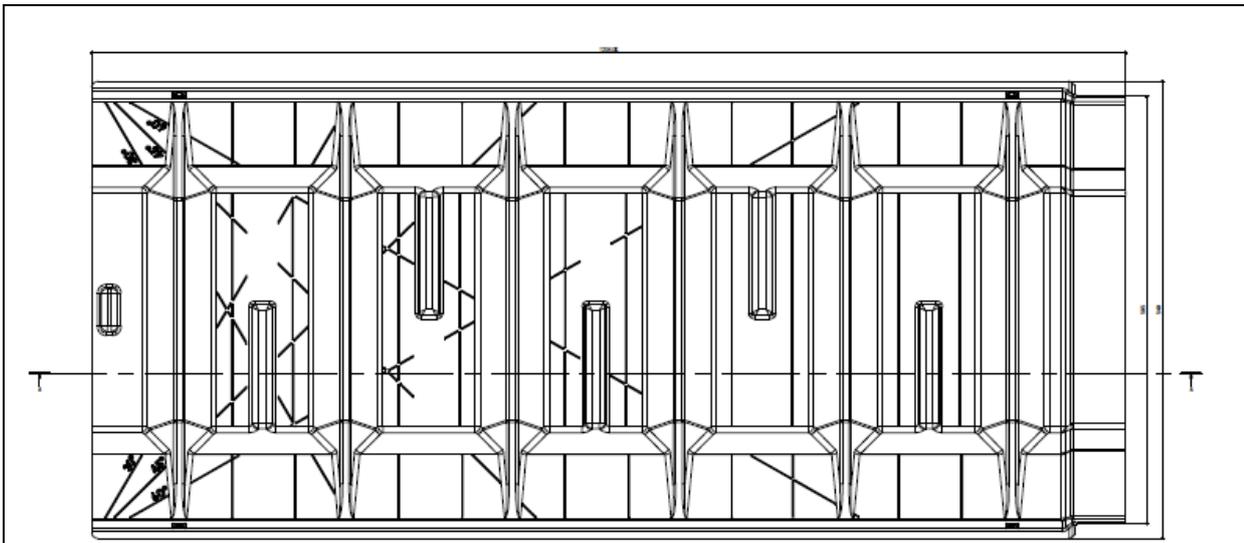
DD(1-2)



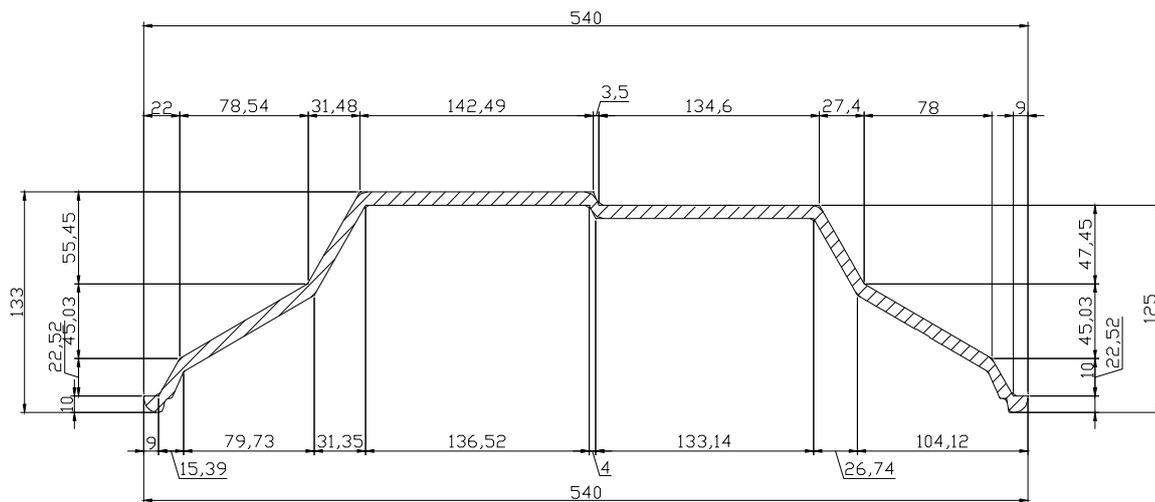
EE(1-2)



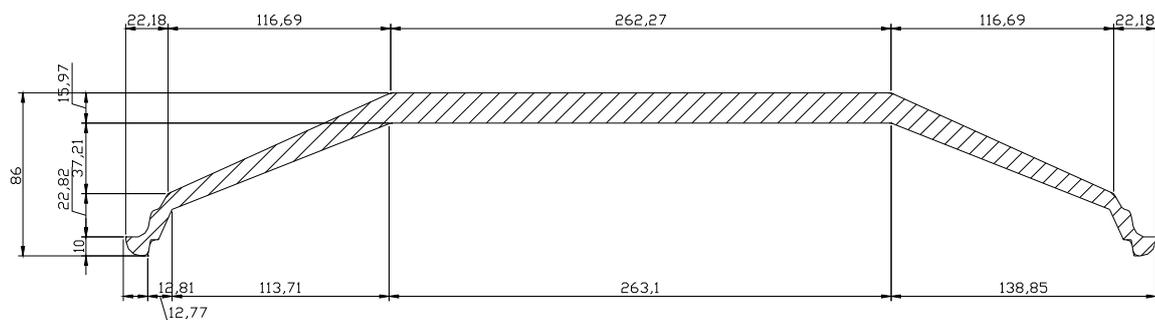
**5. FABRIBOIS 16 ou DURANLIGHT 16, entrevous bois moulé de hauteur cof-  
frante 16 cm**



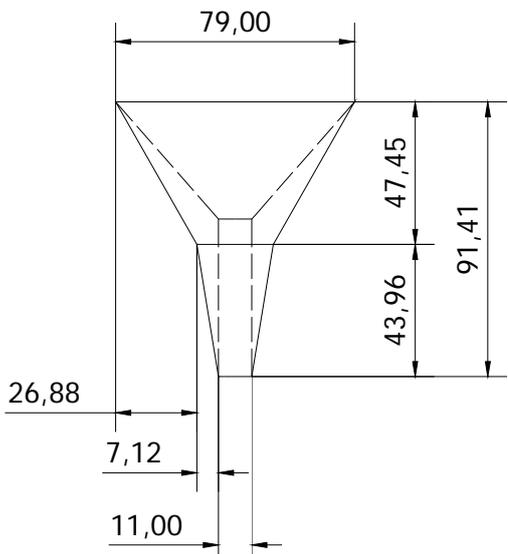
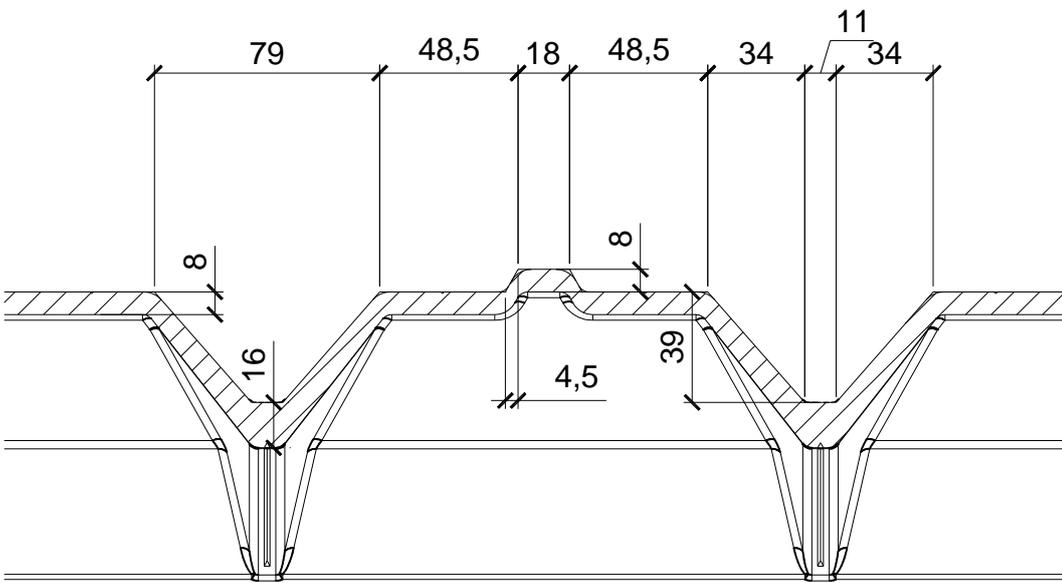
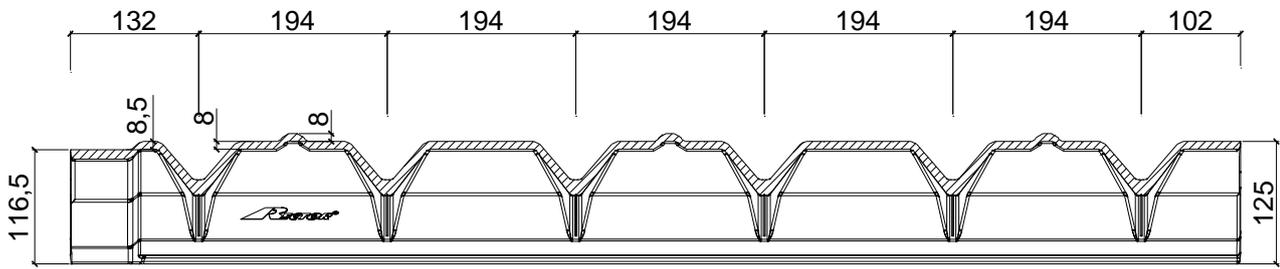
Coupe B-B

