

Sur le procédé

Plancher DURANDAL FABRE

Titulaire(s) : Société Plancher DURANDAL

Internet : www.neo-plancher.fr

Descripteur :

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.

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

En bois moulé et en polypropylène, les entrevous sont utilisés comme coffrage simple.

Les entrevous respectent les prescriptions définies dans le NF DTU 23.5 « planchers à poutrelles en béton » et la norme de calculs associée NF P19-205 tant sur les aspects géométriques que mécaniques.

Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher

Famille de produit/Procédé : Plancher à poutrelles en béton précontraint

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 3.1/14-777_V1. Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intégration d'entrevous en polypropylène nervurés (NEOPLAST VS) et en bois moulé (NEOBOIS) avec table de compression de 4 cm - Suppression des montages traités au NF DTU 23.5 (entrevous en béton, en polystyrène et en terre cuite) - Références au NF DTU 23.5 et sa norme de calcul NF P19-205 - Mise à jour des prescriptions relatives à la réaction au feu des entrevous - Mise à jour des tableaux en Annexe de la partie Avis - Remplacement de la certification CSTBat par la certification NF des entrevous 	Etienne PRAT	Roseline BERNARDIN-EZRAN

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Définition succincte.....	5
1.1.1.	Description succincte	5
1.1.2.	Identification.....	5
1.1.3.	Mise sur le marché.....	5
1.2.	AVIS	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.2.2.	Appréciation sur le procédé.....	6
1.2.3.	Prescriptions Techniques	9
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	9
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	10
1.4.1.	Caractéristiques des poutrelles Fabre	10
1.4.2.	Longueurs du contour de liaison (dérogation couture)	11
1.4.3.	Portées limites des montages les plus usuels.....	12
1.4.4.	Tableau des valeurs d'utilisation	15
1.4.5.	Vérification des poutrelles en phase provisoire : valeurs résistantes	19
2.	Dossier Technique	20
2.1.	Données commerciales.....	20
2.1.1.	Coordonnées.....	20
2.2.	Description	20
2.2.1.	Classe du système	20
2.3.	Domaine d'emploi.....	20
2.4.	Description du procédé de plancher	20
2.4.1.	Définition des matériaux.....	20
2.4.2.	Description des éléments préfabriqués	21
2.5.	Fabrication des poutrelles	22
2.6.	Contrôles de fabrication	22
2.6.1.	Poutrelles précontraintes	22
2.6.2.	Entrevous de coffrage simple spécifiques.....	23
2.7.	Mise en œuvre	23
2.7.1.	Généralités- Montages avec entrevous usuels	23
2.7.2.	Plancher avec entrevous en bois moulé et entrevous polypropylène	23
2.7.3.	Réalisation des chaînages, chevêtre et trémies.....	23
2.7.4.	Réalisation des encorbellements	23
2.7.5.	Poutrelles et entrevous utilisés en sous-toiture.....	23
2.7.6.	Réalisation des continuités.....	23
2.8.	Finitions	23
2.9.	Conception et calculs	24
2.9.1.	Généralités	24
2.9.2.	Tension des armatures de précontrainte	24
2.9.3.	Résistance caractéristique à la compression et au cisaillement du béton des poutrelles à 28 jours	24
2.9.4.	Vérification en flexion à l'Etat Limite de Service (ELS)	24
2.9.5.	Vérification en flexion à l'Etat Limite Ultime (ELU).....	24
2.9.6.	Vérification en cisaillement à l'Etat Limite Ultime (ELU)	24
2.9.7.	Calcul en continuité : Conditions d'application de la « méthode forfaitaire » - Valeurs des coefficients.....	24
2.9.8.	Vérification des conditions d'appui	24
2.9.9.	Stabilité – Utilisation en zone sismique.....	24
2.10.	Résultats expérimentaux	24
2.10.1.	Résistance mécanique	24

2.10.2.	Essais au feu	24
2.10.3.	Etudes sismiques	24
2.10.4.	Etudes acoustiques	25
2.11.	Références	25
2.11.1.	Données Environnementales	25
2.11.2.	Autres références	25
2.12.	Annexes du Dossier Technique	26
	ANNEXE I – Caractéristiques géométriques des poutrelles DF	26
	ANNEXE II – NEOBOIS, FABRIBOIS VS et FABRIBOIS, entrevous bois moulé	35
	ANNEXE III– Schéma Entrevous bois moulé Fabribois et poutrelles DF	48
	ANNEXE IV – Entrevous en polypropylène (Plastivoute)	51
	ANNEXE V –Entrevous de coffrage simple en polypropylène (Plastivoute) et poutrelles DF.....	54
	ANNEXE VI – Entrevous en bois moulé Neobois et poutrelles DF.....	56
	ANNEXE VII – Entrevous de coffrage simple en polypropylène Neoplast VS	58
	ANNEXE VIII – Schémas entrevous de coffrage simple en polypropylène Neoplast VS et poutrelles DF.....	60

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 29 juin 2021, le procédé **Plancher DURANDAL FABRE**, présenté par la Société Plancher DURANDAL. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. 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.

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

En bois moulé et en polypropylène, les entrevous sont utilisés comme coffrage simple.

Les entrevous respectent les prescriptions définies dans le NF DTU 23.5 « planchers à poutrelles en béton » et la norme de calculs associée NF P 19-205 tant sur les aspects géométriques que mécaniques.

La non traditionnalité du procédé provient du non-respect de l'épaisseur minimale de la dalle de compression fixée par le NF DTU 23.5 à 5 cm dans le cas des entrevous de coffrage simple. Les montages faisant l'objet de cet Avis Technique sont des montages avec entrevous de coffrage simple et une table de compression de 4 cm.

1.1.1.1. Finitions

- Revêtements de sol : tout type de revêtements de sols.
- Plafonds : enduit plâtre traditionnel ou plafonds suspendus.

1.1.2. 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.

1.1.3. 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.

1.2. 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 réalisées 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).

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les utilisations en France métropolitaine du procédé constitué des poutrelles et des entrevous décrits dans le Dossier Technique. Les planchers reposent sur deux appuis et peuvent comporter un porte-à-faux.

Le domaine d'emploi accepté du plancher « Durandal Fabre » couvre le cas des ouvrages courants tels que ceux destinés aux logements, bâtiments scolaires et hospitaliers, immeubles de bureaux, bâtiments industriels, commerces et parkings, pour des conditions normales d'utilisation. Il couvre les charges roulantes de faible intensité telles que les véhicules légers et les engins de manutention dont la charge par essieu n'excède pas 30 kN (20 kN pour les toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers).

Le présent Avis ne vise pas les planchers :

- dont l'entraxe entre poutrelles voisines excède 750 mm ;
- soumis à des chocs répétés ou importants et des sollicitations donnant lieu à des phénomènes de fatigue ;
- munis de rupteurs de pont thermique en périphérie d'ouvrage et coupant la table de compression dans la totalité de sa hauteur ;
- non abrités des intempéries et exposés à des atmosphères agressives ;
- utilisés en sous-toiture avec dalle de répartition lorsque la pente est supérieure à 100 % et que les poutrelles sont posées perpendiculairement à la ligne de pente ;
- d'une hauteur totale qui excède de 2,5 fois la hauteur des poutrelles en béton précontraint, sauf dans le cas de montages à entrevous résistants (en béton ou en terre cuite) et dans lesquels la liaison entre poutrelles et béton complémentaire de nervure est réalisée par des armatures transversales dites de couture.

L'utilisation des entrevous NeoplastVS avec une table de compression de 4 cm est exclue dans les bâtiments soumis à exigences sismiques.

Le domaine d'emploi est en outre précisé au paragraphe « 1.2.2.1 – 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.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. 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 (§ 1.2.3 ci-après).

Le recours à des montages associant des entrevous NeoplastVS et une table de compression d'épaisseur égale à 4 cm est exclu dans les bâtiments soumis à exigences sismiques. Pour les autres montages, 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 13 de la norme NF P19-205 « règles de calcul des planchers à poutrelles en béton » complétées par les Prescriptions Techniques du § 1.2.3.2.

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). L'article 12 de la norme NF P19-205 s'applique.

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 la NF EN 1992-1-2.

Réaction au feu

En l'absence de procès-verbal de réaction au feu, la performance de réaction au feu des entrevous n'est pas déterminée au sens des Euroclasses.

- Entrevous Fabribois et Neobois (entrevous en bois moulé)

Les entrevous Fabribois et Neobois ne bénéficient pas d'un classement au Feu. Leur performance n'est pas déterminée au sens des Euroclasses.

- Pour les bâtiments d'habitation et dans le cas de la mise en place de rehausse polystyrène sur les entrevous Fabribois et Neobois, la protection des sous-faces de planchers doit être conforme au guide de l'isolation par l'intérieur dans les bâtiments d'habitation.

- 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 et Neobois surmontés d'une rehausse en PSE n'est pas admise dans les pléniums de plafond. Une telle utilisation est permise sans rehausse, dans les conditions prévues par la réglementation.

- Entrevous Plastivoute (entrevous en polypropylène)

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

Les entrevous Plastivoute C bénéficient du procès-verbal de réaction au feu n°RA18-0121 donnant le classement Euroclasse C-s2,d0.

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, conformément à l'Annexe C du NF DTU 23.5 P-1-1. 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 ½ 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 des entrevous Plastivoute E et Plastivoute C.

- Habitation 1^{ère} et 2^{ème} familles :

o emploi possible en plancher haut de garage et de sous-sol des entrevous Plastivoute C laissés apparents.

o emploi possible en plancher haut d'étage courant ou de toiture terrasse :

▪ des entrevous Plastivoute C associés à une plaque BA13 standard.

▪ des entrevous Plastivoute E 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 0,60 m d'entraxe.

- Habitation 3^{ème} et 4^{ème} familles :

o emploi possible en plancher haut d'étage courant ou de toiture terrasse des entrevous Plastivoute E et Plastivoute C à condition 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/m².

- Pour l'utilisation dans les établissements devant respecter le code du travail, ils doivent satisfaire aux exigences définies dans l'arrêté du 5 août 1992.

- Entrevous NeoplastVS (entrevous en polypropylène) et FabriboisVS (entrevous en bois moulé)

Les entrevous NeoplastVS et FabriboisVS ne bénéficient pas d'un classement au feu. Leur performance n'est pas déterminée au sens des Euroclasses.

Le domaine d'emploi accepté des planchers à entrevous NeoplastVS et FabriboisVS est défini ci-dessous en fonction du classement du bâtiment et de la localisation du plancher considéré, conformément à l'Annexe C du NF DTU 23.5 P-1-1 :

- Habitation (toutes familles) : emploi possible des entrevous NeoplastVS et FabriboisVS uniquement en plancher haut de vide sanitaire.
- ERP : emploi uniquement en plancher haut de vide-sanitaire. En cas de dérogation au CF ½ h pour les bâtiments à étages et avec vide sanitaire non accessible, l'emploi des entrevous NeoplastVS et FabriboisVS en plancher haut de vide-sanitaire n'est pas autorisé.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée dans la mesure où les entrevous présentent la résistance suffisante à l'essai de poinçonnement flexion (cf. normes NF EN 15037-4 à 5 et référentiel de certification telle que décrite dans le Dossier Technique des dits entrevous), si les distances entre étais à la pose des poutrelles qui doivent en comporter sont respectées conformément au § 9.3 de la norme NF P19-205. 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 délivrés aux usines productrices des poutrelles et que l'effort tranchant sollicitant à rupture n'excède pas les valeurs de $V_{Rd,c}$ données conformément à l'article 9.3.2 de la norme NF P19-205.

Dans le cas de pose sans étau, la vérification de déformation lors de la mise en œuvre doit être effectuée conformément à l'article 9.3.1 de la norme NF P19-205.

Isolation acoustique

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

En l'absence d'essai spécifique, la performance acoustique peut être évaluée conformément au § 15 de la norme NF P19-205.

Isolation thermique

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

Les résistances thermiques utiles à prendre en compte sont déterminées par le calcul en référence aux règles TH-Bât. 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 la norme NF P19-205 (article 8.5.3.3) 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) :

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

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,

$\xi = 0,85$.

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

$$E_{c, eff} = 6233 \left(\frac{(f_{ck, ch} + 8)}{10} \right)^{0,3}$$

- pour le béton de la poutrelle :

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

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,

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

$$E_{c, eff} = 7333 \left(\frac{(f_{ck,p} + 8)}{10} \right)^{0,3}$$

2 - par la méthode simplifiée décrite ci-après :

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

$$E_{c, eff} = 3116 \left(\frac{(f_{ck,ch} + 8)}{10} \right)^{0,3} + 3666 \left(\frac{(f_{ck,p} + 8)}{10} \right)^{0,3}$$

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

$f_{ck,p}$ (MPa)	$E_{c,eff}$ (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.

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. 7.2 du NF DTU 23.5 P1-1)

Données environnementales

Il existe des Déclarations Environnementales (DE) vérifiées par tierce partie indépendante mentionnées au paragraphe 2.11.1 du Dossier Technique.

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.

1.2.2.2. 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.

1.2.2.3. 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 sont effectifs.

1.2.2.4. 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 § 5.3 du NF DTU 23.5 P1-2.

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 Neobois, Fabribois, FabriboisVS et en polypropylène en raison des nervures de ces voûtains. L'utilisation des entrevous NeoplastVS avec une table de compression de 40 mm est exclue dans les bâtiments soumis à exigences sismiques.

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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

Ce plancher doit être fabriqué conformément aux normes NF EN 15037-1 à 5, dimensionné suivant la norme NF P19-205, mis en œuvre et utilisé conformément au NF DTU 23.5 et la norme de calculs associée NF P19-205 et doit respecter les prescriptions particulières complémentaires suivantes.

1.2.3.1. 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 § 2.6.1 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 § 2.6.1 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 § 2.6.1 du Dossier Technique, sont atteintes ou dépassées.

1.2.3.2. 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 à l'article 7.3.1.2.2 de la norme NF P19-205.
- 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 ne relevant pas du NF DTU 23.5.
- 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 du § 13.2 de la norme NF P19-205.
- Dans le cadre de l'utilisation de tympans isolants, les géométries des sections de clavetage doivent être conformes au § 5.2.2 de la norme NF P19-205 et l'épaisseur de la dalle de compression au-dessus du tympan doit être supérieure ou égale à 50 mm.
- Si les réseaux sont incorporés dans la dalle de compression, ils doivent être prévus dès la phase de conception et les prescriptions de l'article 5.5.2.5 du NF DTU 23.5 P1-1 doivent être respectées.

1.2.3.3. Prescriptions d'utilisation

- Les entrevous en bois moulé et en polypropylène doivent être conformes aux règles de certification introduites aux § 2.6.2 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 utilisés sur le chantier en question, compte tenu de l'ensemble des exigences dont le contour de forme, le repos minimal de la feuillure (15 mm tout jeu de pose intégré), la forme la plus évasée dans le cas des planchers comportant plusieurs types de poutrelles.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. 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 Particulières 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.