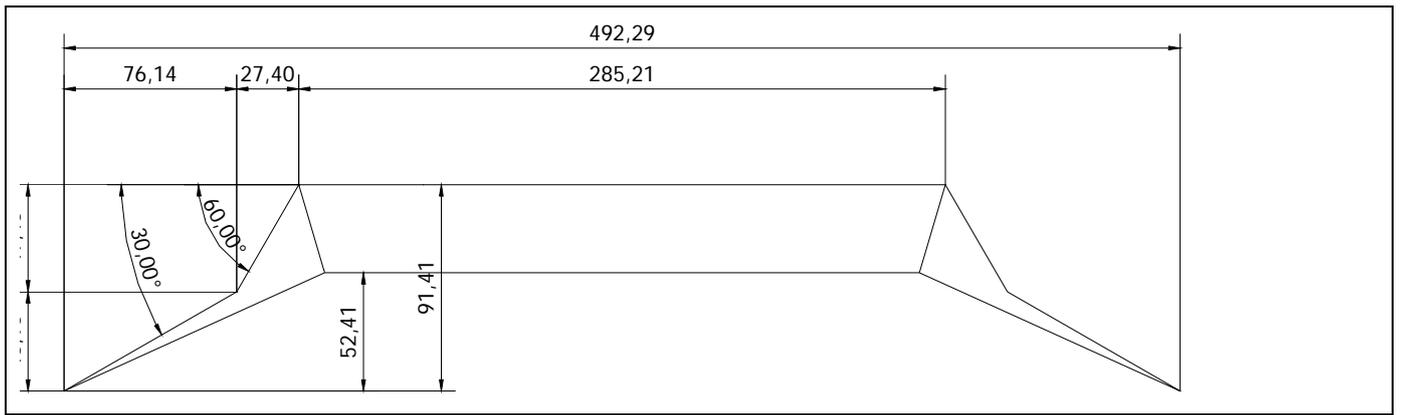


Coupe C-C

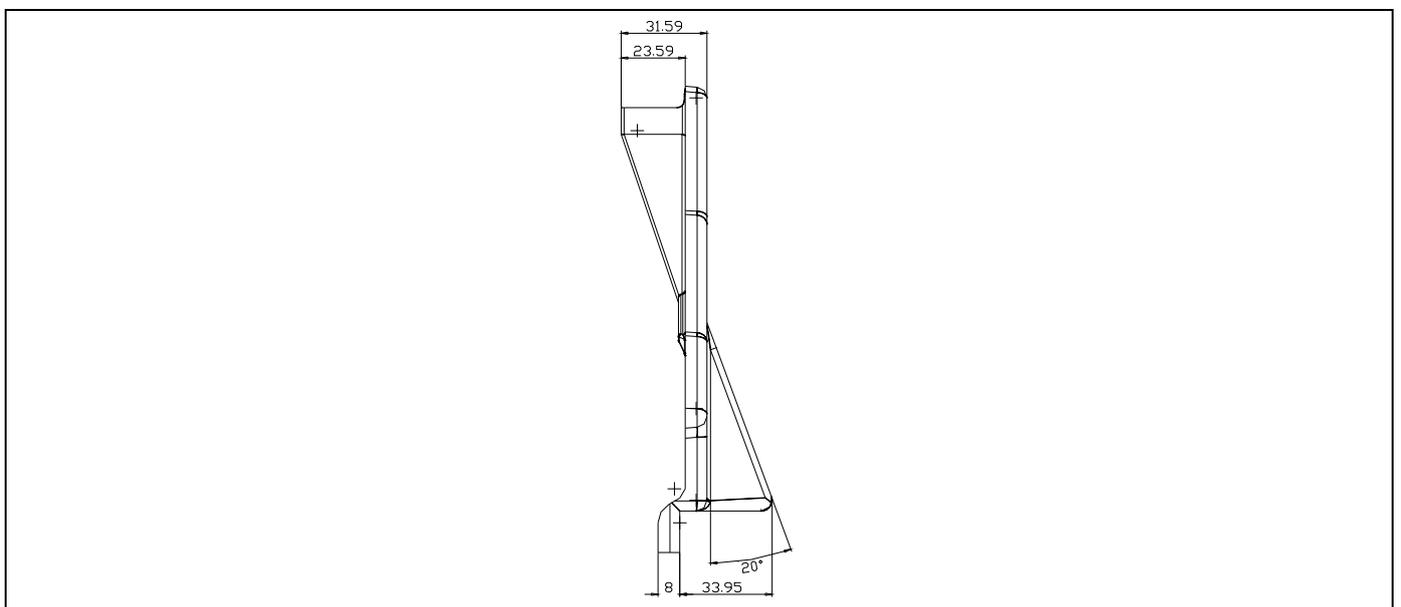


# Coupe A-A

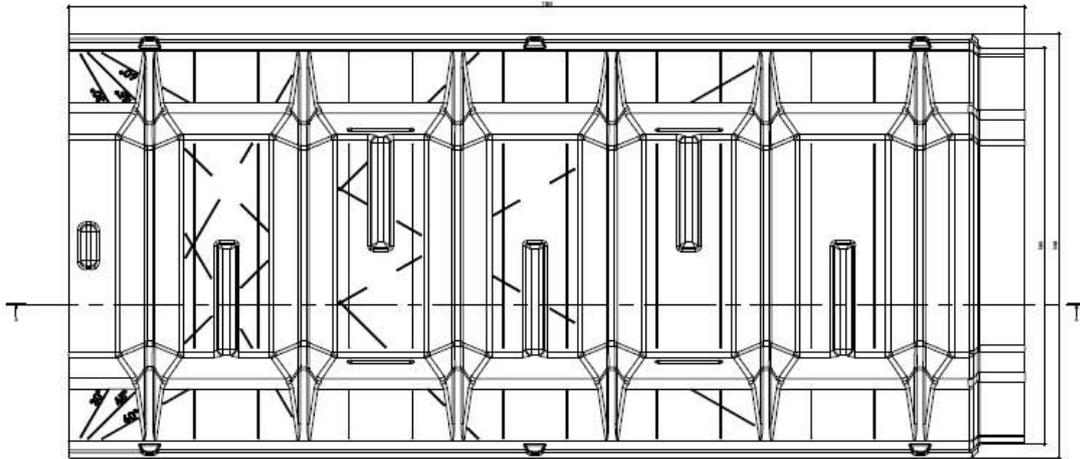




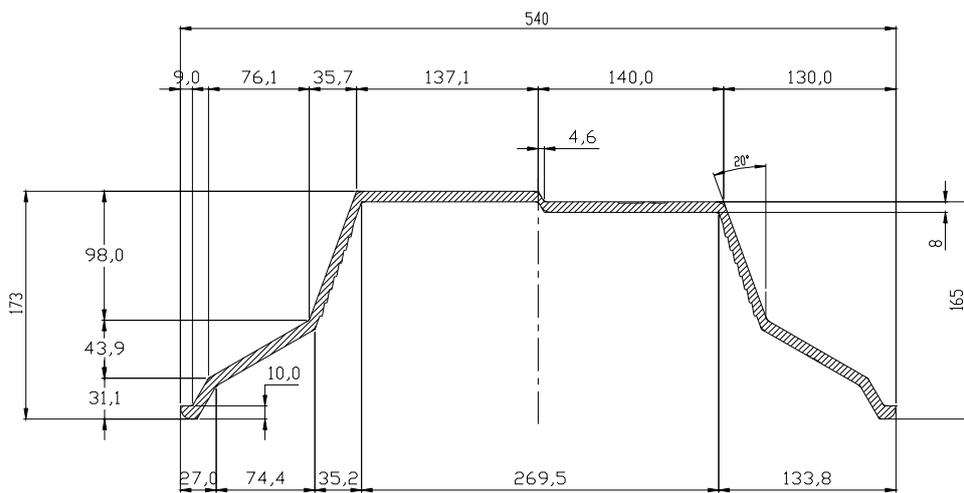
**6. Tympan pour entrevous bois moulé de hauteur coffrante 16 cm**



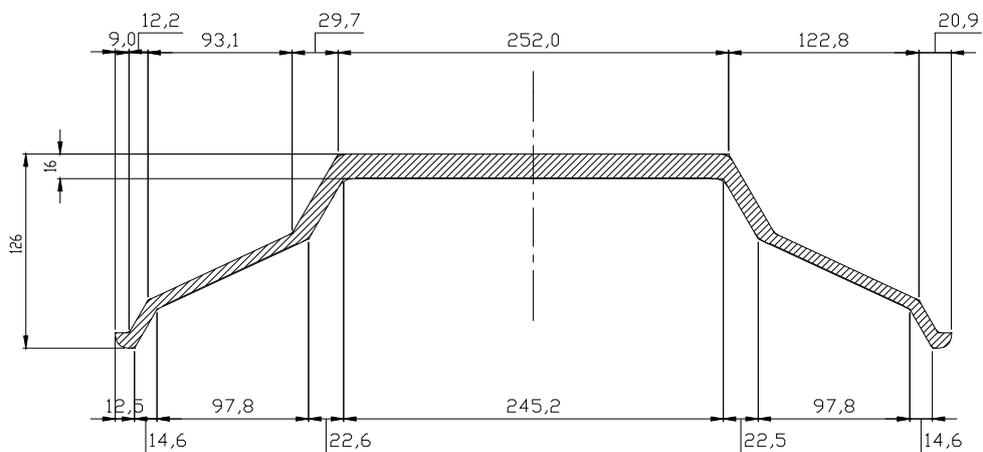
**7. FABRIBOIS 20 ou DURANLIGHT 20, entrevous bois moulé de hauteur cof-  
frante 20 cm**



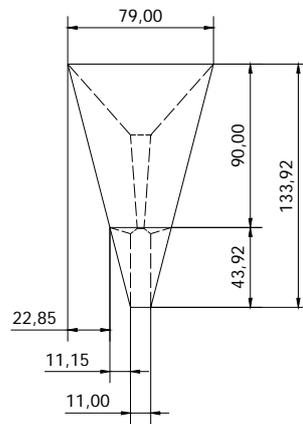
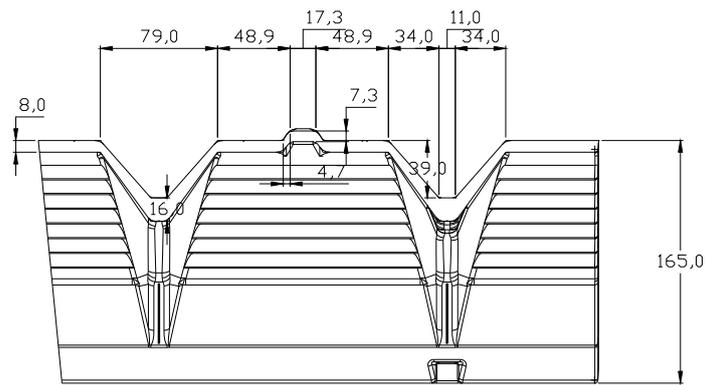
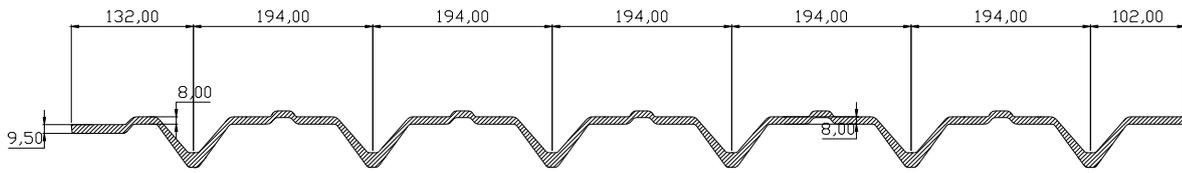
Coupe B-B

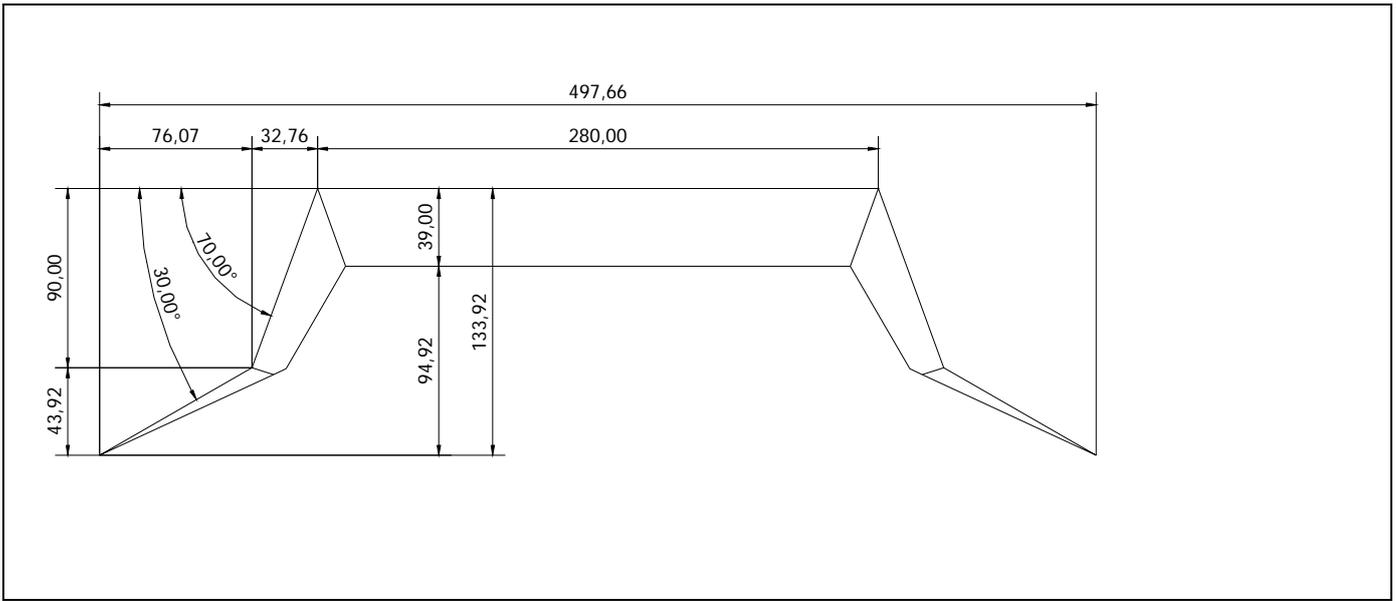


Coupe C-C



Coupe A-A



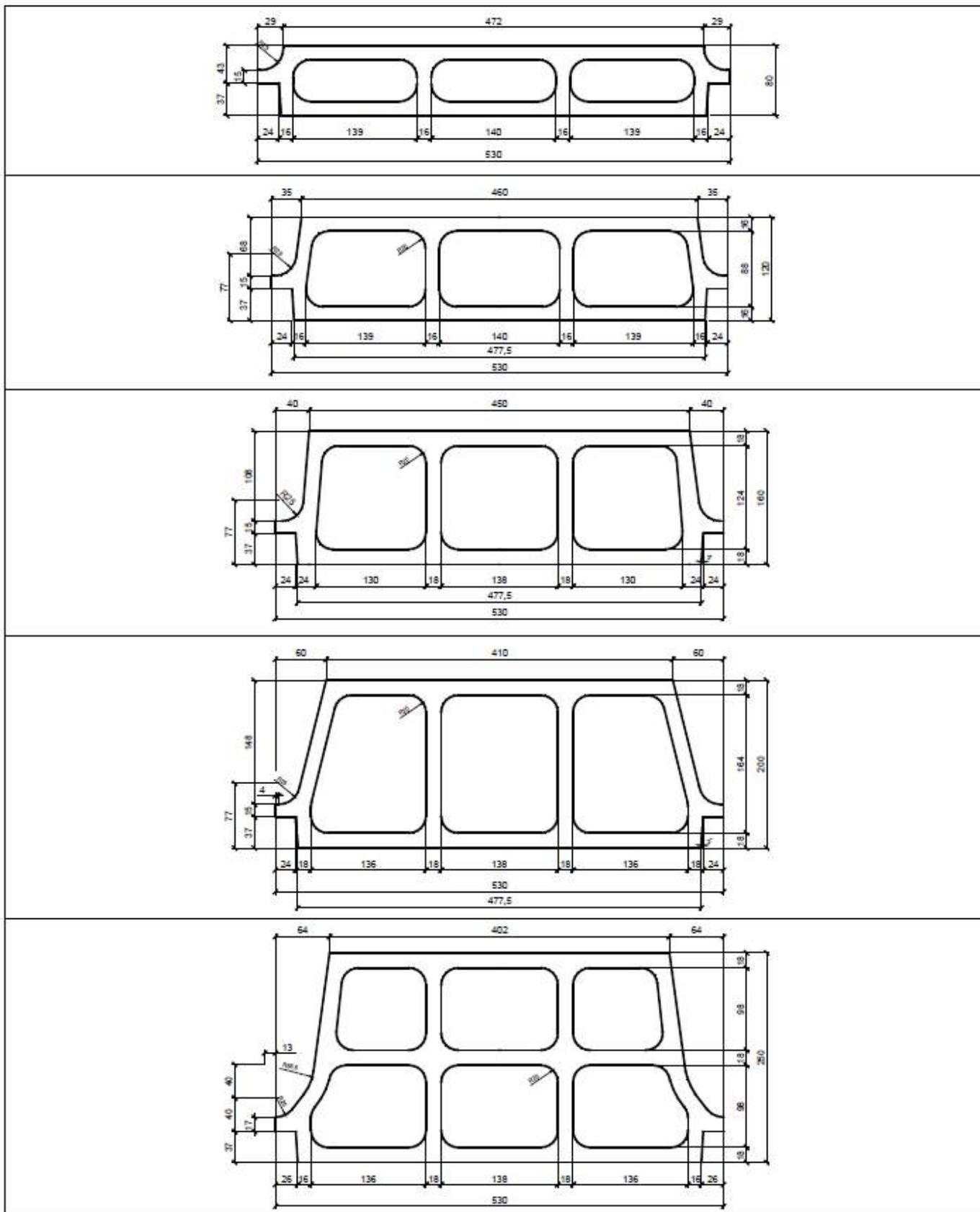


## ANNEXE III – Entrevous résistants

### 1. Entrevous résistants béton longitudinaux

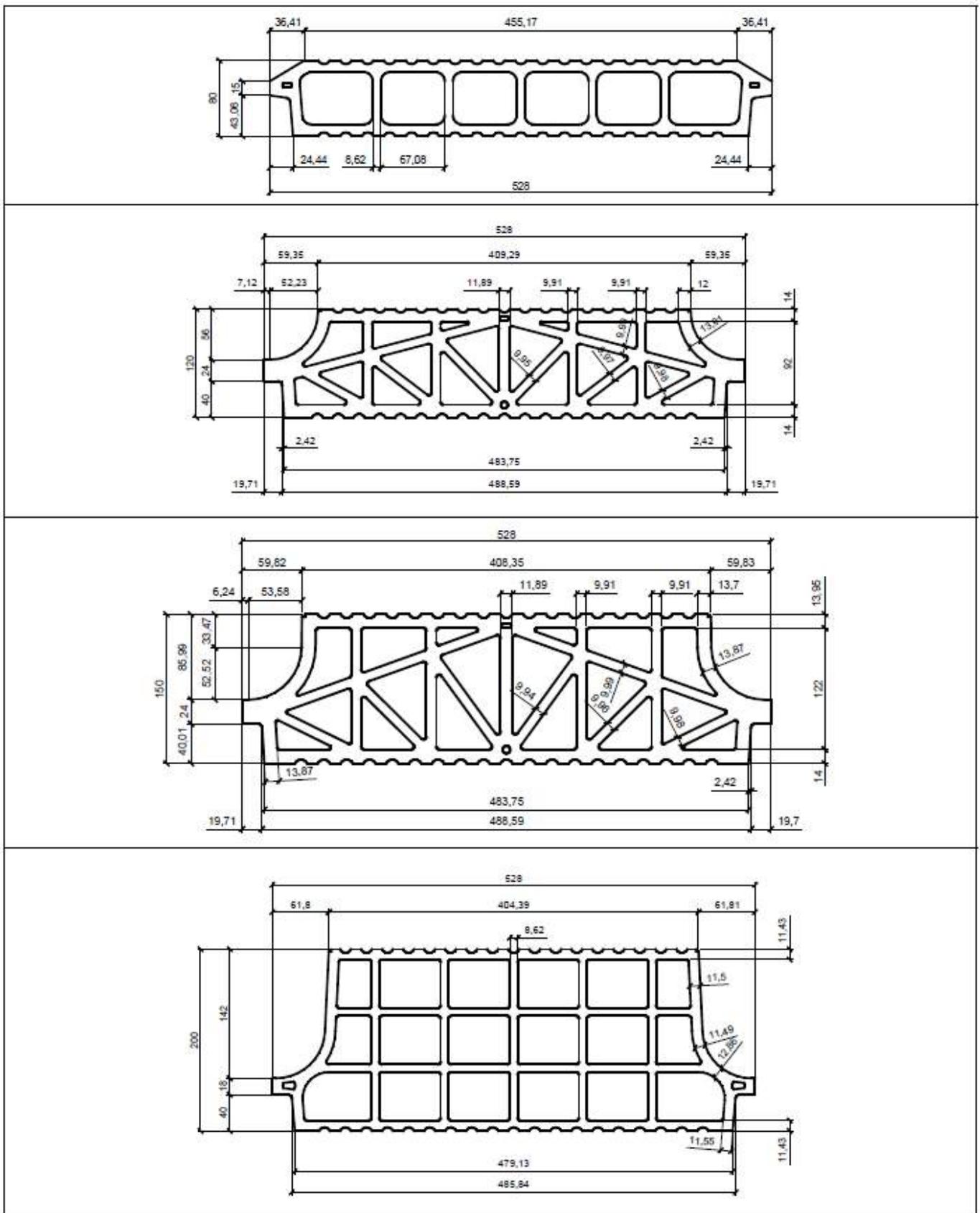
Schémas des entrevous

Entrevous béton de granulats lourds [figures 4]