Le comportement des entrevous en bois vis-à-vis de l'humidité a été justifié. Une plage de température d'utilisation des entrevous plastique a également été justifiée. De plus, le présent document exclut l'utilisation des grecques de couture dans les poutrelles.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

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.

1.4.1. Caractéristiques des poutrelles Fabre

1.4.1.1. 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 : $F_{p\infty} = 37,715 \text{ kN}$

1.4.1.2. 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,
- i = moment d'inertie,
- d_p = distance du centre de gravité de la force de précontrainte finale à la fibre inférieure,
- σ_s = valeur de la précontrainte finale en fibre supérieure de la poutrelle,
- σ_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 ²)	V_s (cm)	v_i (cm)	i (cm ⁴)	d_p (cm)	Précontrainte finale (MPa)	
								σ_s	σ_i
DF 112	17,0	45,00	69,77	6,51	4,49	732,46	3,50	2,03	7,58
DF 113	17,0	45,00	69,77	6,51	4,49	732,46	2,99	0,53	13,25
DF 114	17,0	60,00	69,77	6,51	4,49	732,46	3,50	4,13	15,39
DF 115	17,0	60,00	69,77	6,51	4,49	732,46	3,79	7,56	17,51
DF 133	19,4	60,00	79,84	7,57	5,43	1228,48	2,99	-1,43	13,14
DF 134	19,4	60,00	79,84	7,57	5,43	1228,48	3,50	0,46	15,90
DF 136	19,4	60,00	79,84	7,57	5,43	1228,48	4,67	8,82	18,02
DF 146	22,4	60,00	92,78	7,76	6,24	1698,64	4,33	2,35	20,11
DF 157	31,1	60,00	129,78	8,65	6,35	2677,47	3,99	0,11	17,52
DF 158	31,1	60,00	129,78	8,65	6,35	2677,47	4,50	2,61	18,24
DF 178	34,7	60,00	144,78	9,65	7,35	3934,62	4,50	-0,12	18,45
DF 179	34,7	60,00	144,78	9,65	7,35	3934,62	5,10	2,37	18,81

1.4.2. Longueurs du contour de liaison (dérogation couture)

Type de poutrelles	Montage	c (mm)
DF 11	20+4 Fabribois	165,38
DF 13	20+4 Fabribois	205,45
DF 14	20+4 Fabribois	229,15
DF 15	20+4 Fabribois	272,77
DF 17	20+4 Fabribois	312,77
DF 11	13+4 Fabribois VS	176,41
DF 13	13+4 Fabribois VS	216,36
DF 11	13+4 Plastivoute	152,81
DF 13	13+4 Plastivoute	192,86
DF 11	16+4 Plastivoute	152,81
DF 13	16+4 Plastivoute	192,86
DF 14	16+4 Plastivoute	220,00
DF 15	16+4 Plastivoute	266,59
DF 11	13+4 Neoplast VS	160,56
DF 13	13+4 Neoplast VS	200,69
DF 11	12+4 Neoboïis	163,20
DF 11	16+4 Neoboïis	163,20
DF 13	16+4 Neoboïis	203,39
DF 14	16+4 Neoboïis	229,58
DF 15	16+4 Neoboïis	278,10

1.4.3. 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 suivants :

- 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 :

$[M_{fic}]$: moment fléchissant maximal admissible sous la combinaison caractéristique de charges, vis-à-vis de la contrainte de traction admissible en fibre inférieure des poutrelles.
$[M_{Rdu}]$: limitation du fait du moment résistant ultime (article 7.2.2.2 de la norme NF P 19-205)
$[V_{pu}]$: 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 7.3.1.2 de la norme NF P 19-205)
$[f_a]$: 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 8.5.2 de la norme NF P 19-205)
$[f_t]$: limitation du fait de la flèche totale, calculée sous combinaison quasi-permanente avec une limitation au 1/250 de la portée (article 8.5.2 de la norme NF P 19-205)

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	
13 + 4 Fabribois VS	60	DF112	3,67	Mrdu	3,87	Mrdu
	60	DF113	4,50	fa	4,83	fa
	60	DF114	4,57	fa	4,91	fa
	60	DF115	4,64	fa	4,99	fa
	60	DF133	4,51	fa	4,84	fa
	60	DF134	4,58	fa	4,92	fa
	60	DF136	4,68	fa	5,03	fa

13 + 4 Plastivoute	60	DF112	3,70	Mfi,c	3,91	Mrdu
	60	DF113	4,53	fa	4,58	Vpu
	60	DF114	4,60	fa	4,94	fa
	60	DF115	4,67	fa	5,02	fa
	60	DF133	4,54	fa	4,87	fa
	60	DF134	4,61	fa	4,95	fa
	60	DF135	4,71	fa	5,06	fa

16 + 4 Plastivoute	60	DF112	3,96	Mrdu	4,18	Mrdu
	60	DF113	4,97	Mrdu	5,24	Mrdu
	60	DF114	5,19	fa	5,59	fa
	60	DF115	5,27	fa	5,68	fa
	60	DF133	4,97	Mrdu	5,24	Mrdu
	60	DF134	5,21	fa	5,60	fa
	60	DF136	5,32	fa	5,74	fa
	60	DF146	5,37	fa	5,79	fa
	64	DF157	5,71	fa	6,16	fa
	64	DF158	5,75	fa	6,21	fa

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	
13 + 4 Neoplast VS	60	DF112	3,70	Mrdu	3,90	Mrdu
	60	DF113	4,53	fa	4,86	fa
	60	DF114	4,60	fa	4,94	fa
	60	DF115	4,67	fa	5,02	fa
	60	DF133	4,54	fa	4,87	Mrdu
	60	DF134	4,61	fa	4,95	fa
	60	DF136	4,71	fa	5,06	fa

12 + 4 Neoboïs	59,5	DF112	3,51	Mrdu	3,69	Mrdu
	59,5	DF113	4,37	fa	4,64	fa
	59,5	DF114	4,40	fa	4,72	fa
	59,5	DF115	4,46	fa	4,79	fa

16 + 4 Neoboïs	59,5	DF112	3,99	Mrdu	4,20	Mrdu
	59,5	DF113	5,00	Mrdu	5,27	Mrdu
	59,5	DF114	5,22	fa	5,62	fa
	59,5	DF115	5,29	fa	5,70	fa
	59,5	DF133	5,00	Mrdu	5,27	Mrdu
	59,5	DF134	5,23	fa	5,63	fa
	59,5	DF136	5,35	fa	5,76	fa
	59,5	DF146	5,40	fa	5,82	fa
	63,5	DF157	5,73	fa	6,18	fa
	63,5	DF158	5,77	fa	6,23	fa

1.4.4. Tableau des valeurs d'utilisation

Tableau 3

Montage	h_t [cm]	χ [cm]	Poids Mort [daN/m ²]	Type de poutrelle	E_{cm} [MPa]	I [cm ⁴]	V_i [cm]	V_s [cm]	V_a [cm]	α	α_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]
20 + 4 Fabribois	24	60	274	DF 133	39000	18210	18	6	16,0 0	4,44	3,16	17,92	2551,3 3	2596,3 1	2255,2 1	4552,4	3414,3	1297,0 7	1543,7 4	1209,0 4	1328,3 2	1688,4 9
				DF 134									2551,3 3	2596,3 1	2255,2 1			1573,7 7	1820,4 5	1505,1 3	1605,5 2	2202,4 8
				DF 136									2551,3 3	2596,3 1	2255,2 1			1782,8 6	2029,5 4	1845,5 1	1813,9 2	3058,8 1
20 + 4 Fabribois	24	60	278	DF146	39000	18851	17,8	6,2	15,8	3,87	2,96	17,46	2637,5 3	2735,3 9	2409,1 5	4568,0 9	3426,0 7	2127,4 9	2385,5 7	2054,3 5	2119,1 5	3115,2 8
20 + 4 Fabribois	24	63	293	DF157	39000	24401	17,1	6,9	15,1 0	3,38	2,63	17,49	3432,3 1	3345,1 0	3906,4 5	5312,3 3	3984,2 5	2499,6 2	2872,4 6	2455,6 8	2543,1 1	3662,2 4
				DF158									3432,3 1	3345,1 0	3906,4 5	5312,3 3	3984,2 5	2603,2 4	2976,0 9	2611,1 8	2646,7 4	4059,2 6
20 + 4 Fabribois	24	63	293	DF178	39000	24424	17,07	6,93	15,0 7	2,67	2,20	17,36	3884,8 2	3761,8 3	3918,7 6	5286,5 5	3964,9 1	2639,9 4	3013,7 9	2636,1 4	2683,5 6	4061,4 8
				DF179									3884,8 2	3761,8 3	3918,7 6	5286,5 5	3964,9 1	2691,9 1	3065,7 6	2735,5 4	2735,5 3	4368,8 7
13 + 4 Fabribois VS	16,9	60	205	DF 112	39000	6909	12,56	4,34	10,5 6	3,38	2,23	12,25	1487,3 0	1654,3 1	1009,7 2	2388,0 2	1791,0 1	416,86	542,14	429,82	431,48	698,25
				DF 113											1009,7 2			728,83	854,11	715,52	743,45	1104,9 1
				DF 114											1346,3			846,86	990,60	873,19	863,63	1416,3 1
				DF 115											1346,3			963,26	1106,9 9	1027,3 4	980,03	1699,0 3
13 + 4 Fabribois VS	16,9	60	205	DF 133	39000	6911	12,54	4,36	10,5 4	2,44	1,83	12,18	1818,2 3	1955,3 3	1345,7 2	2377,6 3	1783,2 2	724,02	868,01	714,50	740,82	1104,9 1
				DF 134														876,51	1020,5 0	887,03	893,31	1416,3 1
				DF 136														992,92	1136,9 2	1088,5 5	1009,7 2	1880,1 2

Montage	h_t [cm]	χ [cm]	Poids Mort [daN/m ²]	Type de poutrelle	E_{cm} [MPa]	I [cm ⁴]	V_i [cm]	V_s [cm]	V_a [cm]	α	α_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]
13+4 Plastivoute	16,9	60	194	DF112	39000	6899	12,54	4,36	10,5 4	3,3 8	2,23	12,2 7	1293,1 8	1435,0 7	861,1	2373,3 8	1780,0 3	416,88	542,16	429,97	431,50	698,25
				DF113											861,1			728,86	854,14	715,77	743,48	1104,9 1
				DF114											1148,1 3			846,90	990,64	873,49	863,67	1416,3 1
				DF115											1148,1 3			963,30	1107,0 4	1027,6 9	980,07	1699,0 3
13+4 Plastivoute	16,9	60	194	DF133	39000	6900	12,53	4,37	10,5 3	2,4 4	1,83	12,1 8	1621,2 6	1754,0 2	1150,1 2	2368,4 6	1776,3 4	723,45	867,34	714,05	740,24	1104,9 1
				DF134											875,82			1019,7 1	886,48	892,61	1416,3 1	
				DF136											992,15			1136,0 3	1087,8 7	1008,9 3	1880,1 2	
16+4 Plastivoute	19,9	60	232	DF112	39000	10769	14,91	4,99	12,9 1	4,4 3	2,84	14,7 9	1559,3 7	1730,4 7	1114,1 4	3237,2 3	2427,9 2	547,33	711,82	547,99	566,52	858,06
				DF113											1114,1 4			956,94	1121,4 3	912,24	976,13	1350,9 1
				DF114											1485,5 1			1111,9 1	1300,6 3	1113,2 5	1133,9 3	1748,4 9
				DF115											1485,5 1			1264,7 4	1453,4 6	1309,7 8	1286,7 6	2111,1 2
16+4 Plastivoute	19,9	60	232	DF133	39000	10847	14,83	5,07	12,8 3	3,2 4	2,36	14,4 6	1924,7 6	2082,3 6	1505,4 9	3209,2 5	2406,9 3	960,91	1152,0 3	921,29	983,21	1350,9 1
				DF134											1163,3 0			1354,4 1	1143,7 6	1185,6 0	1748,4 9	
				DF136											1317,8 0			1508,9 1	1403,5 9	1340,1 0	2378,3 9	
16+4 Plastivoute	19,9	60	233	DF146	39000	11128	14,71	5,19	12,7 1	2,7 8	2,18	14,1 6	2148,9 6	2272,1 2	1717,0 3	3216,1 2	2412,0 9	1520,9 7	1718,6 2	1538,2 3	1544,0 3	2433,7 6
16+4 Plastivoute	20	64	246	DF157	39000	14749	14,21	5,79	12,2 1	2,4 6	1,96	14,4 6	2659,8 1	2786,9 9	2440,6 2	3821,0 0	2865,7 5	1818,1 4	2089,3 3	1835,6 3	1849,7 8	2896.3 0
				DF158											1893,5 1			2164,7 1	1951,8 6	1925,1 5	3179.6 7	

Montage	h_t [cm]	χ [cm]	Poids Mort [daN/m ²]	Type de poutrelle	E_{cm} [MPa]	I [cm ⁴]	V_i [cm]	V_s [cm]	V_a [cm]	α	α_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]
13+4 Neoplast VS	16,9	60	197	DF112	3900 0	6944	12,6	4,3	10,6	3,38	2,23	12,2 5	1357,9 8	1470,5 5	985,34	2422,2 7	1816,7 0	417,61	543,11	430,34	432,26	698,25
				DF113											985,34			730,15	855,64	716,38	744,79	1104,9 1
				DF114											1313,7 8			848,39	992,38	874,24	865,19	1416,3 1
				DF115											1313,7 8			965,00	1108,9 9	1028,5 8	981,80	1699,0 3
13+4 Neoplast VS	17	60	197	DF133	3900 0	7119	12,63	4,37	10,6 3	2,47	1,86	12,2 4	1686,1 3	1771,5 7	1314,4 5	2451,1	1838,3	737,2	886,0	711,4	740,1	1093,0
				DF134														894,5	1043,2	885,7	894,5	1391,0
				DF136														1013,3	1162,0	1086,0	1010,6	1856,7
12+4 Neoboïis	15,9	59, 5	183	DF112	3900 0	5837	11,77	4,13	9,77	3,04	2,03	11,4 8	1292,3 1	1377,1 4	919,49	2119,9 2	1589,9 4	375,79	488,72	392,46	388,97	644,84
				DF113											919,49			657,03	769,96	653,33	670,20	1022,6 0
				DF114											1225,9 9			763,43	893,00	797,30	778,54	1305,0 2
				DF115											1225,9 9			868,36	997,93	938,05	883,48	1560,8 0
16+4 Neoboïis	19,9	59, 5	230	DF112	3900 0	1076 5	14,92	4,98	12,9 2	4,43	2,84	14,7 7	1663,2 5	1772,4 3	1282,4 9	3242,4 4	2431,8 3	546,75	711,05	547,35	565,92	857,93
				DF113											1282,4 9			955,92	1120,2 3	911,17	975,09	1350,6 0
				DF114											1709,9 9			1110,7 2	1299,2 4	1111,9 4	1132,7 2	1747,9 3
				DF115											1709,9 9			1263,3 9	1451,9 1	1308,2 5	1285,3 9	2110,2 5
16+4 Neoboïis	19,9	59, 5	230	DF133	3900 0	1084 4	14,84	5,06	12,8 4	3,23	2,36	14,4 4	2026,6 7	2079,4 3	1730,3 4	3214,4 8	2410,8 6	959,93	1150,8 5	920,25	982,21	1350,6 0
				DF134														1162,1 1	1353,0 3	1142,4 7	1184,3 9	1747,9 3
				DF136														1316,4 6	1507,3 8	1402,0 2	1338,7 3	2377,1 2
16+4 Neoboïis	19,9	59, 5	231	DF146	3900 0	1112 5	14,72	5,18	12,7 2	2,77	2,18	14,1 4	2239,4 9	2247,6 3	1917,3 7	3221,4 7	2416,1 0	1519,5 2	1716,9 9	1536,6 1	1542,5 6	2432,4 8