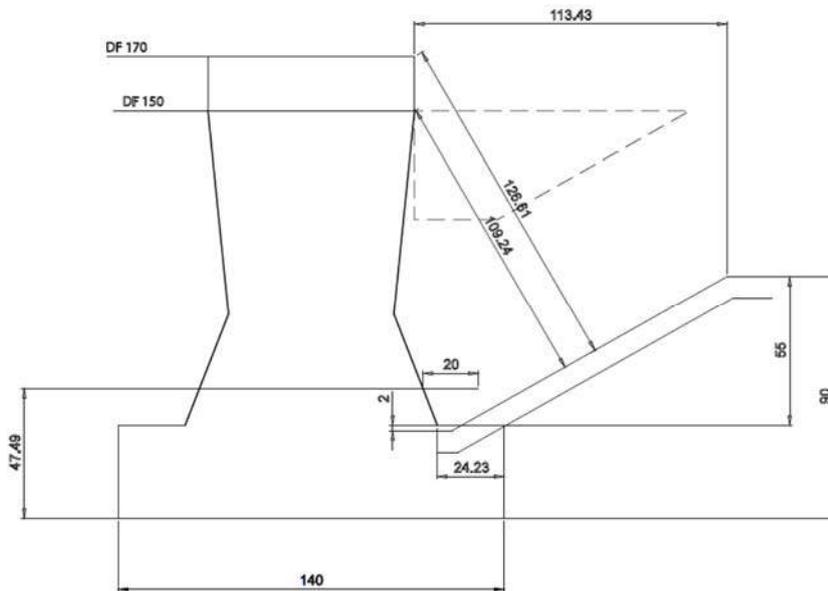
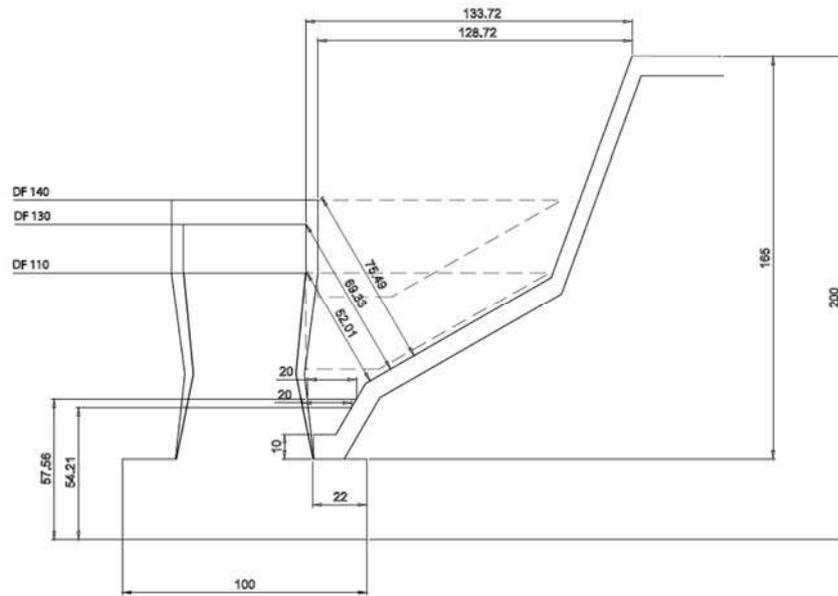
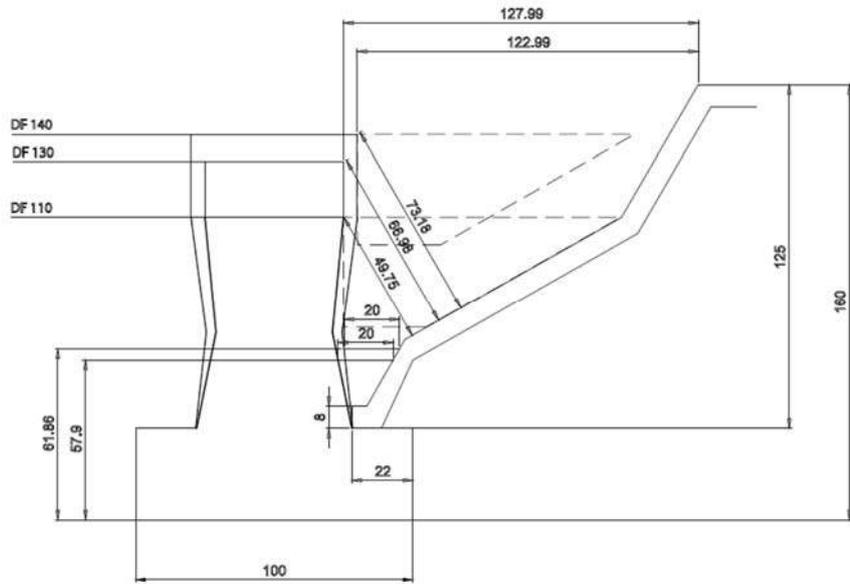


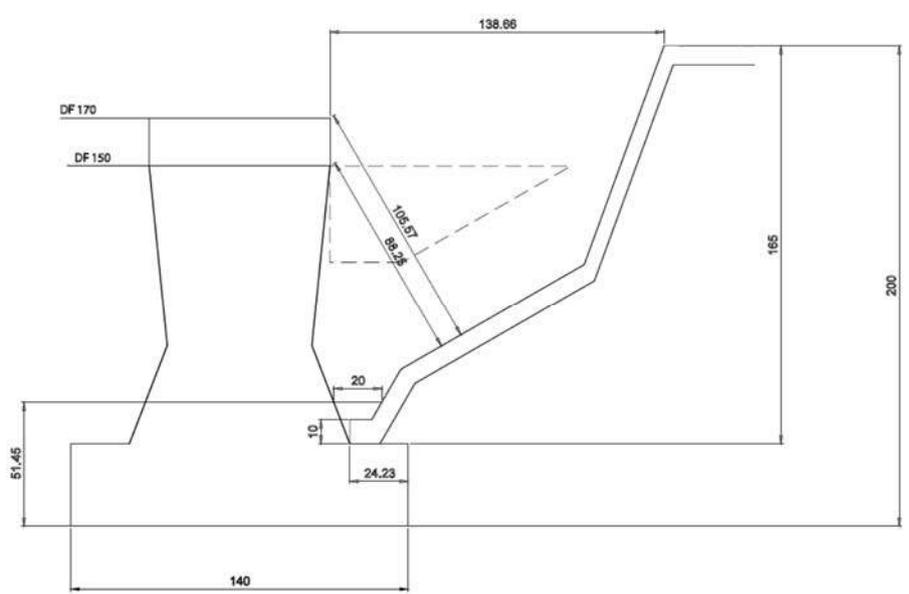
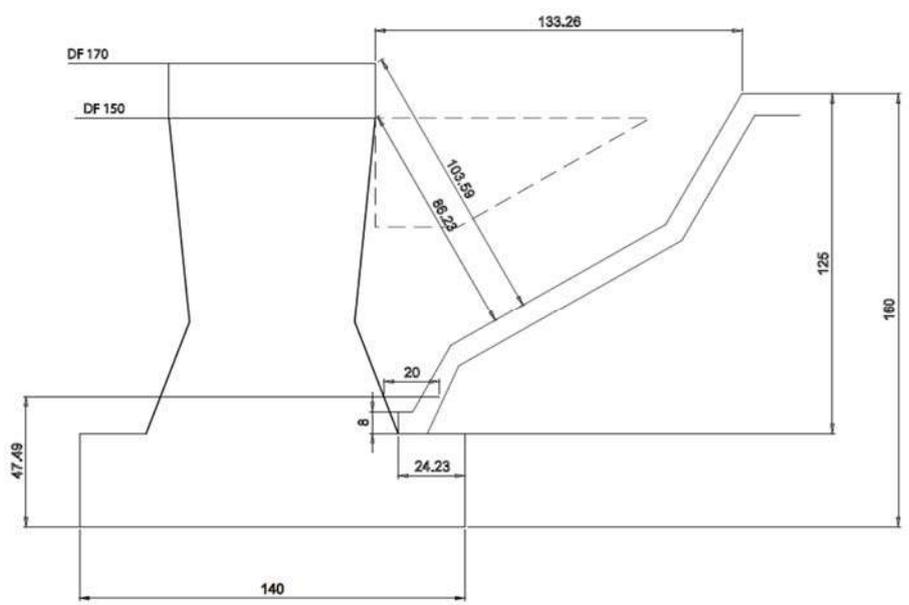
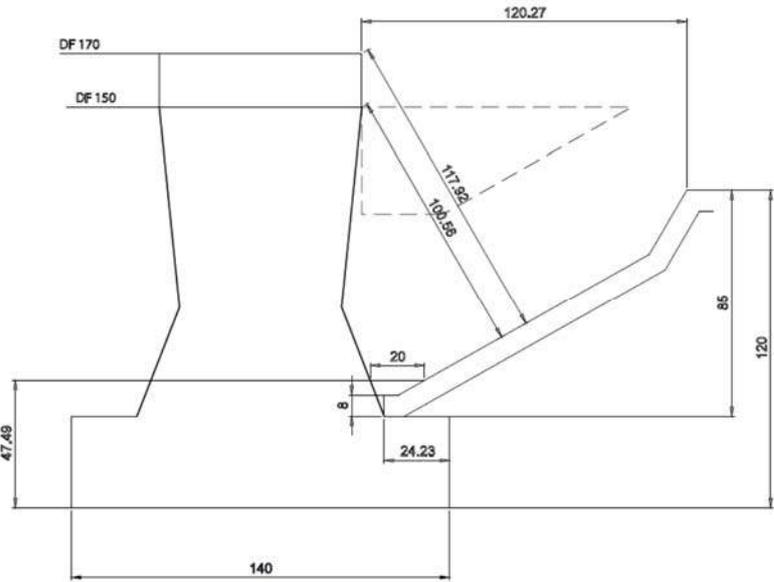
## 2. Entrevous résistants terre cuite longitudinaux

Entrevous céramique [figures 5]

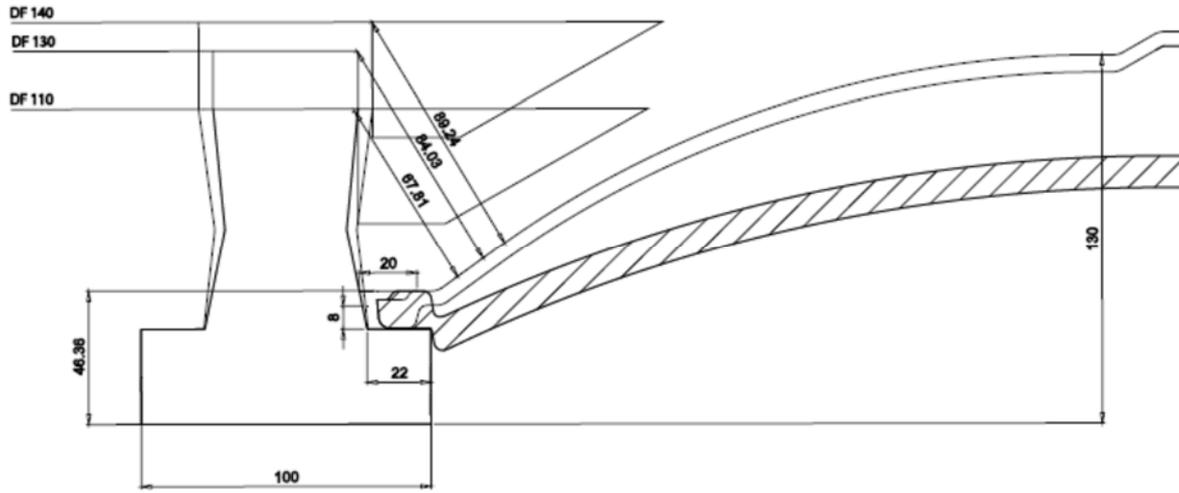




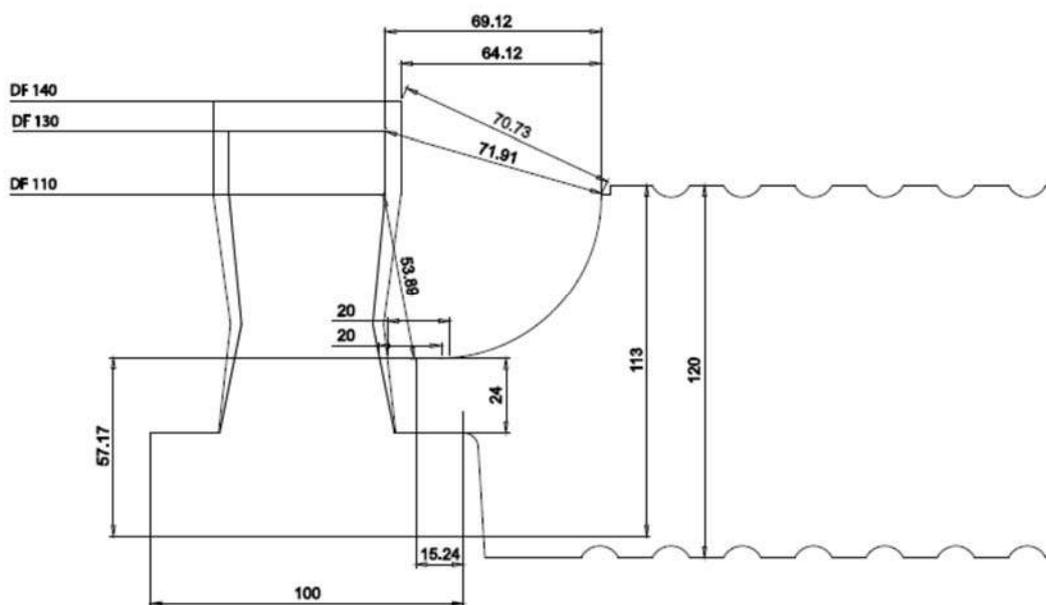
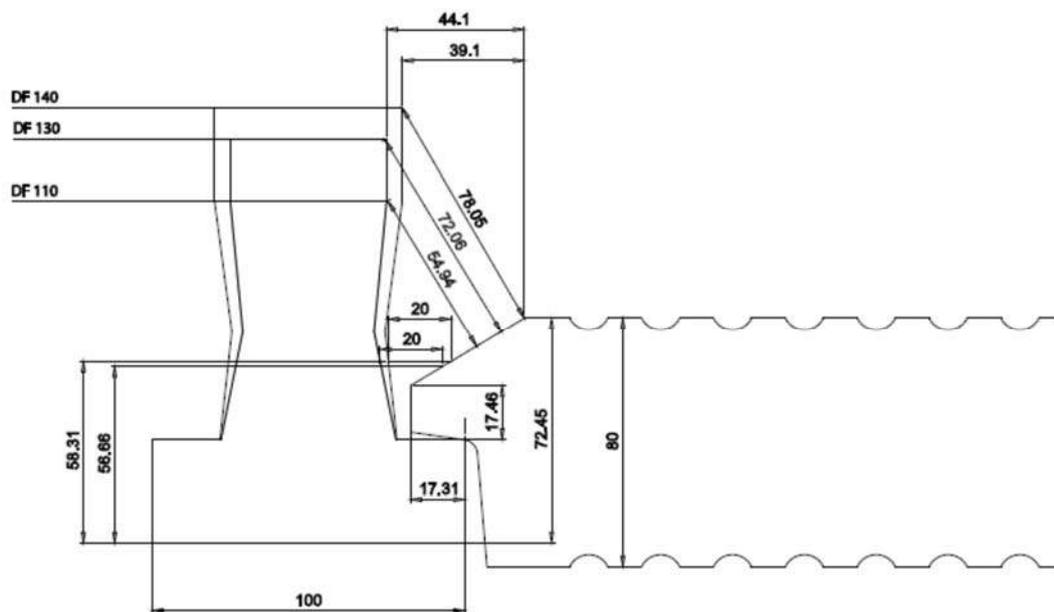


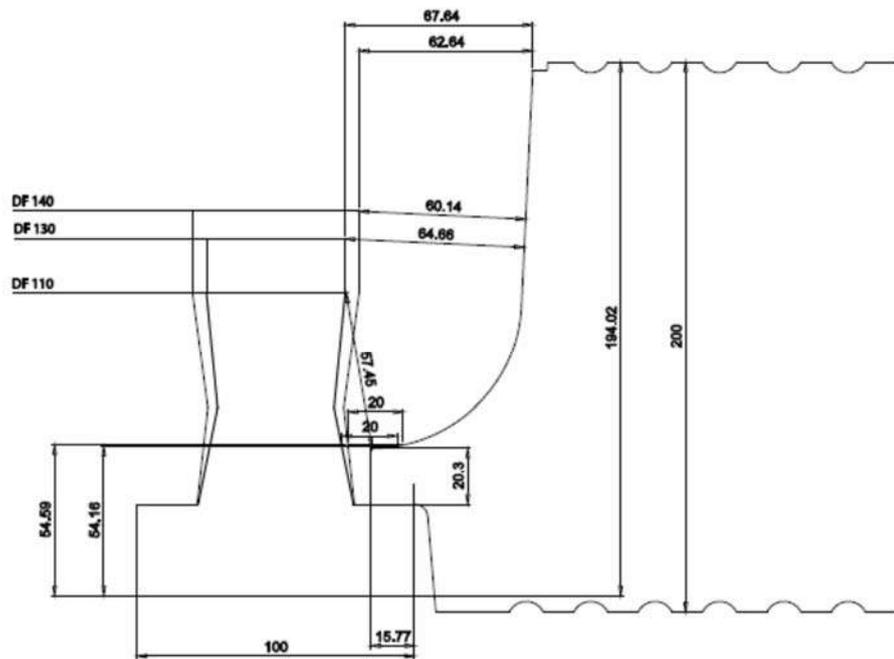
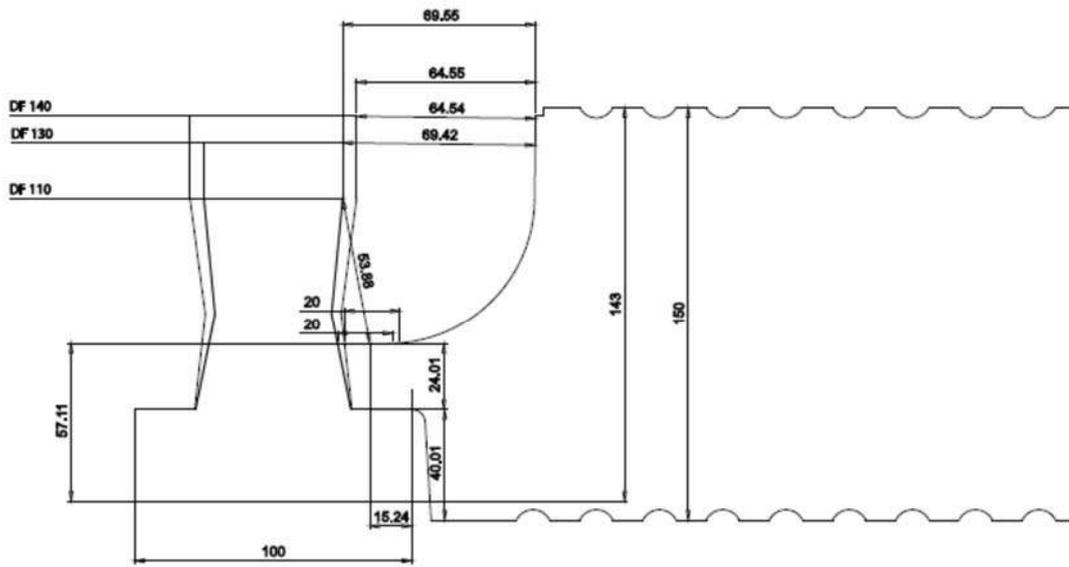


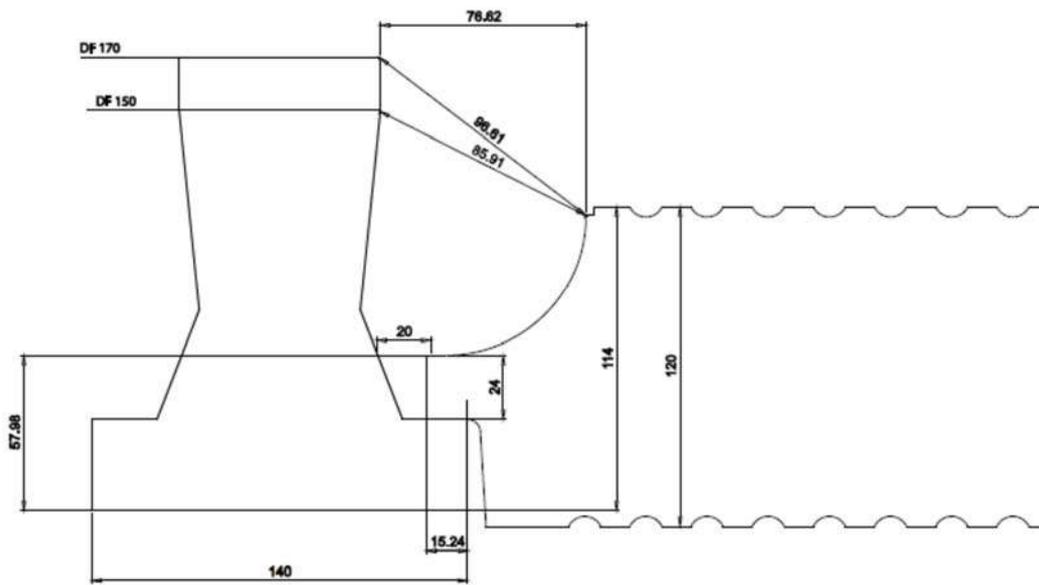
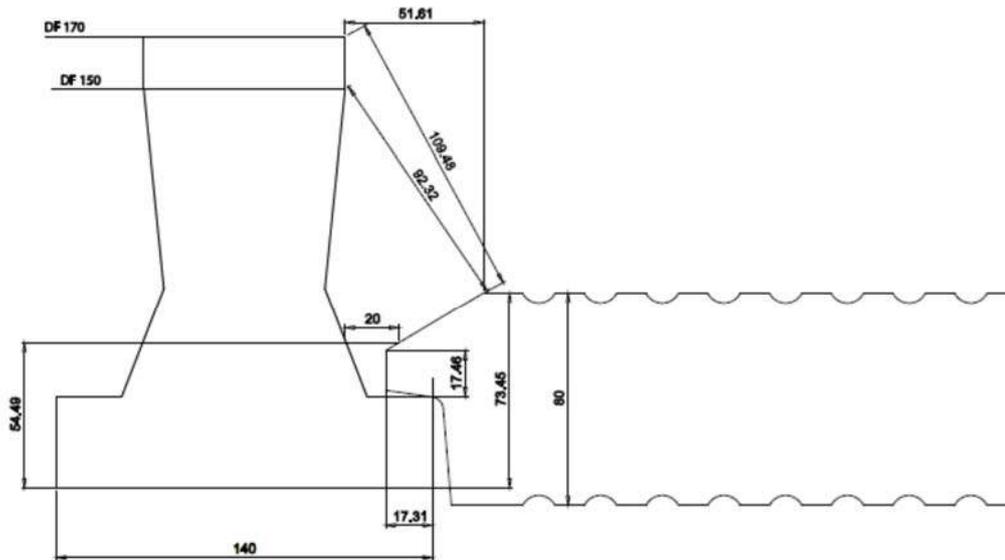
Fabrisois Vs ou Duranlight VS