16+4 Neobois	20	63, 5	245	DF157	3900 0	1475 1	14,23	5,77	12,2 3	2,46	1,96	14,4 2	2767,8 3	2780,2 5	2895,6 2	3834,7 0	2876,0 2	1815,8 0	2086,6 4	1832,8 4	1847,3 9	2894,7 9
				DF158																1891,0 7	2161,9 2	1948,9 0

1.4.5. 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_{prov} (cm ⁴)	b_w (cm)	S_b (cm ³)	$f_{ctd,prov}$ (MPa)	σ_{cp} (MPa)	$V_{Rd,c}$ (daN)
DF 112	736,86	4,36	89,19	1,79	6,07	764,80
DF 113	741,31	4,36	87,50	1,79	9,07	802,63
DF 114	741,55	4,36	87,98	2,08	12,02	950,18
DF 115	745,84	4,36	87,98	2,12	14,85	1028,35
DF 133	1244,96	4,20	130,34	2,07	7,97	991,33
DF 134	1245,18	4,20	130,34	2,09	10,57	1053,05
DF 136	1257,27	4,20	131,86	2,13	15,59	1178,50
DF 146	1731,26	4,90	170,46	2,17	13,52	1487,41
DF 157	2731,94	6,00	247,99	2,12	11,34	1854,99
DF 158	2734,16	6,00	249,00	2,14	12,91	1924,88
DF 178	4016,90	6,00	325,78	2,15	11,62	2178,56
DF 179	4022,05	6,00	326,76	2,15	13,00	2247,65

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) :

Société Plancher DURANDAL

18 rue de Hirtzbach

BP 2538

FR - 68058 MULHOUSE CEDEX

Tél. : 03 89 59 67 50

2.2. Description

2.2.1. Classe du système

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

2.3. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi des planchers DURANDAL FABRE est celui défini au § 1 du DTU 23.5 P1-1 « planchers à poutrelles en béton », 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.

2.4. Description du procédé de plancher

2.4.1. Définition des matériaux

2.4.1.1. Armatures de précontrainte :

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

Armatures	Ø nominal (mm)	S _a (mm ²)	F _{pk} (kN)	F _{p0;1k} (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).

2.4.1.2. Armatures complémentaires :

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.

2.4.1.3. 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 NF 395. 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 90 MPa, comportant une proportion volumique de granulats supérieure à 66 %, sans adjonction de fumée de silice. Le slump est voisin de zéro.

2.4.1.4. 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 :

1. 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 ;

2. Pour le BAP, dont le volume de granulats est inférieur à 66 %, les formules du NF DTU 23.5, de sa norme de calculs NF P19-205 et du présent Avis Technique peuvent s'appliquer à l'exception de la formule simplifiée de la flèche active (norme NF P19-205 article 8.5.3) qui doit tenir compte du comportement du BAP vis à vis du fluage, de la déformation instantanée et du retrait.

2.4.2. Description des éléments préfabriqués

2.4.2.1. Poutrelles

Les poutrelles sont en béton précontraint par pré-tension d'armatures adhérentes. Elles bénéficient d'un marquage CE et d'un certificat NF. Leur section est en forme de T^e renversé dont l'âme présente une contre-dépouille et une rugosité significative du processus de filage continu propre au procédé.

Le conformateur de la machine de filage assure la même rugosité à la partie supérieure du produit.

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 :

- 1- poutrelles de largeur de talon 100 mm (qui seront de 110, 130 ou 140 mm de hauteur).
- 2- 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	17,0
DF-13	130	100	19,4
DF-14	140	100	22,4
DF-15	150	140	31,1
DF-17	170	140	34,7

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.

2.4.2.2. Entrevous

Localisation du plancher	NeoplastVS	Plastivoute	FabrisoisVS	Fabrisois et Neoboïs
VS	Toutes familles d'habitation ERP ⁽¹⁾	Toutes familles d'habitation ERP ⁽¹⁾	Toutes familles d'habitation ERP	Toutes familles d'habitation ERP
Haut sous-sol	-	-	-	Toutes familles d'habitation ERP ⁽³⁾
Etage courant	-	Toutes familles d'habitation ⁽²⁾ ERP ⁽³⁾	-	Toutes familles d'habitation ERP ⁽³⁾

(1) : En cas de dérogation au CF ½ h pour les bâtiments à étages et avec vide sanitaire non accessible, l'emploi des entrevous en plancher haut de vide-sanitaire n'est pas autorisé.

(2) : Le plancher revêtu en sous-face par un plafond en 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 .

(3) : Se référer au CCTP

2.4.2.2.1. 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 quatre choix de hauteurs coffrantes 12, 13, 16 et 20 cm. Ils seront vendus sous les noms commerciaux FABRIBOIS, FABRIBOIS VS et NEOBOIS.

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. Pour l'entrevous de hauteur 13 cm le tympan est intégré.

Les entrevous de hauteur coffrante de 12 à 20 cm permettent d'obtenir des montages d'entraxe de 59,5 à 63,5 cm suivant les largeurs de talon de poutrelles.

Le contour de l'entrevous permet de satisfaire aux exigences de l'article 5.2.2.2 de la norme NF P19-205 concernant la dérogation-couture 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.

2.4.2.2.2. Entrevous plastiques (polypropylène)

Les éléments se présentent sous forme de plaques 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/m³.

Ces entrevous en plastique sont vendus sous la dénomination commerciale Plastivoute ou NEOPLAST VS, 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 classés E ou C-s2,d0 au sens des Euroclasses. On distingue les différentes qualités d'entrevous par leur dénomination et leur couleur :

- Plastivoute E, de couleur noire et bénéficiant du classement E,
- Plastivoute C, de couleur grise et bénéficiant du classement C-s2, d0.

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 60,0 à 64,0 cm suivant les largeurs de talon de poutrelles.

Le contour de l'entrevous permet de satisfaire aux exigences de l'article 5.2.2.2 de la norme NF P19-205 concernant la dérogation-couture 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.

2.4.2.3. Tableau des possibilités d'association poutrelles / entrevous

Type de poutrelles	Neoboïs 12+4	Neoboïs 16+4	Fabriboïs 20+4	Plastivoute 13+4	Plastivoute 16+4	Plastivoute 20+4	FabriboïsVS 13+4	NeoplastVS 13+4
DF 110	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
DF 130	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
DF 140	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
DF 150	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
DF 170	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non

2.5. 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 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.

2.6. Contrôles de fabrication

2.6.1. Poutrelles précontraintes

Les poutrelles bénéficient d'un marquage CE et d'un certificat NF.

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.

2.6.2. Entrevous de coffrage simple spécifiques

Pour les entrevous en bois moulé, les contrôles de production appliqués en usine sont conformes aux spécifications techniques de référence de l'EN 15037-5. Ces entrevous bénéficient d'un marquage CE et d'un certificat NF.

Pour les entrevous en plastique, les contrôles de production appliqués en usine sont conformes aux spécifications techniques de référence de l'EN 15037-5. Ces entrevous bénéficient d'un marquage CE et d'un certificat NF.

2.7. Mise en œuvre

2.7.1. Généralités- Montages avec entrevous usuels

La mise en œuvre est conforme aux prescriptions données dans le NF DTU 23.5 P1-1.

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 étayées suivant les indications du plan de pose résultant de l'étude de dimensionnement.

Il convient de s'assurer du bon appui des entrevous sur le talon des poutrelles. Le sens de pose des poutrelles en béton précontraint doit être conforme au § 5.3 du NF DTU 23.5 P1-1.

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 dalle de compression en une seule opération.

Pour les entrevous décrits aux paragraphes 2.4.2.2.1 et 2.4.2.2.2 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.

2.7.2. 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 chronologie 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 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 plastique est identique à celle d'un plancher avec entrevous en bois moulé.

Les entrevous en polypropylène sont sensibles à la température. Par temps froid ou chaud, la température des entrevous sera vérifiée. La vérification de la température incombe à l'entreprise.

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.

2.7.3. Réalisation des chaînages, chevêtre et trémies

Les trémies et chevêtres sont réalisés en béton armé sur chantier de façon traditionnelle et conformément à l'article 6.1.3 du NF DTU 23.5 P1-1.

Les chaînages, au niveau des planchers, sont réalisés en respectant les prescriptions de l'article 5.5.1.7 du NF DTU 23.5 P1-1.

2.7.4. Réalisation des encorbellements

Ils sont réalisés en respectant les prescriptions de l'article 6.2 du NF DTU 23.5 P1-1.

2.7.5. 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 7.2 du NF DTU 23.5 P1-1.

2.7.6. Réalisation des continuités

Elles sont réalisées en respectant les prescriptions de l'article 5.5.1.2 du NF DTU 23.5 P1-1.

2.8. 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

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.

2.9. Conception et calculs

2.9.1. Généralités

La conception et le calcul des planchers sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P19-205, en prenant en compte les valeurs dans le tableau 1 de l'annexe de ce présent document.

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.

2.9.2. Tension des armatures de précontrainte

La tension des armatures est conforme aux prescriptions de la norme NF P 19-205.

Dans le cas des vérifications en phase provisoire, les pertes de précontraintes sont prises égales à 8 %.

2.9.3. 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 de l'article 4 du NF DTU 23.5 P1-1.

Les valeurs de l'effort tranchant des poutrelles en phase provisoire ($V_{rd,c}$) sont calculées selon l'article 9.3.2 de la norme NF P19-205.

2.9.4. Vérification en flexion à l'Etat Limite de Service (ELS)

Ces vérifications sont effectuées conformément à l'article 8.1 de la norme NF P19-205.

2.9.5. Vérification en flexion à l'Etat Limite Ultime (ELU)

La vérification en flexion à l'ELU est effectuée conformément à l'article 7.2.2.2 de la norme NF P19-205.

2.9.6. Vérification en cisaillement à l'Etat Limite Ultime (ELU)

Ces vérifications sont effectuées selon l'article 7.3 de la norme NF P19-205.

2.9.7. 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'annexe E de la norme NF P19-205.

2.9.8. Vérification des conditions d'appui

Les conditions d'appui du plancher sont celles décrites dans le paragraphe 5.3.2 du NF DTU 23.5 P1-1.

2.9.9. Stabilité – Utilisation en zone sismique

2.9.9.1. Fonction diaphragme

Les dispositions doivent être conformes à l'article 13.1 de la norme NF P19-205.

2.9.9.2. Fonction liaison et monolithisme

Les dispositions doivent être conformes à l'article 13.2 de la norme NF P19-205.

2.9.9.3. Justification de la fonction diaphragme

Dans le cas des planchers présentant une dalle de compression d'une épaisseur de 4 cm au-dessus des nervures avec les entrevous de coffrage simple en bois moulé (Fabribois et Neobois) et en polypropylène (Plastivoute), la justification de la fonction diaphragme a été faite avec une étude comparative en modèle 3D réalisée par le bureau d'étude SEF et le service R&D Lesage développement.

2.10. Résultats expérimentaux

2.10.1. Résistance mécanique

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

2.10.2. Essais au feu

Les entrevous PLASTIVOUTE bénéficient des procès-verbaux de réaction au feu n°RA15-0026 donnant le classement E et n°RA18-0121 donnant le classement C-s2,d0.

2.10.3. Etudes sismiques

Etude SEF diaphragme table de 4 cm avec entrevous léger.

2.10.4. Etudes acoustiques

Les dispositions sont conformes à l'annexe J de la norme de calculs NF P 19-205.

FEST n° QA12-C

Rapport 2015 11 12 RAPF 26054965-mesures

Rapport 2017 02 16 RAPF 26063419-Solutions-fev2017-confidentiel -> Mise à jour du Rapport 2015 11 12 RAPF 26055392-solutions

2.11. Références

2.11.1. Données Environnementales¹

Les poutrelles DF 110 ont fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) collective. Cette DE a été établie en mars 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr

Les poutrelles DF 130, DF 140 et DF 150 ont fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) collective. Cette DE a été établie en mars 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr

Les entrevous Neoboiss et Fabriboiss ont fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Cette DE a été établie en novembre 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

Les entrevous Plastivoute ont fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Cette DE a été établie en septembre 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

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.