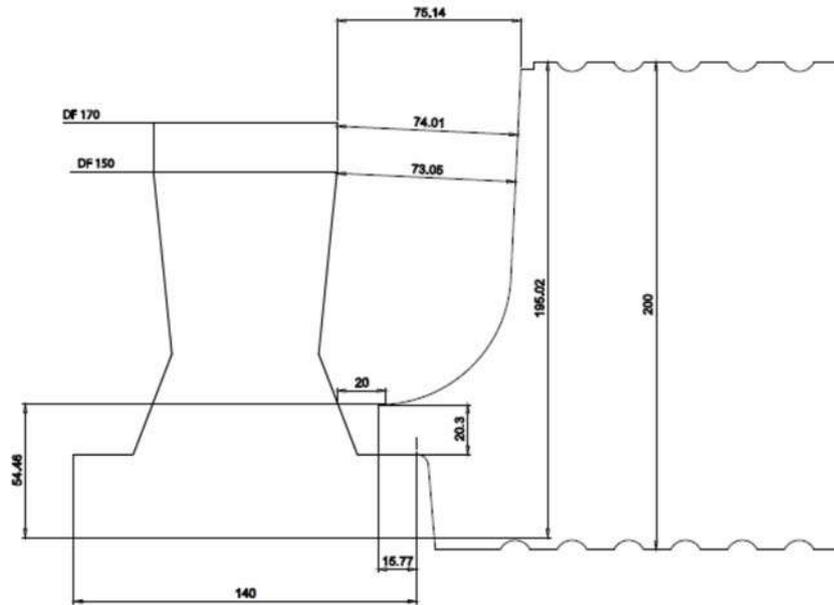
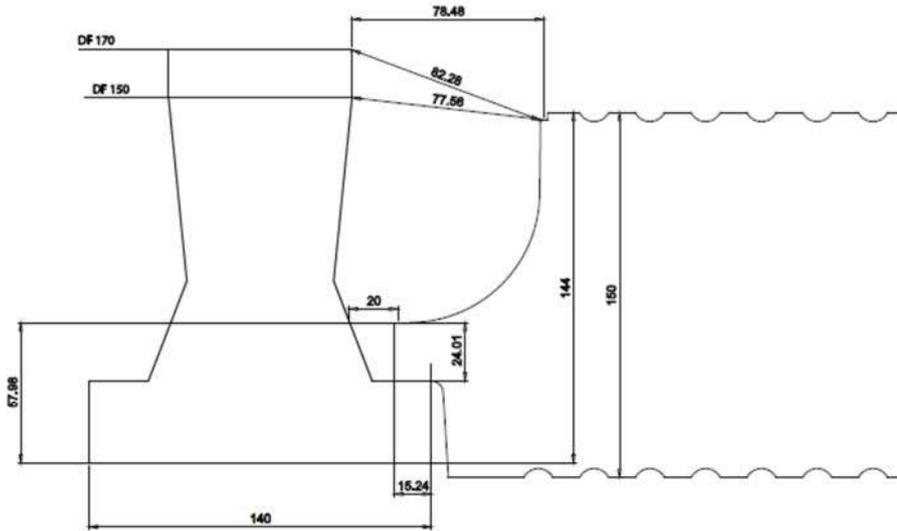


## ANNEXE V – Schéma Entrevous en terre cuite et poutrelles DF

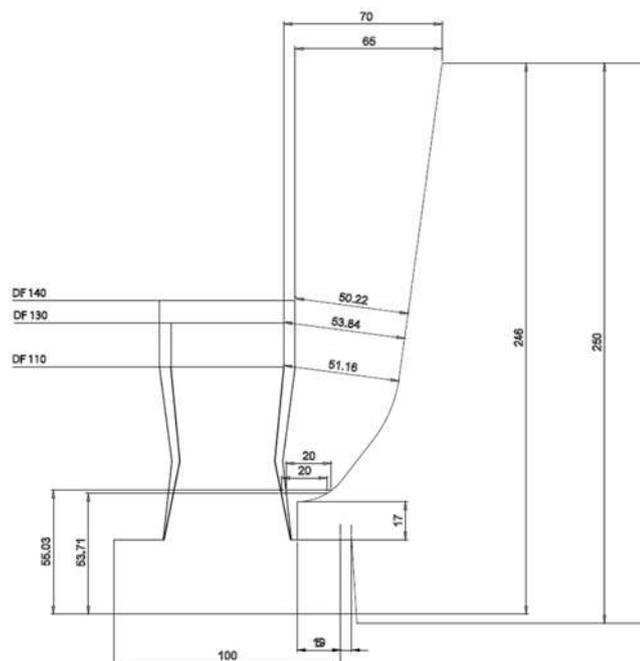
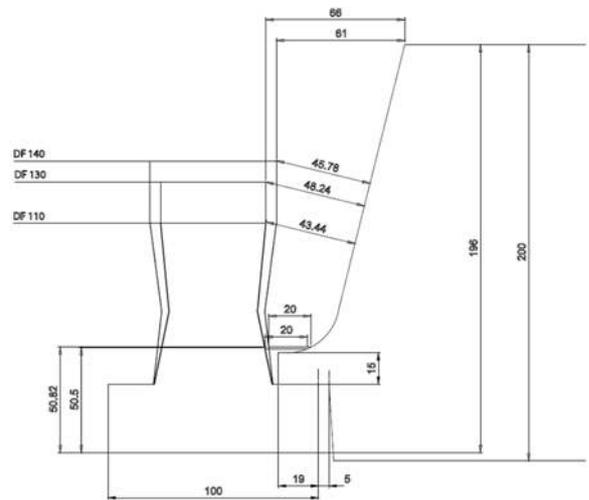
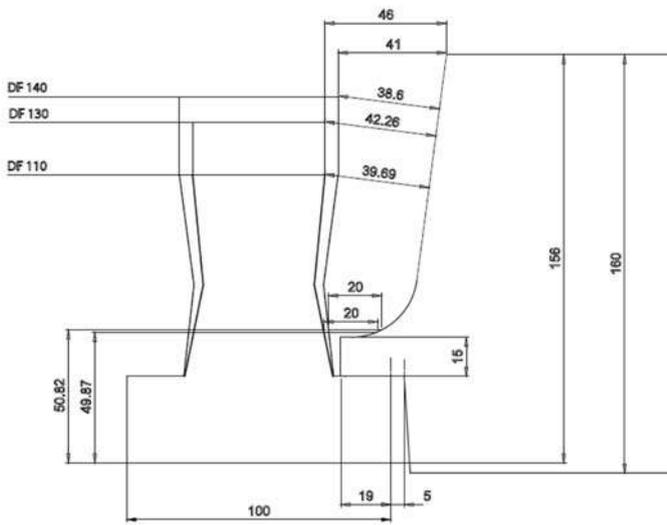
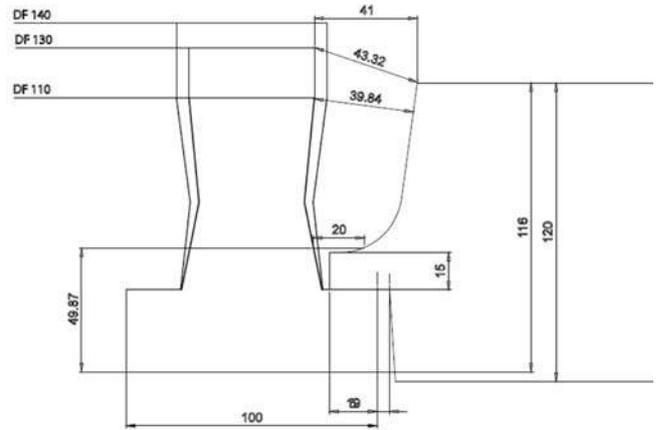
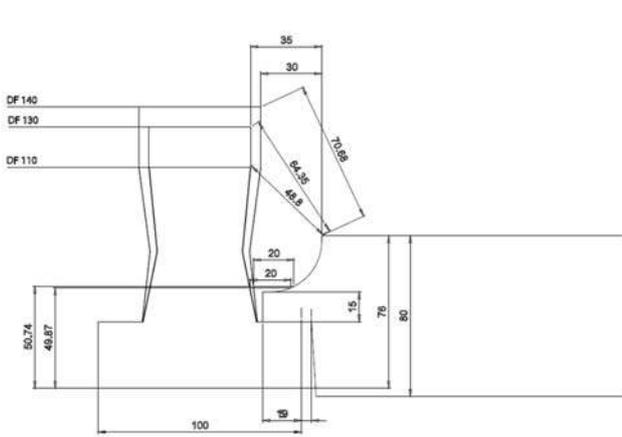