2.11.2. Autres références

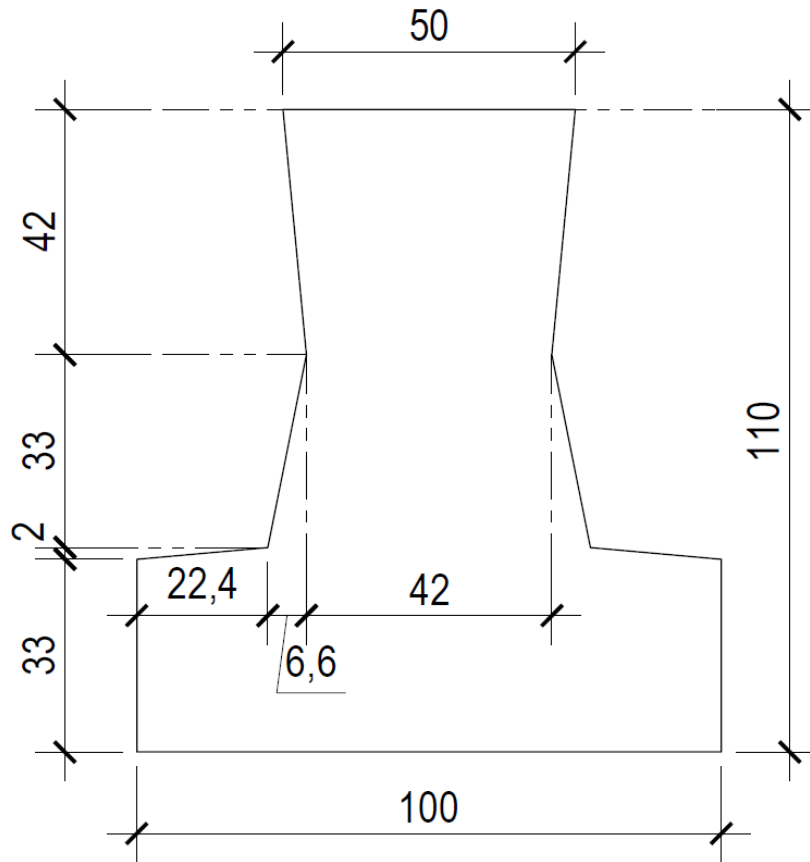
- Villa d'habitation client M+ Matériaux Castelginest (31) 573 m², plancher sur vide-sanitaire, haut sous-sol – toiture terrasse
- Office notarial Cugnaux (31) 1054 m² (VS + HT-SOUS SOL / HT RDC / HT R+1)
- Villa d'habitation Lourdes (65) 300 m² plancher vide-sanitaire
- Bloc sanitaire Port Leucate (11) 174 m² plancher vide-sanitaire.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

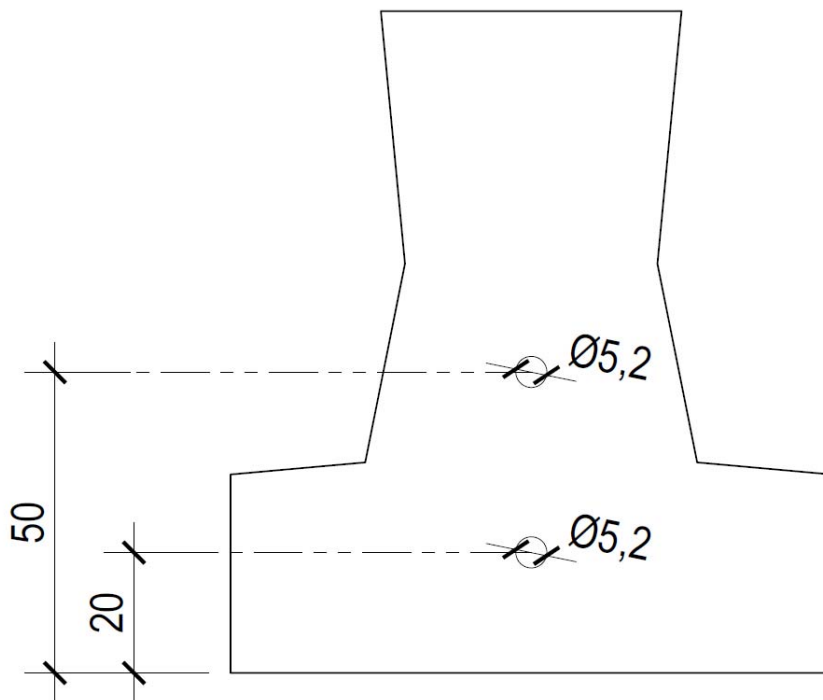
2.12. Annexes du Dossier Technique

ANNEXE I – Caractéristiques géométriques des poutrelles DF

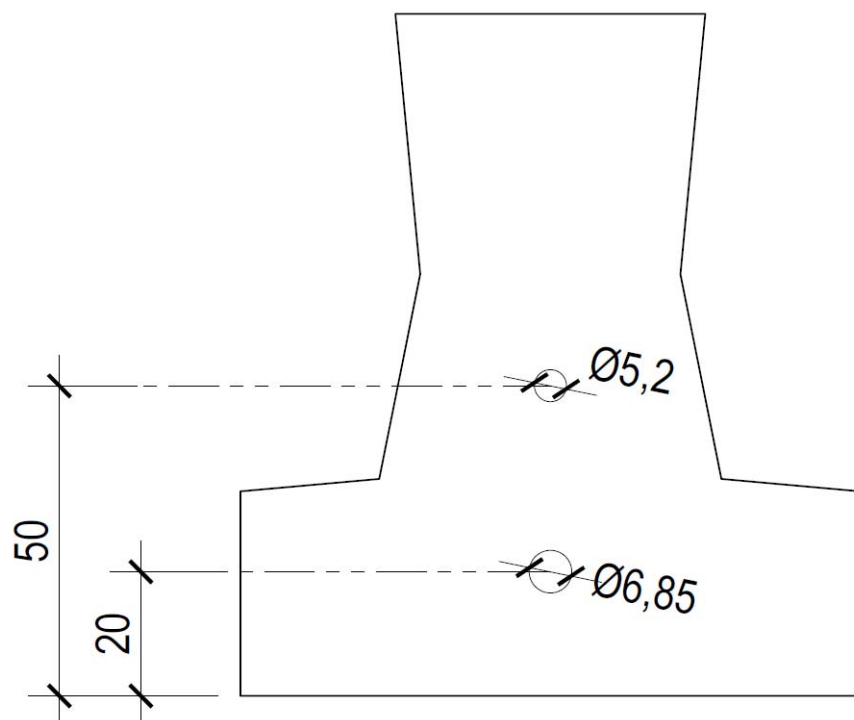
Géométrie DF 110



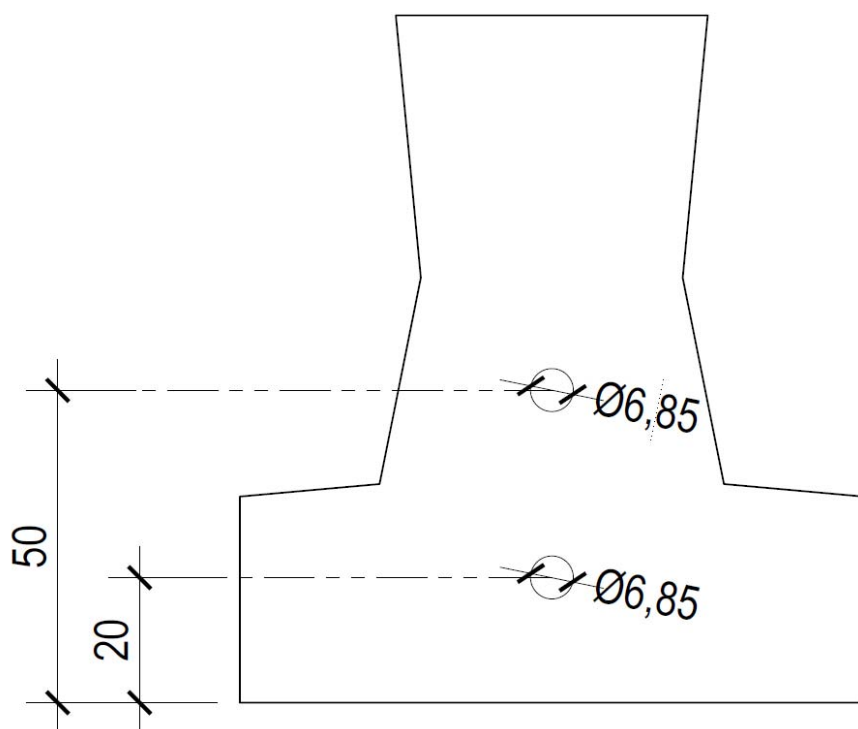
Position des torons DF 112



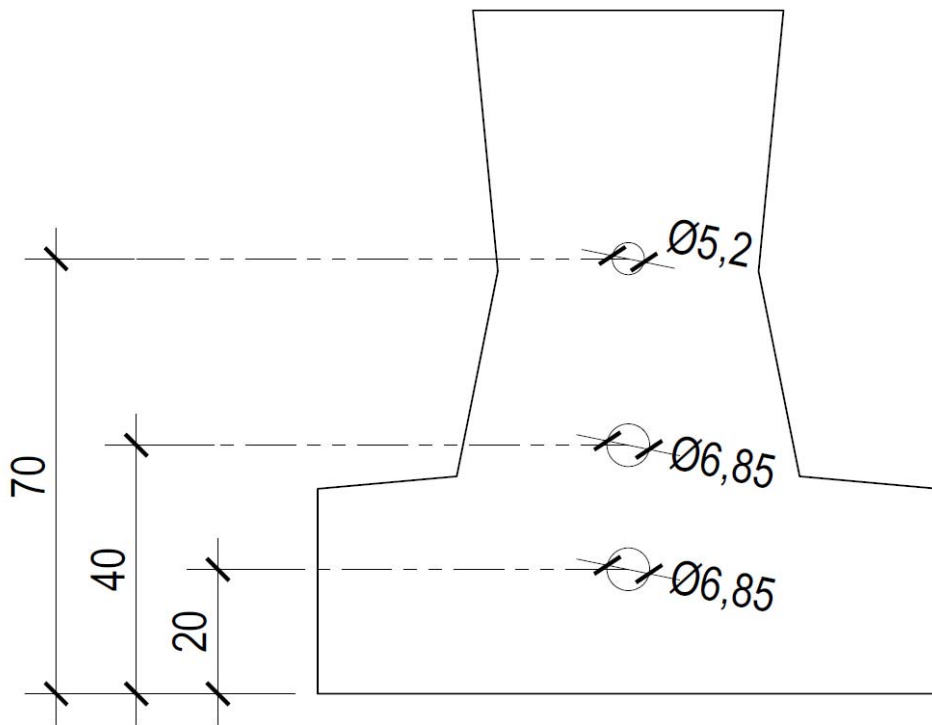
Position des torons DF 113



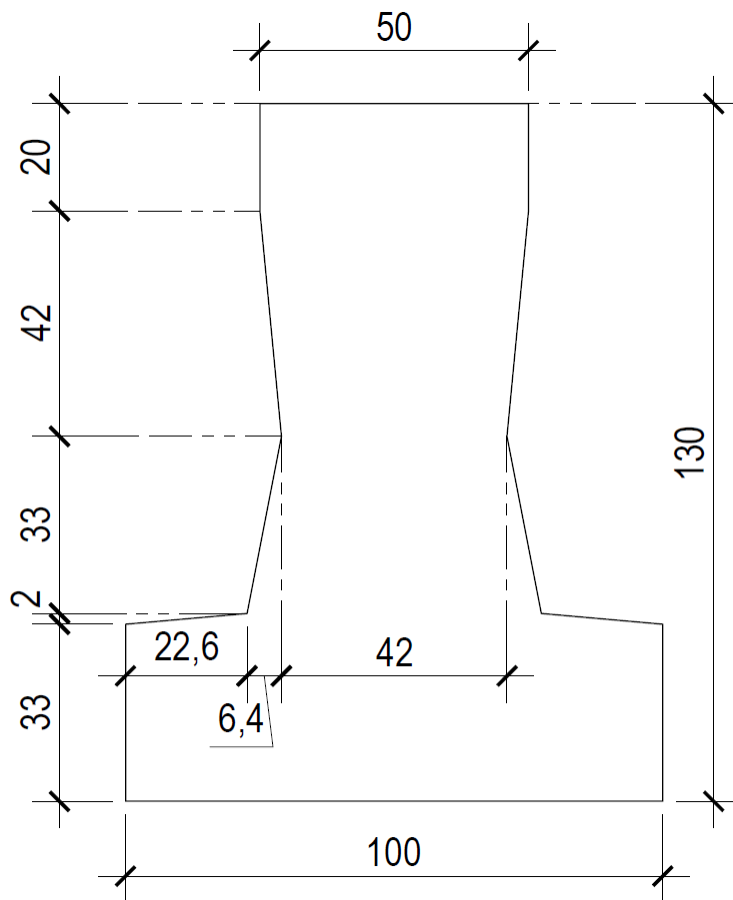
Position des torons DF 114



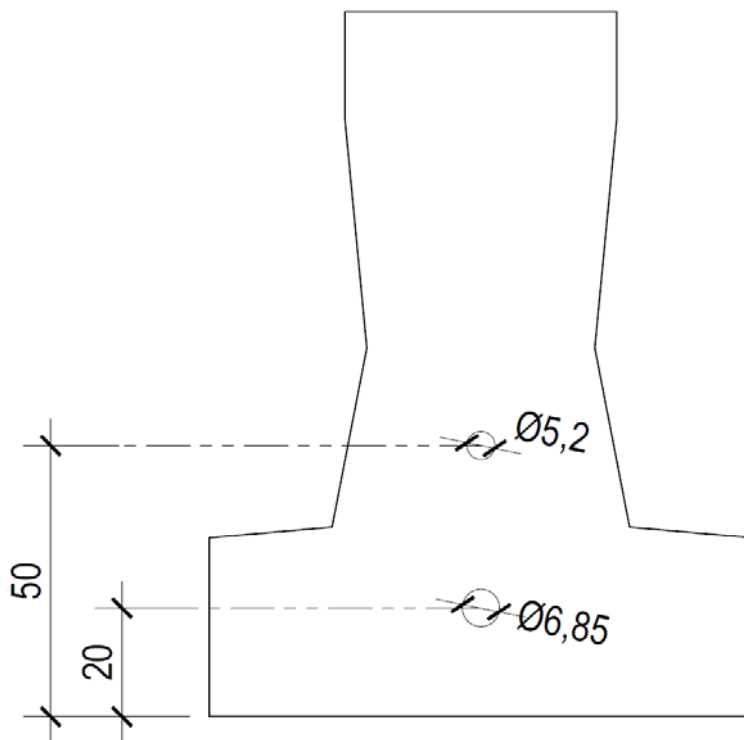
Position des torons DF 115



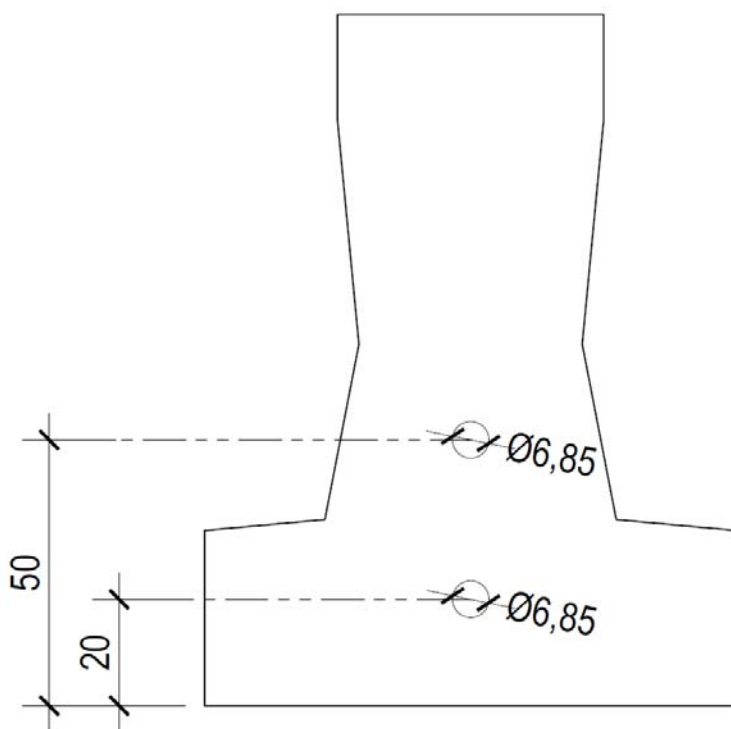
Géométrie DF 130



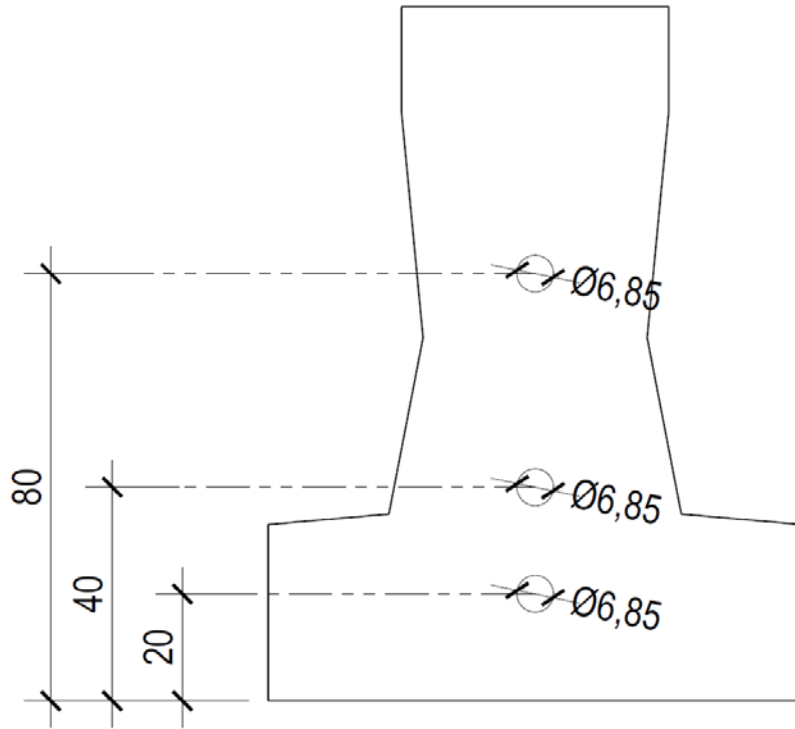
Position des torons DF 133



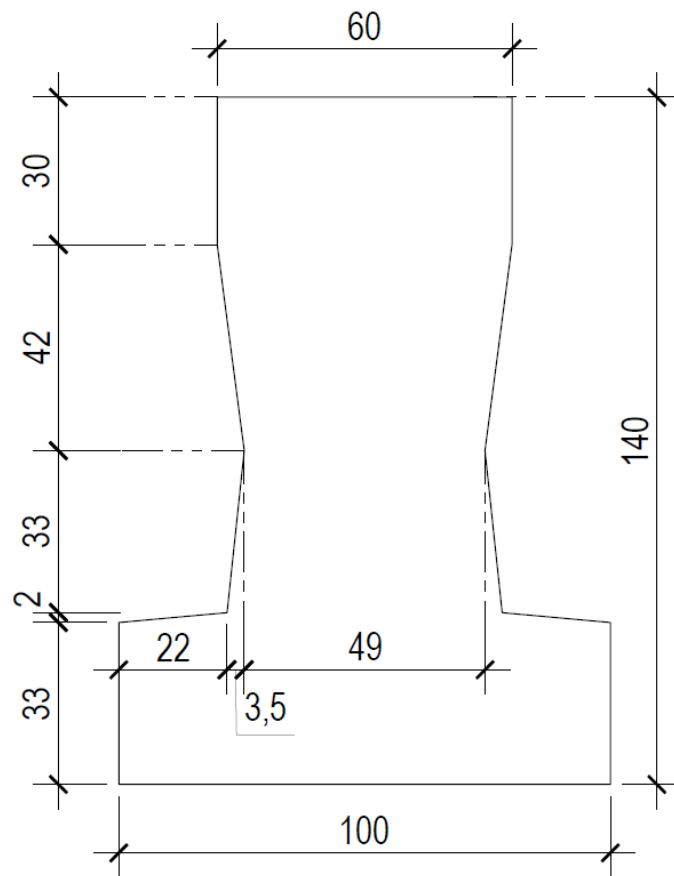
Position des torons DF 134