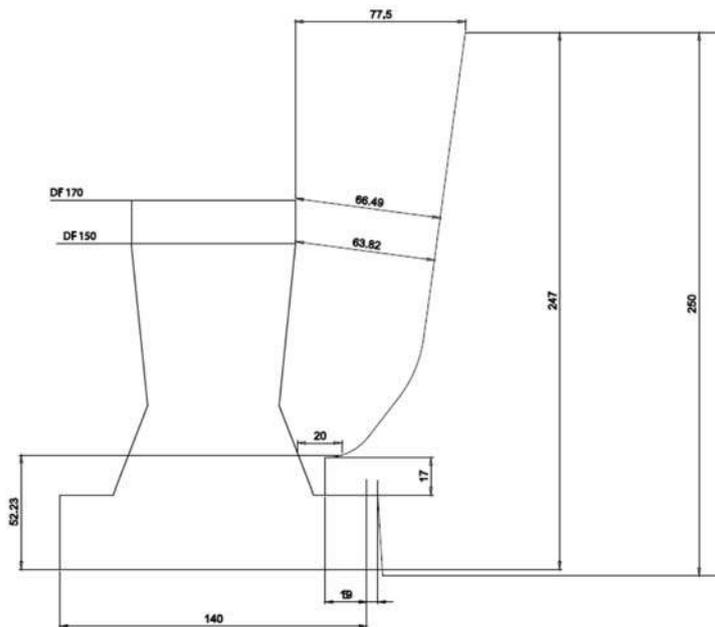
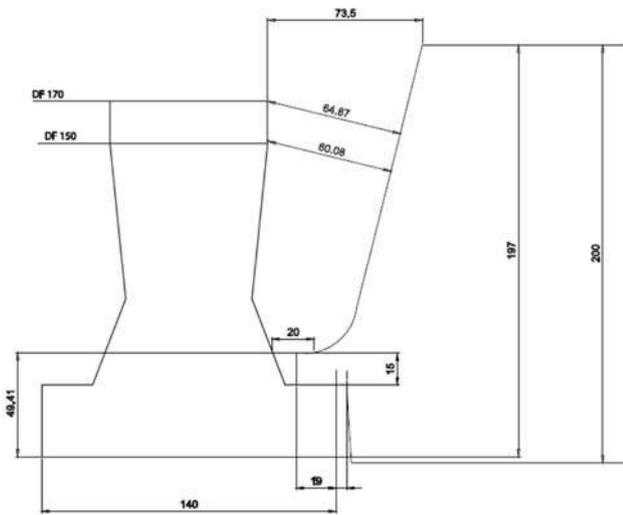
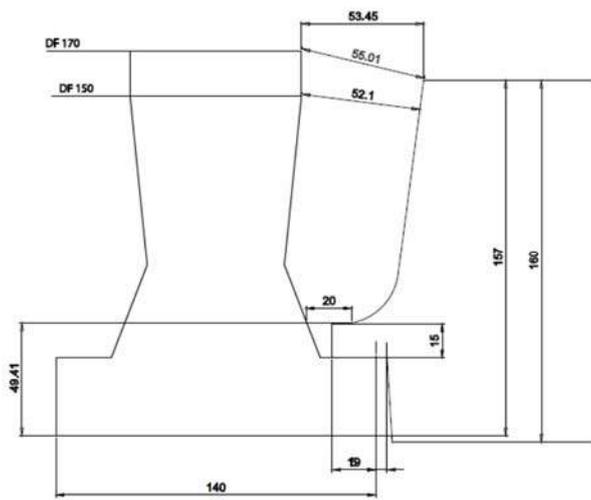
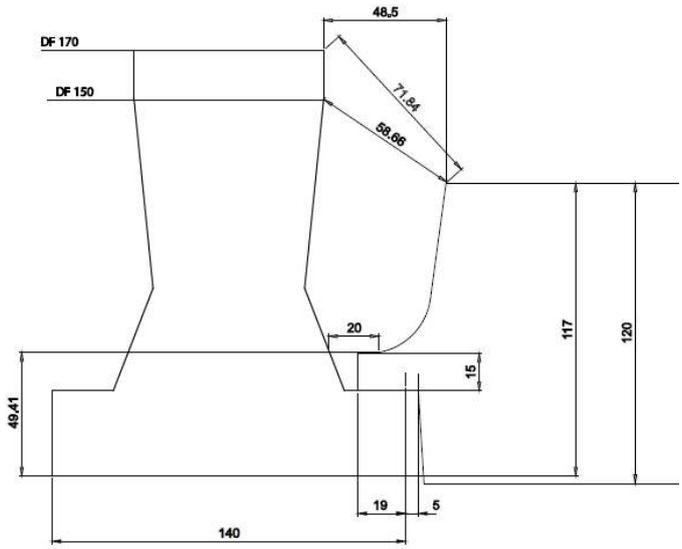
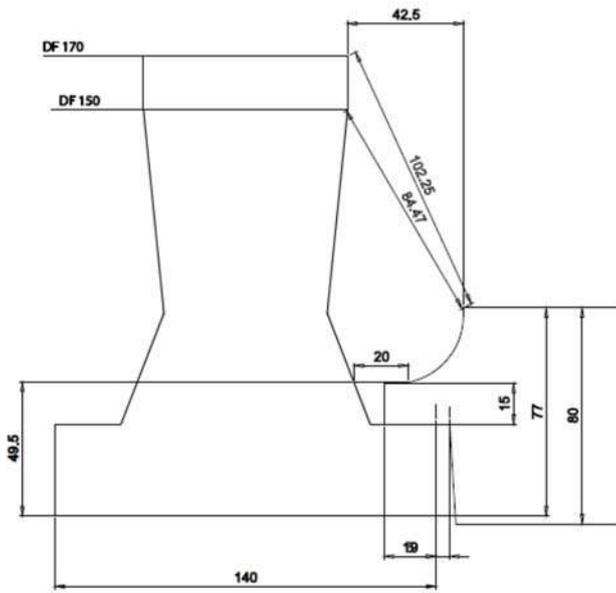






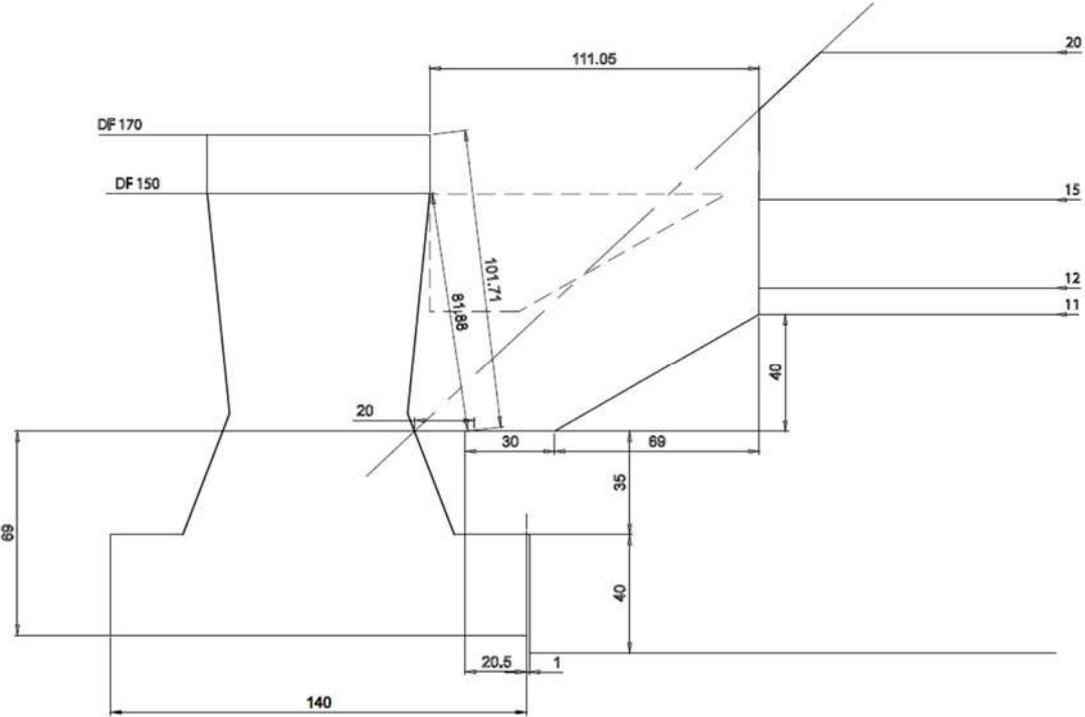
# ANNEXE VI – Schéma Entrevous béton et poutrelles DF