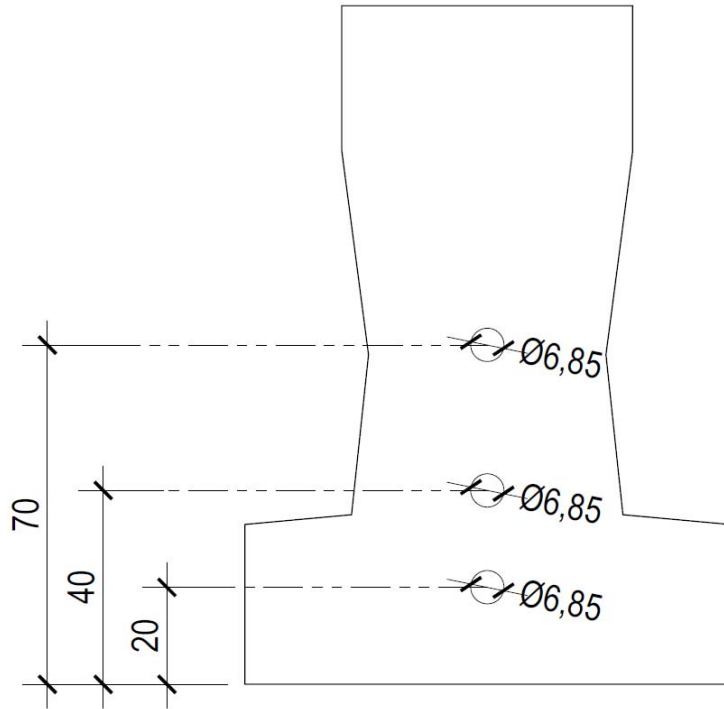
Position des torons DF 136



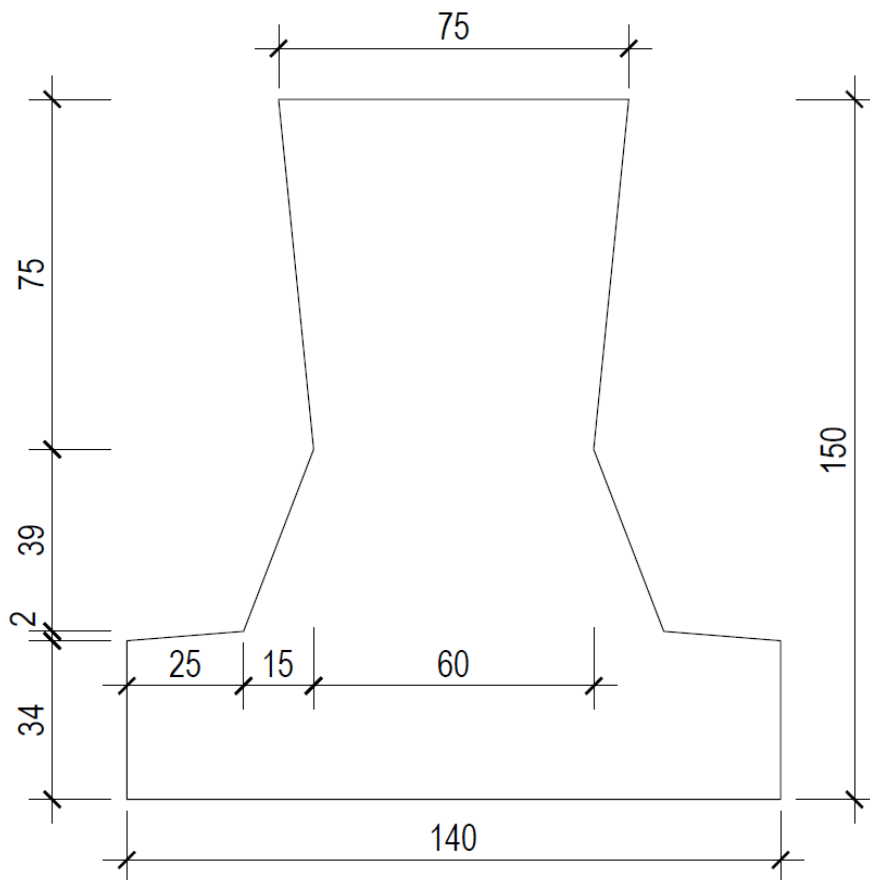
Géométrie DF 140



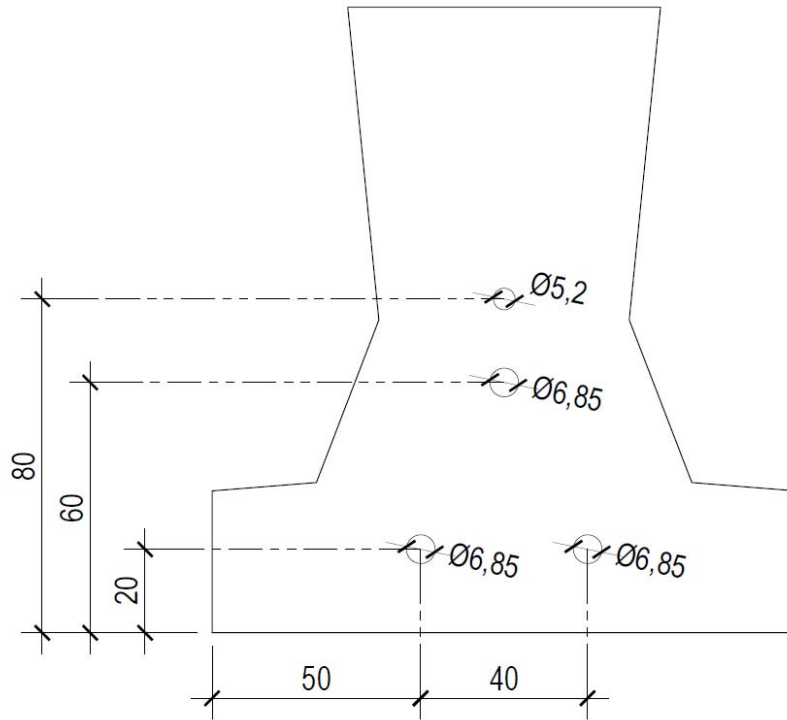
Position des torons DF 146



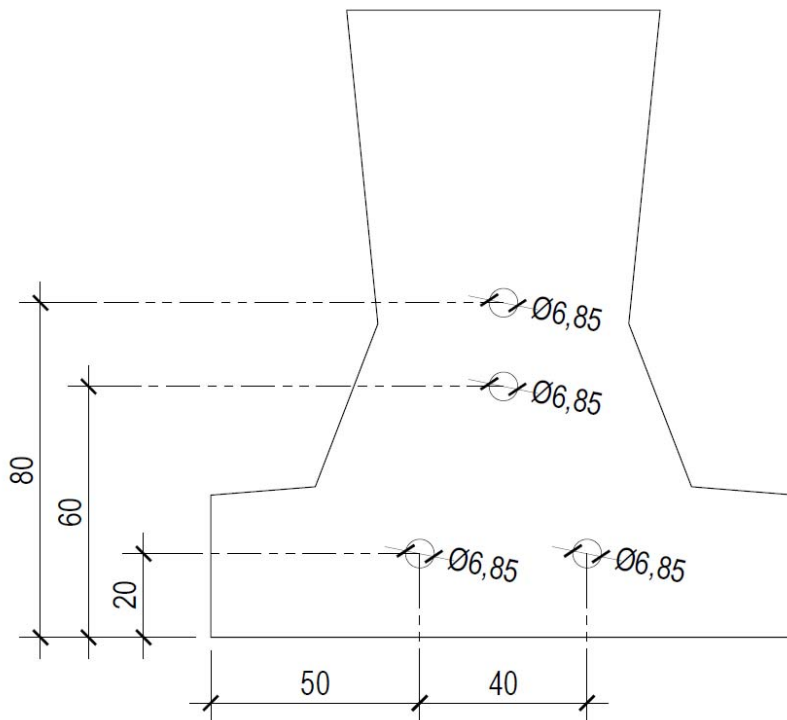
Géométrie DF 150



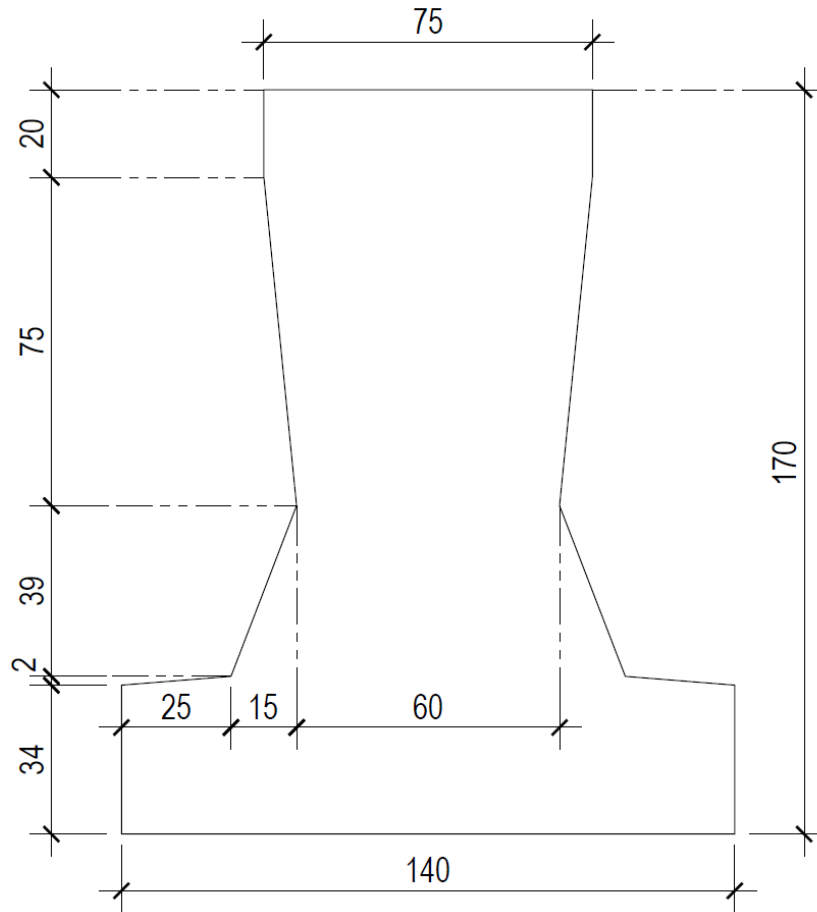
Position des torons DF 157



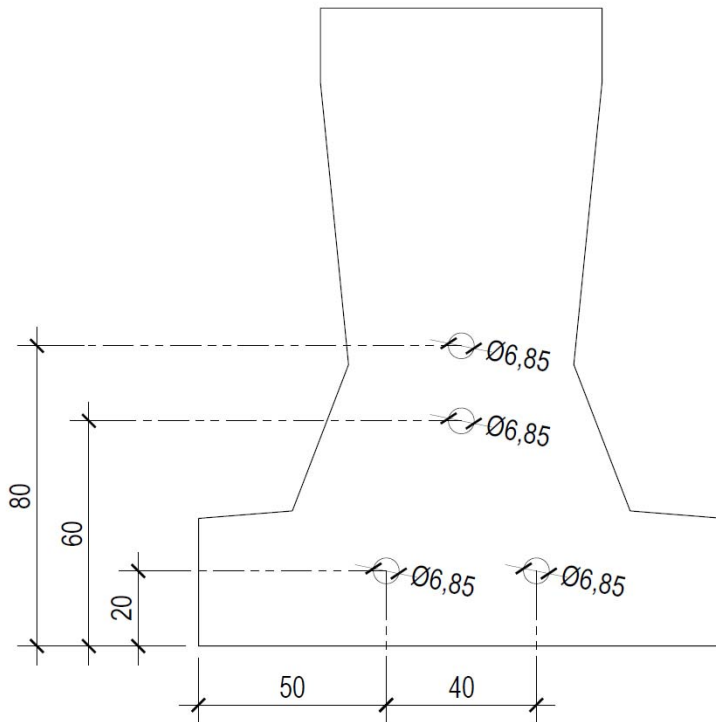
Position des torons DF 158



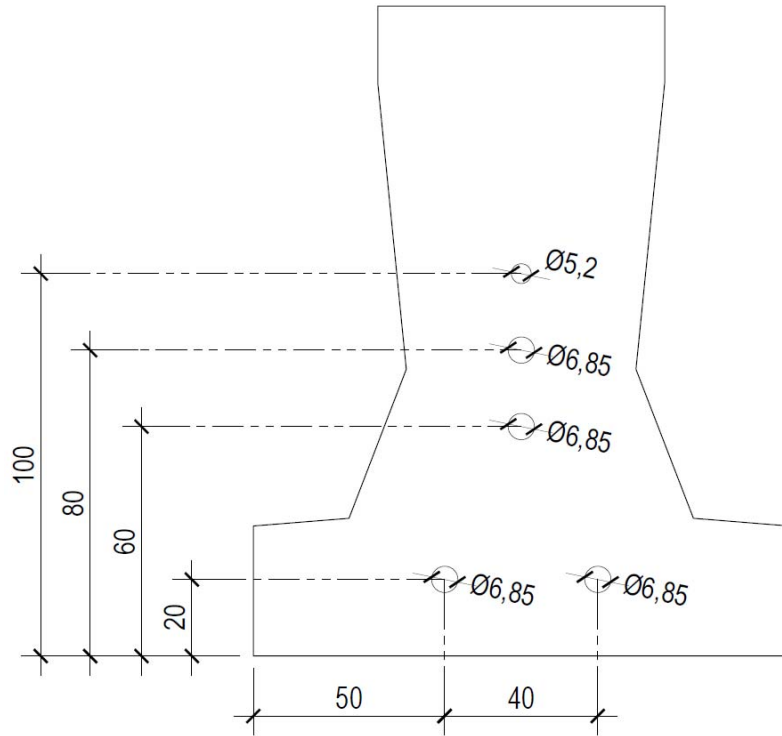
Géométrie DF 170



Position des torons DF 178



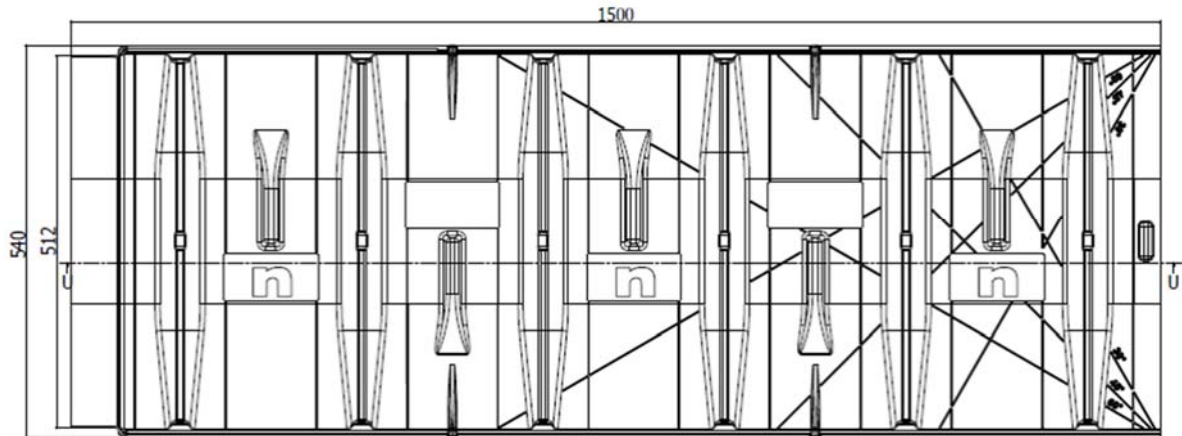
Position des torons DF 179



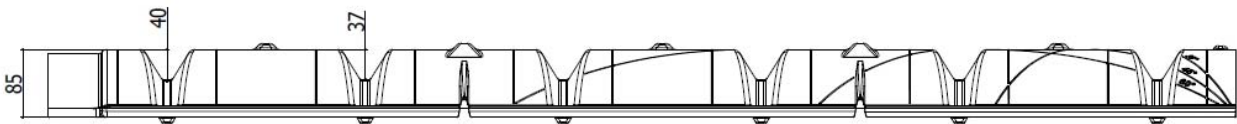
ANNEXE II – NEOBOIS, FABRIBOIS VS et FABRIBOIS, entrevous bois moulé

Neobois (longueur 150 cm) hauteur coffrante 12 cm

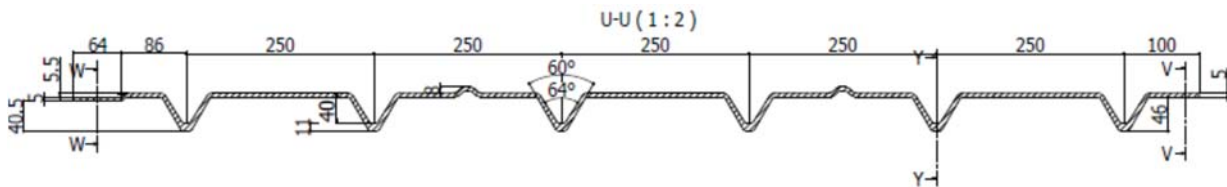
Vue du dessus



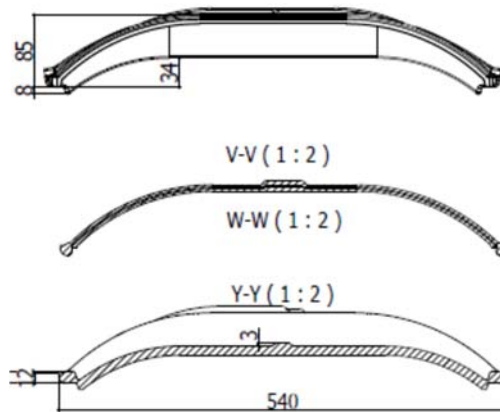
Vue de côté



Coupe longitudinale U-U

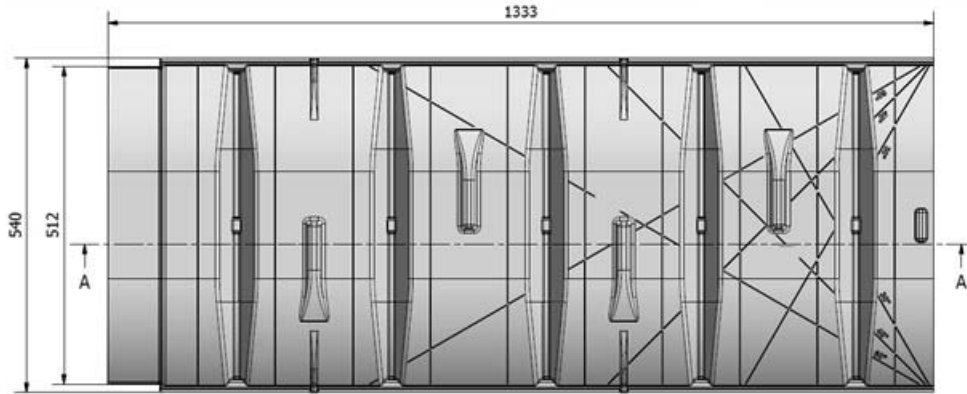


Coupes transversales V-V, W-W et Y-Y

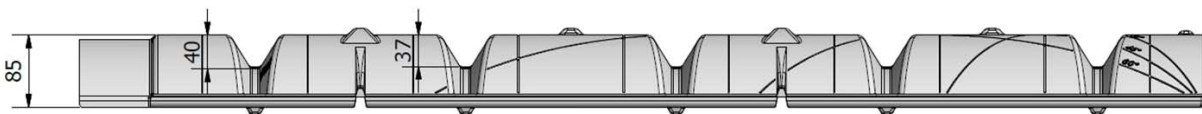


Neobois (longueur 133 cm) hauteur coffrante 12 cm

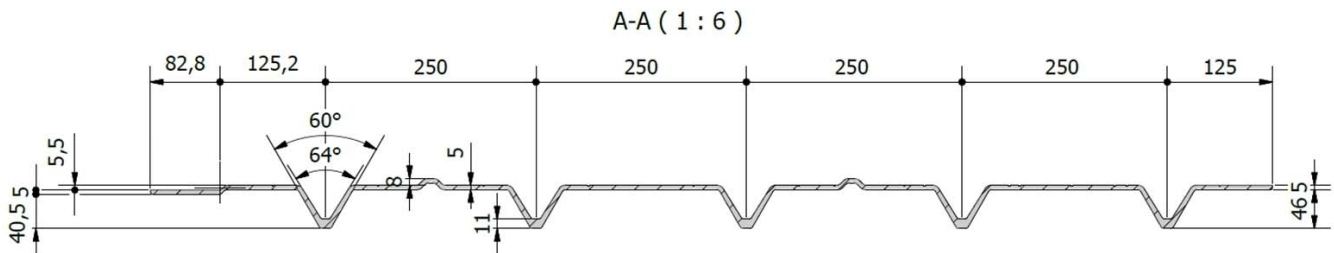
Vue de dessus



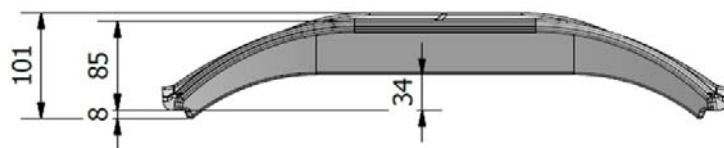
Vue de côté



Coupe longitudinale A-A

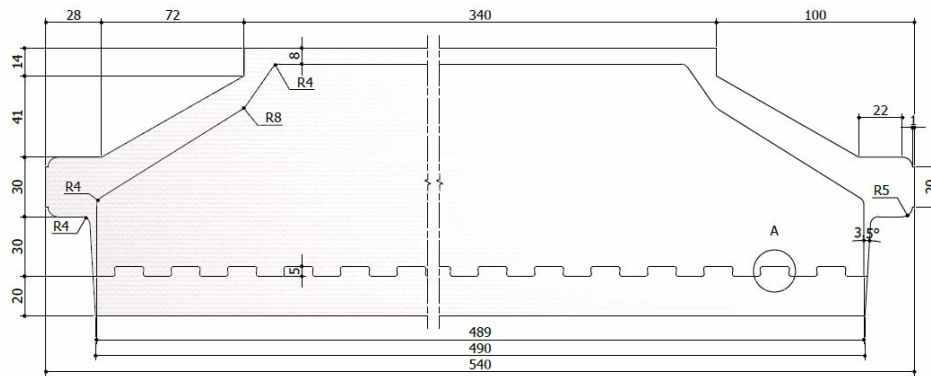


Coupe transversale

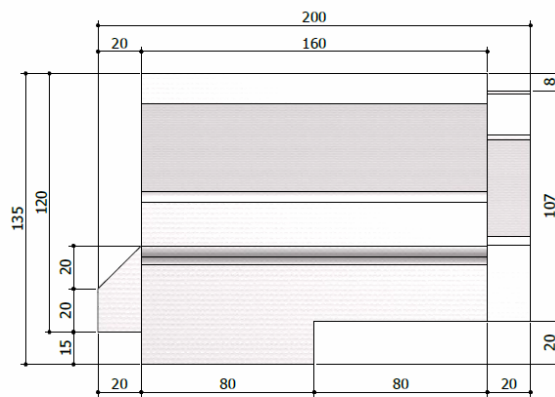


Tympan Isolant pour entrevous Neobois de hauteur coffrante 12 cm

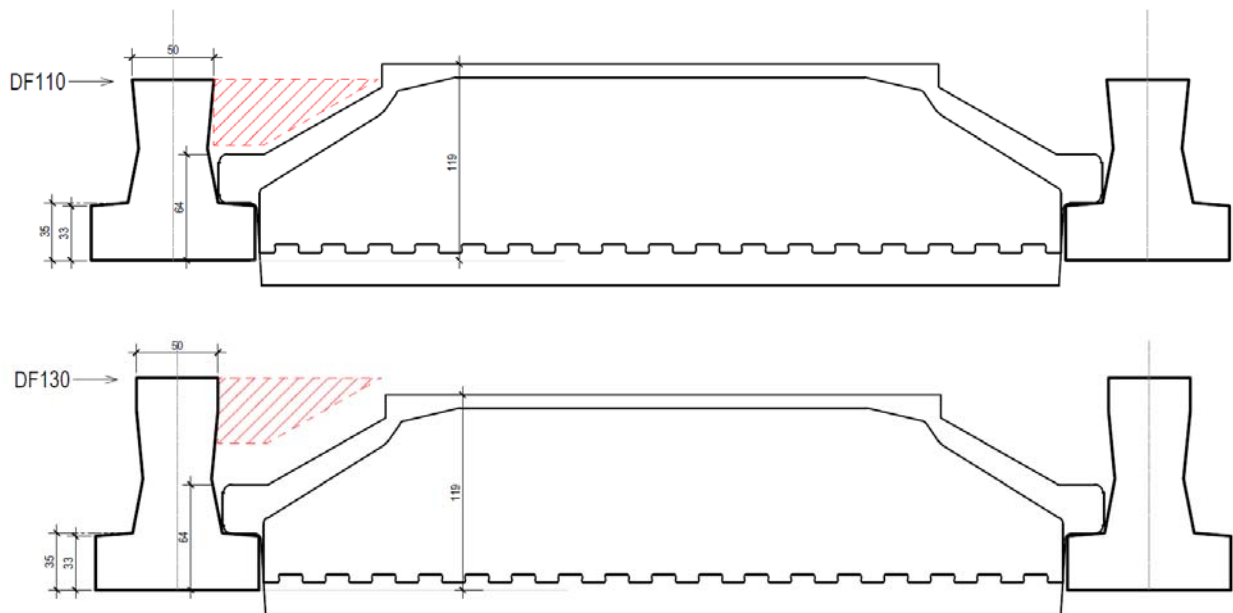
Coupe transversale



Coupe longitudinale

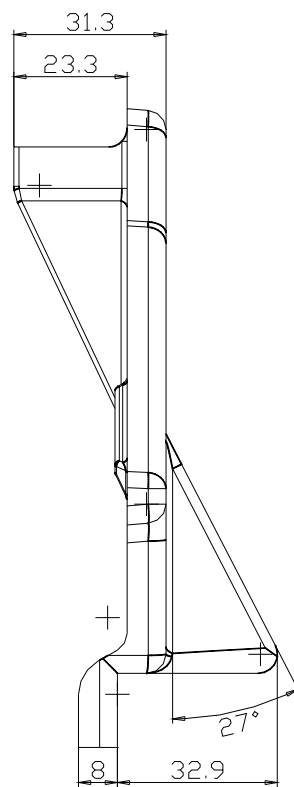
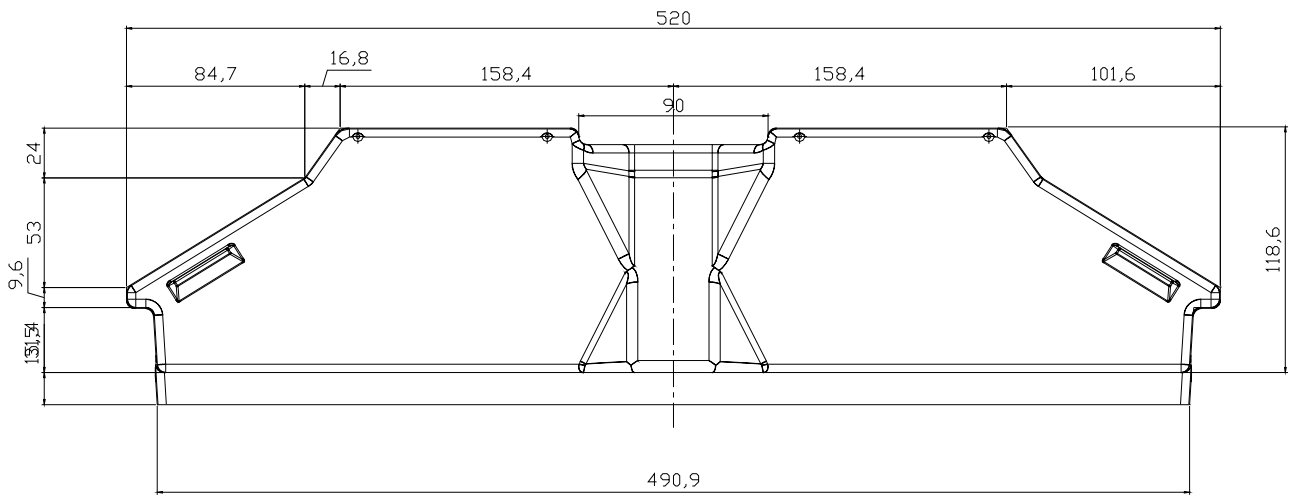


Dérogation couture du tympan isolant de hauteur coffrante 12 cm



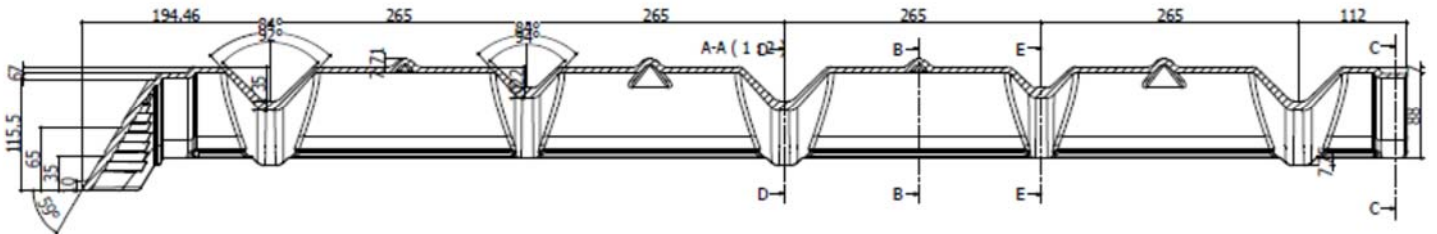
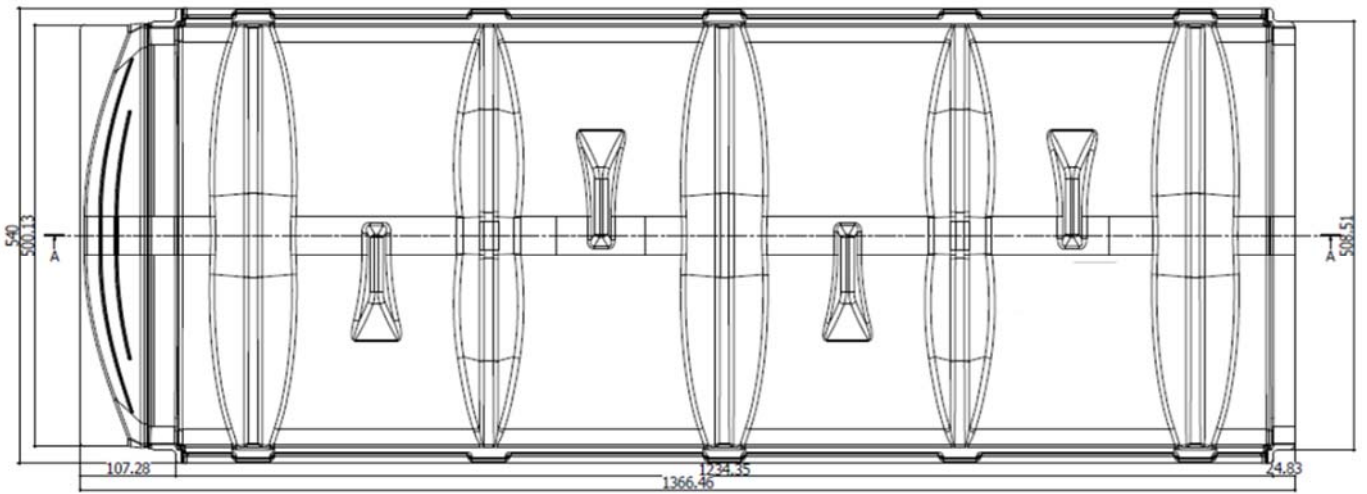
Tympan pour entrevous bois moulé de hauteur coffrante 12 cm

Haut : coupe transversale ; bas : coupe longitudinale

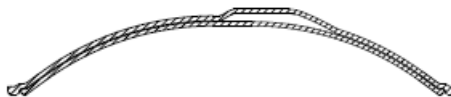


FABRIBOIS VS 13, entrevous bois moulé de hauteur coffrante 13 cm

Haut : vues du dessus et de côté ; milieu : coupe longitudinale ; bas : coupes transversales (B-B ; C-C ; D-D ; E-E)



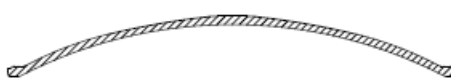
B-B (1:2)
C-C (1:2)



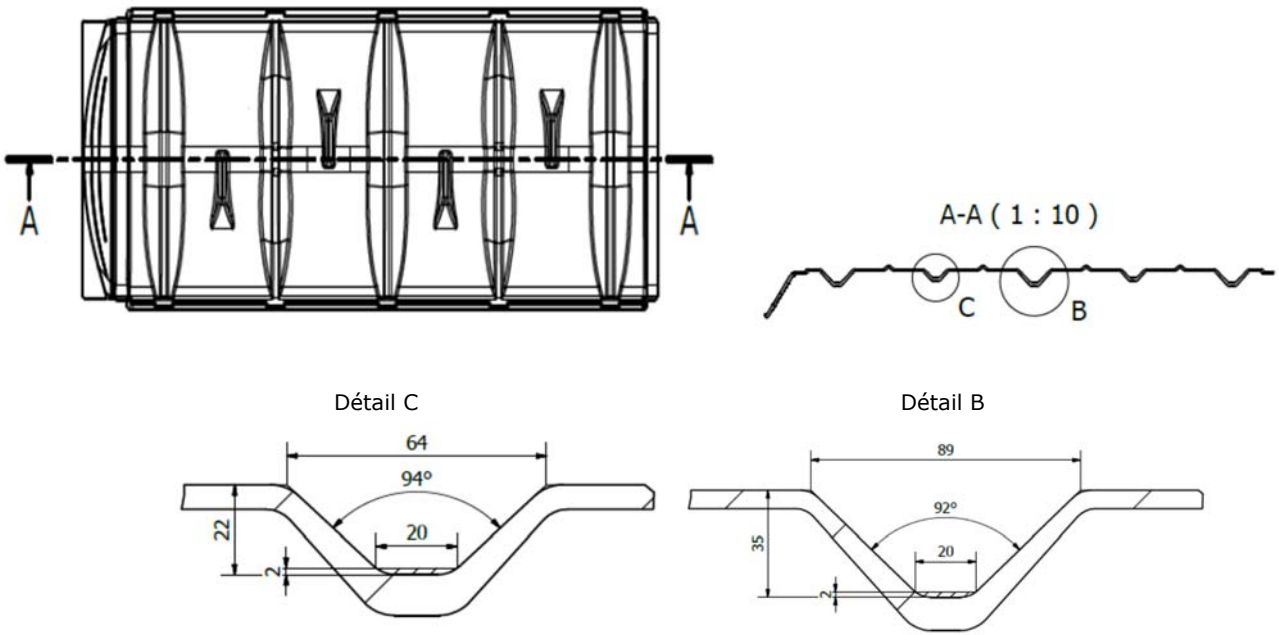
D-D (1:2)



E-E (1:2)

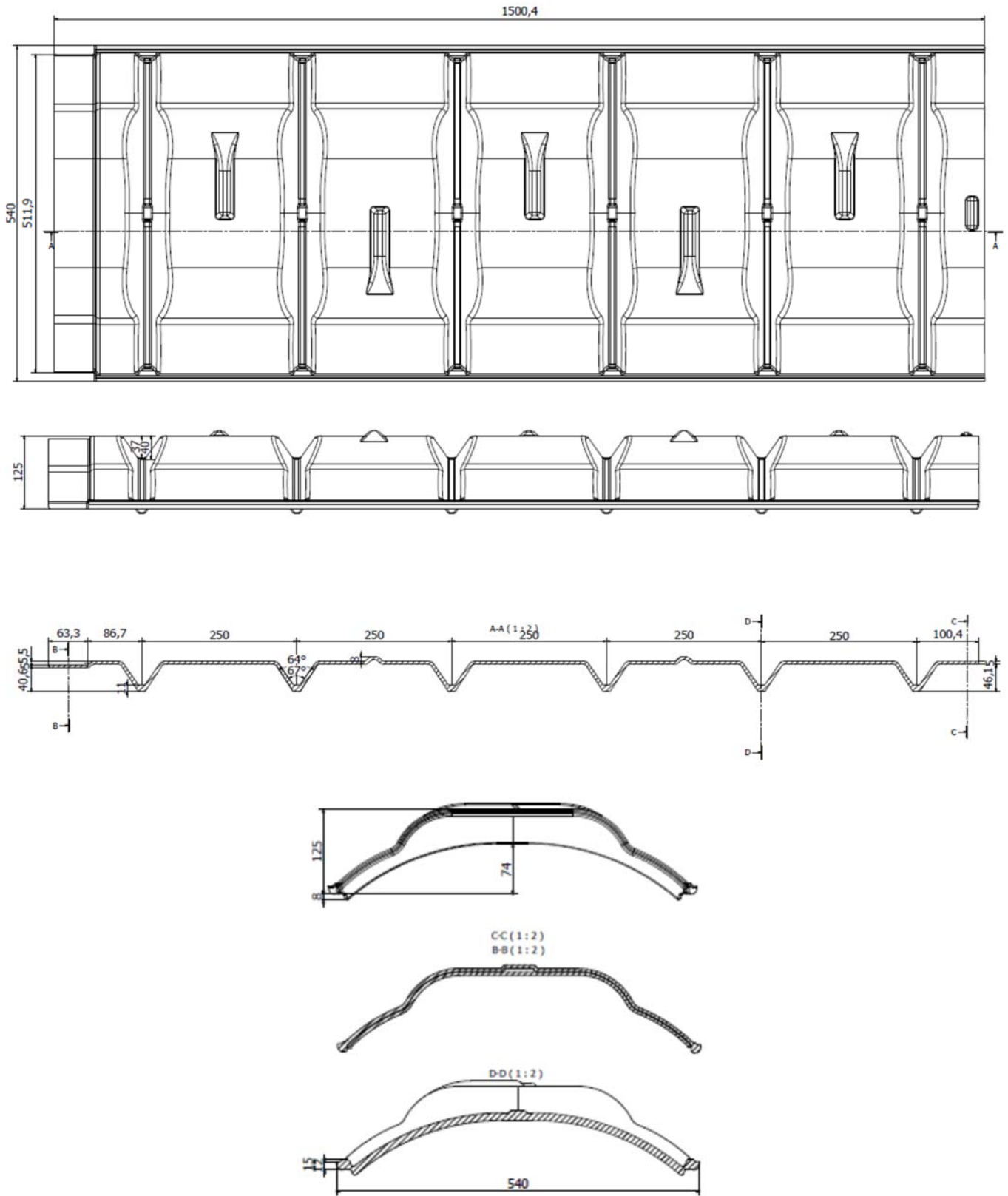


Haut : vue du dessus et coupe longitudinale (A-A) ; bas : détails B et C : longitudinales (nervures)