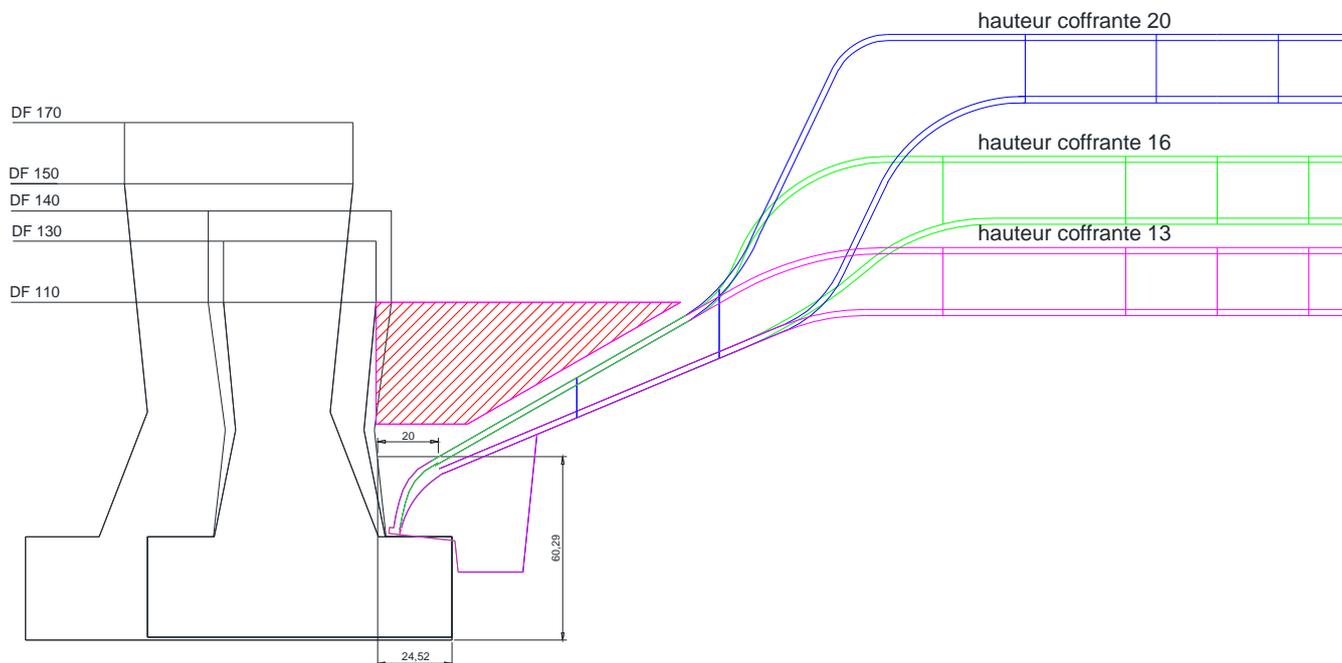




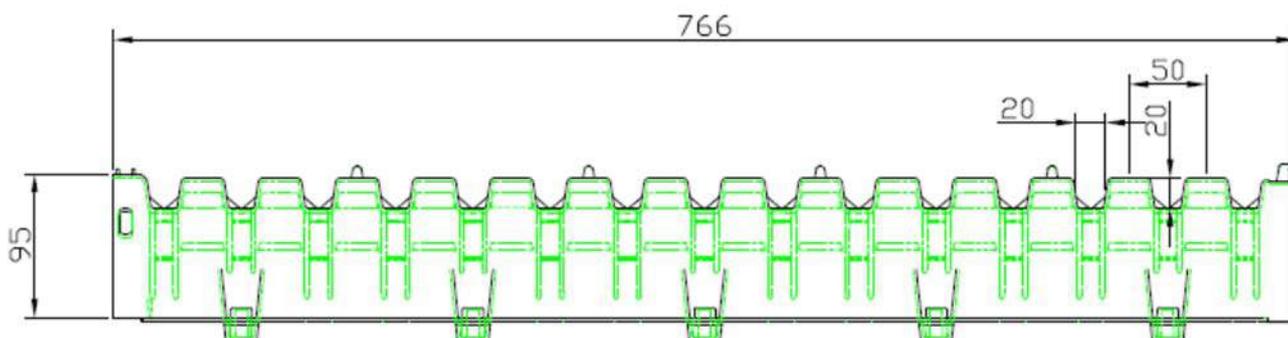
### 3. Poutrelle DF 150 et DF 170

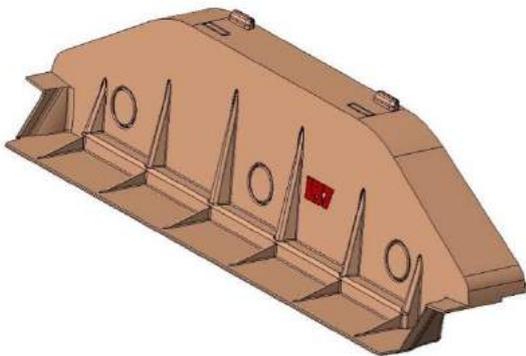
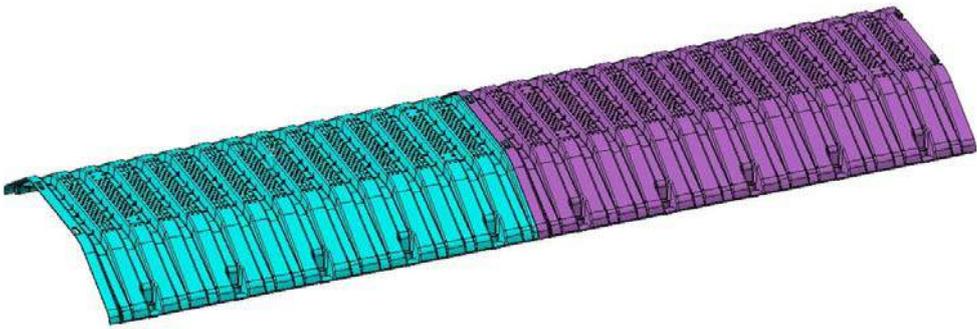
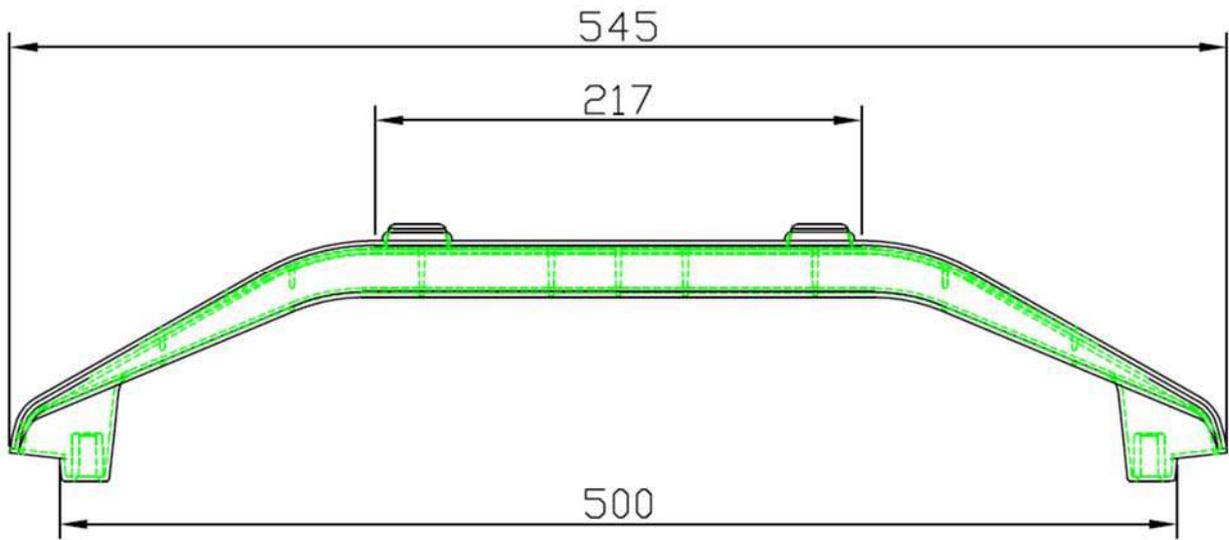


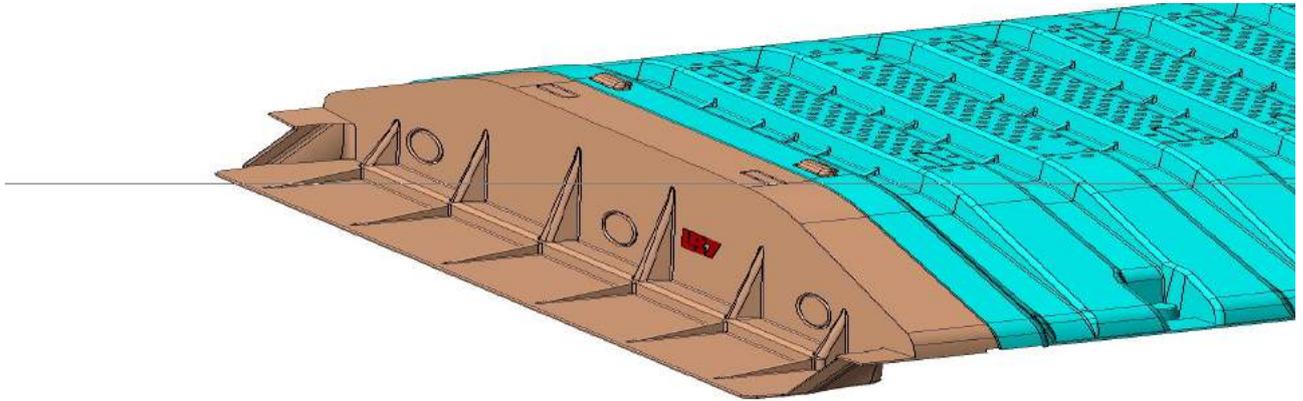
## ANNEXE VIII – Schémas Entrevous de coffrage simple en polypropylène (Plastivoute)



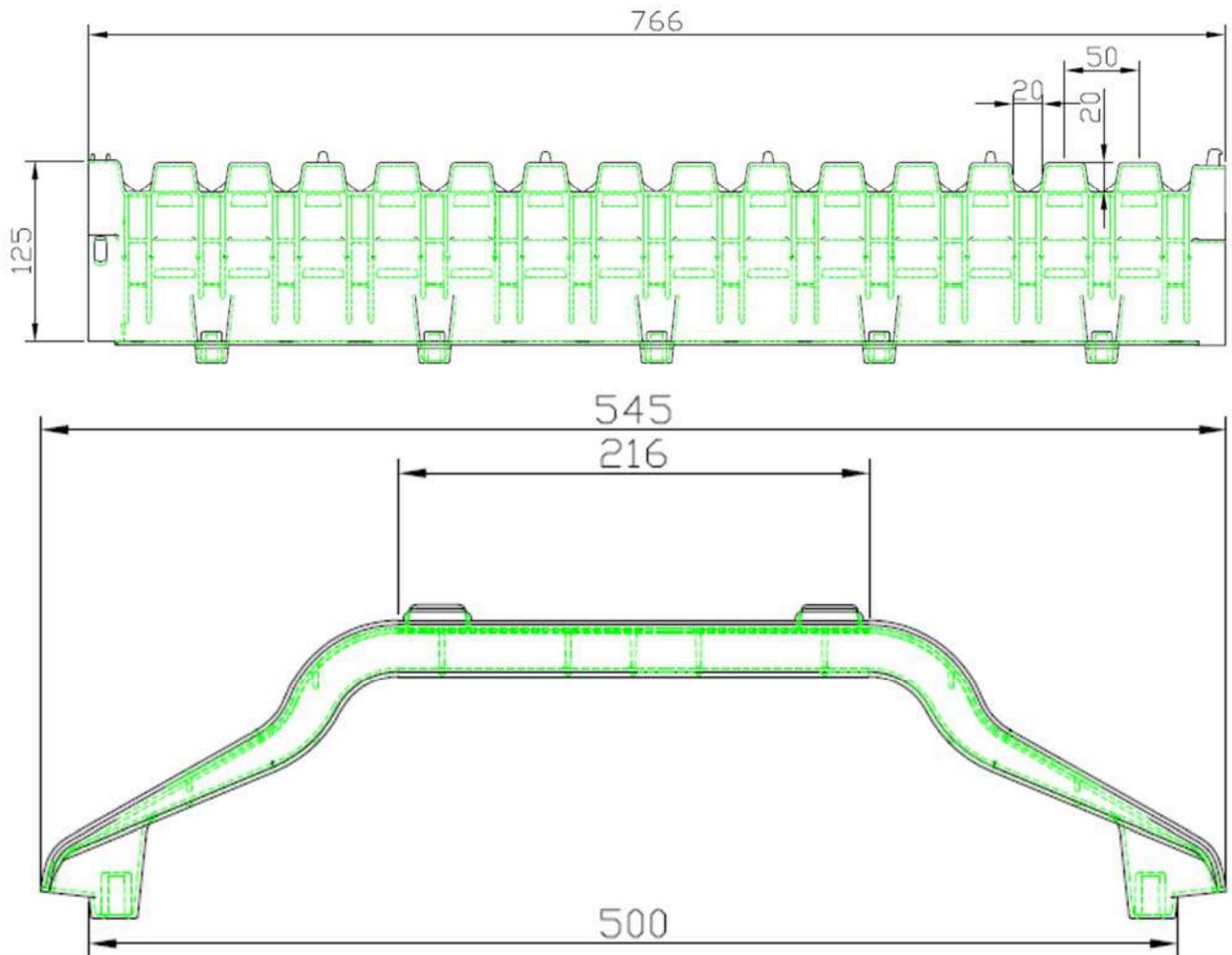
Plastivoute 13, entrevous en polypropylène de hauteur coffrante 13







Plastivoute 16, entrevous en polypropylène de hauteur coffrante 16





### 3. Poutrelle DF 150 et DF 170