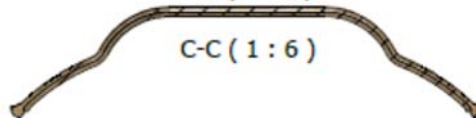
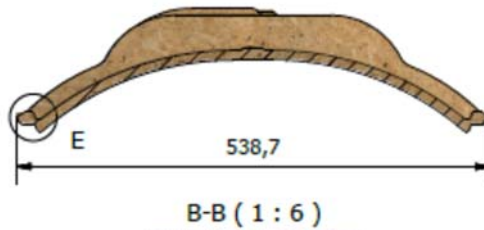
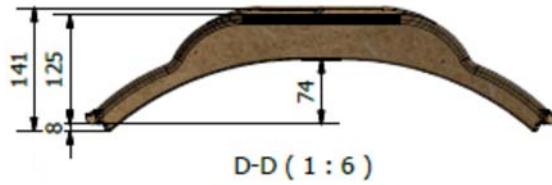
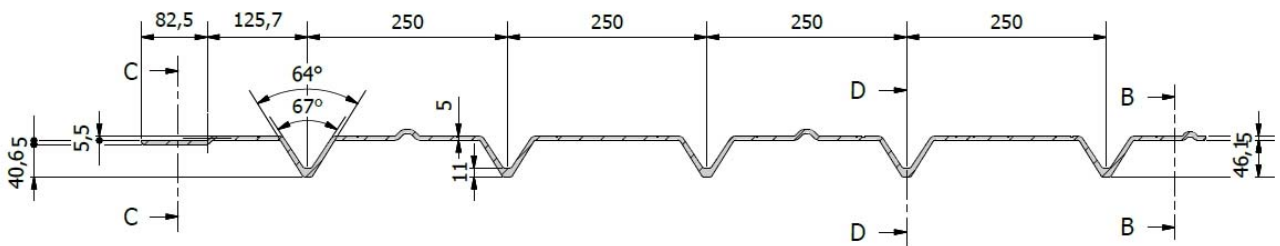
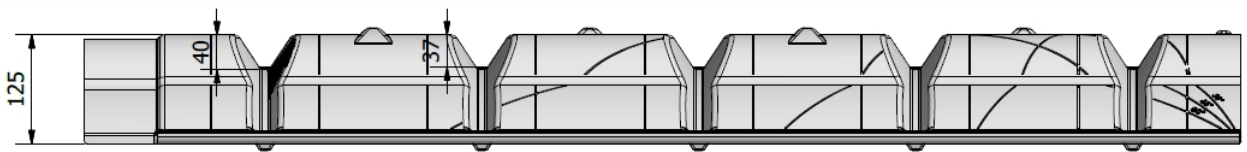
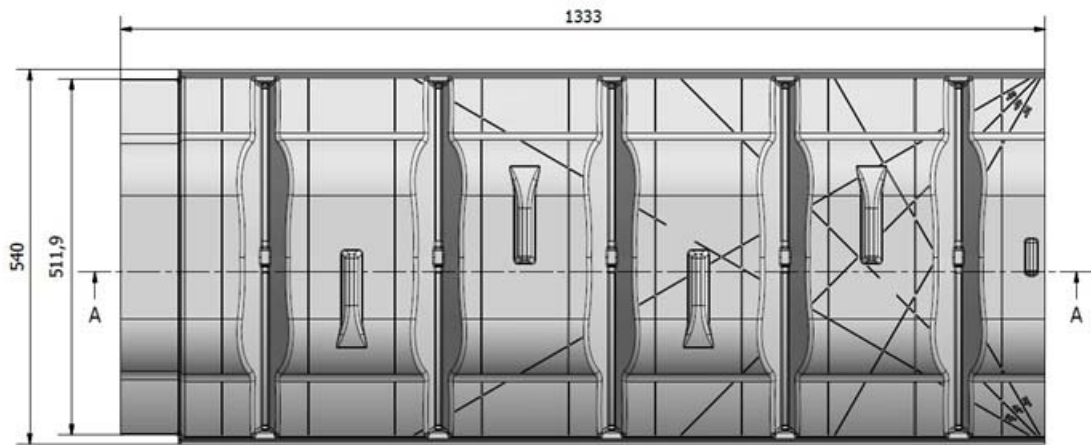
Neobois (longueur 150 cm) hauteur coffrante 16 cm

Haut : vues du dessus et de côté ; milieu : coupe longitudinale A-A ; bas : coupes transversales C-C, B-B et D-D



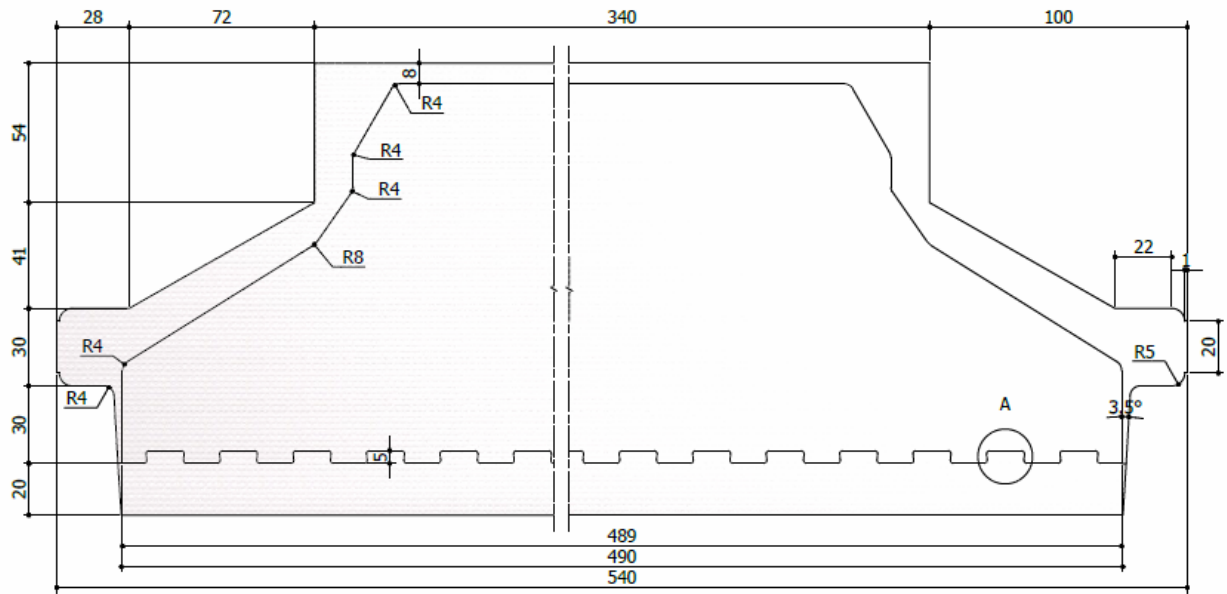
Neobois (longueur 133 cm) hauteur coffrante 16 cm

Haut : vues du dessus et de côté ; milieu : coupe longitudinale A-A ; bas : coupes transversales D-D, B-B et C-C.

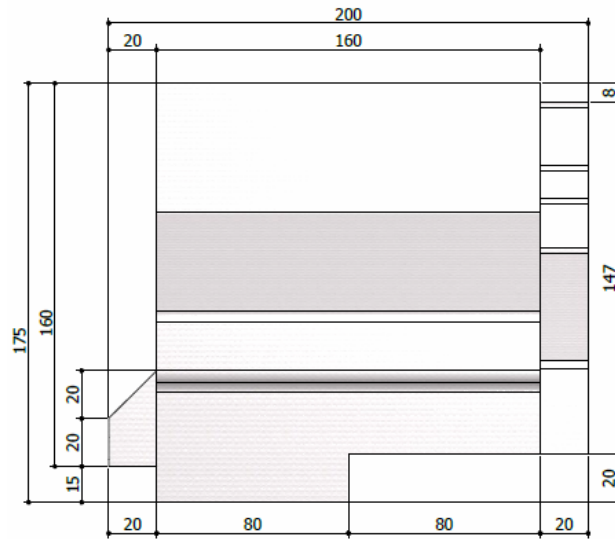


Tympan Isolant pour entrevous Neobois de hauteur coffrante 16 cm

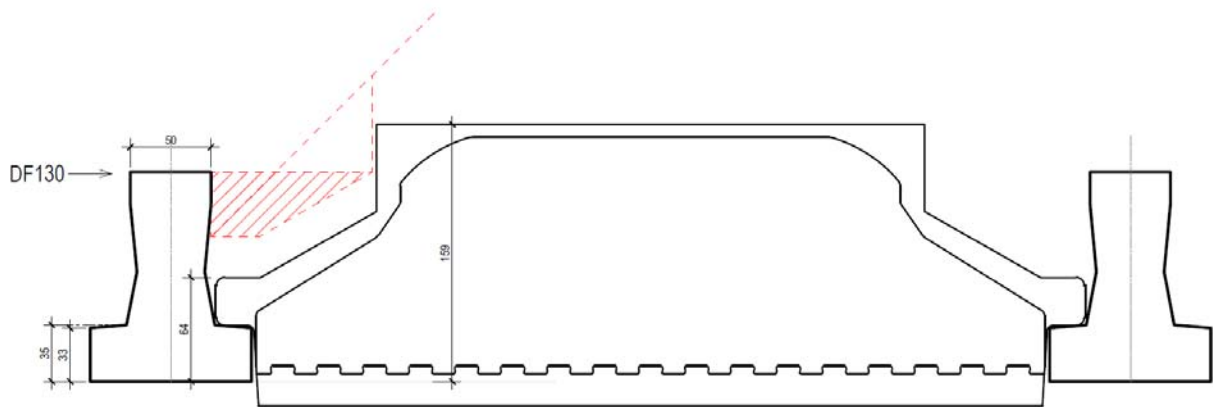
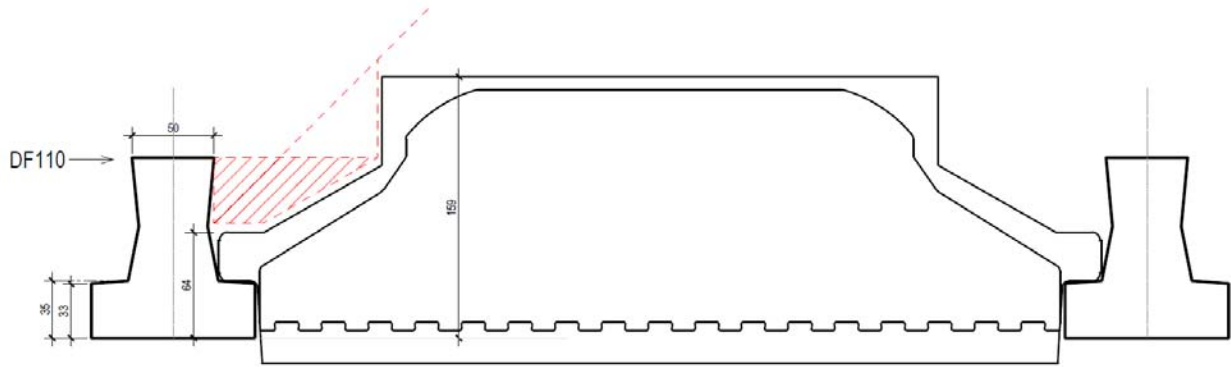
Coupe transversale



Coupe longitudinale

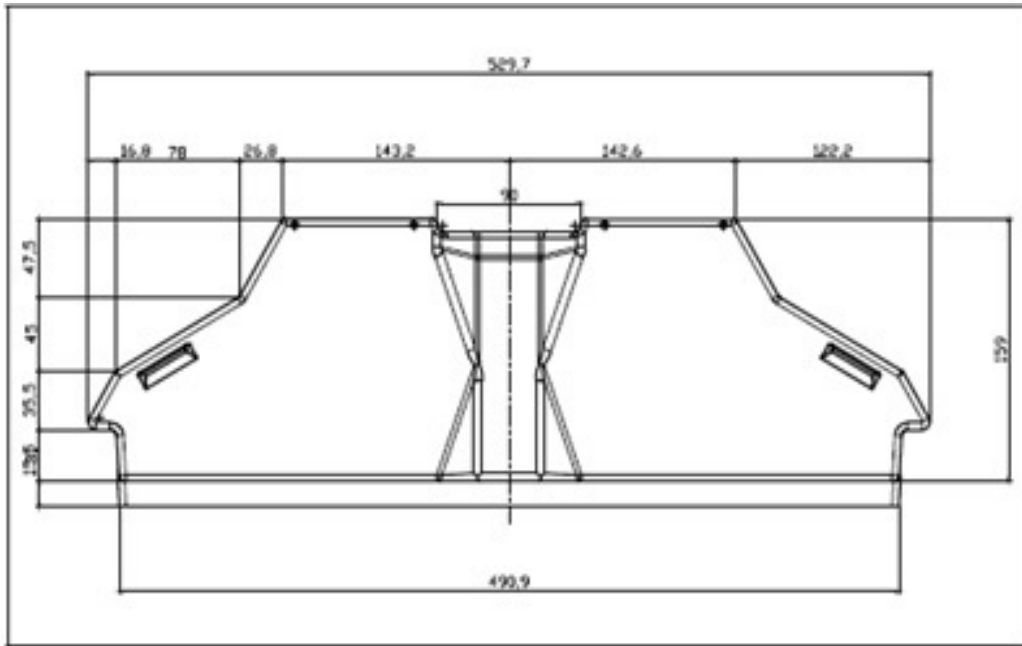


Dérogation couture du tympan isolant de hauteur coffrante 16 cm

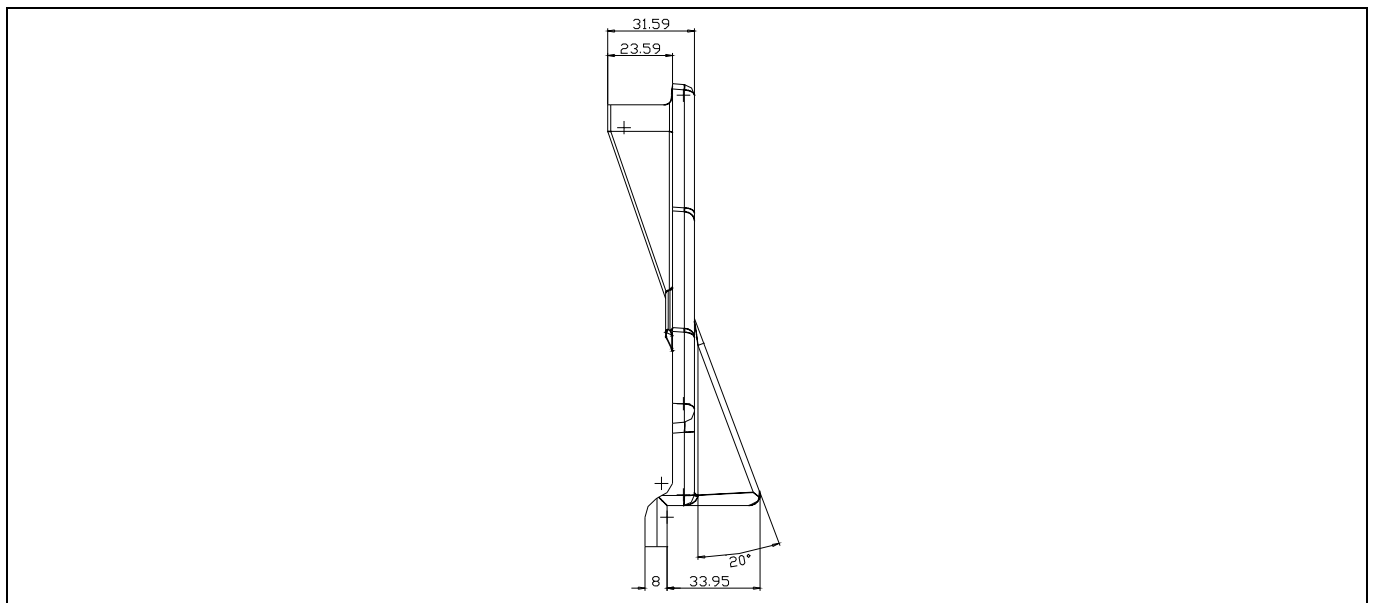


Tympan pour entrevous bois moulé de hauteur coffrante 16 cm

Coupe transversale

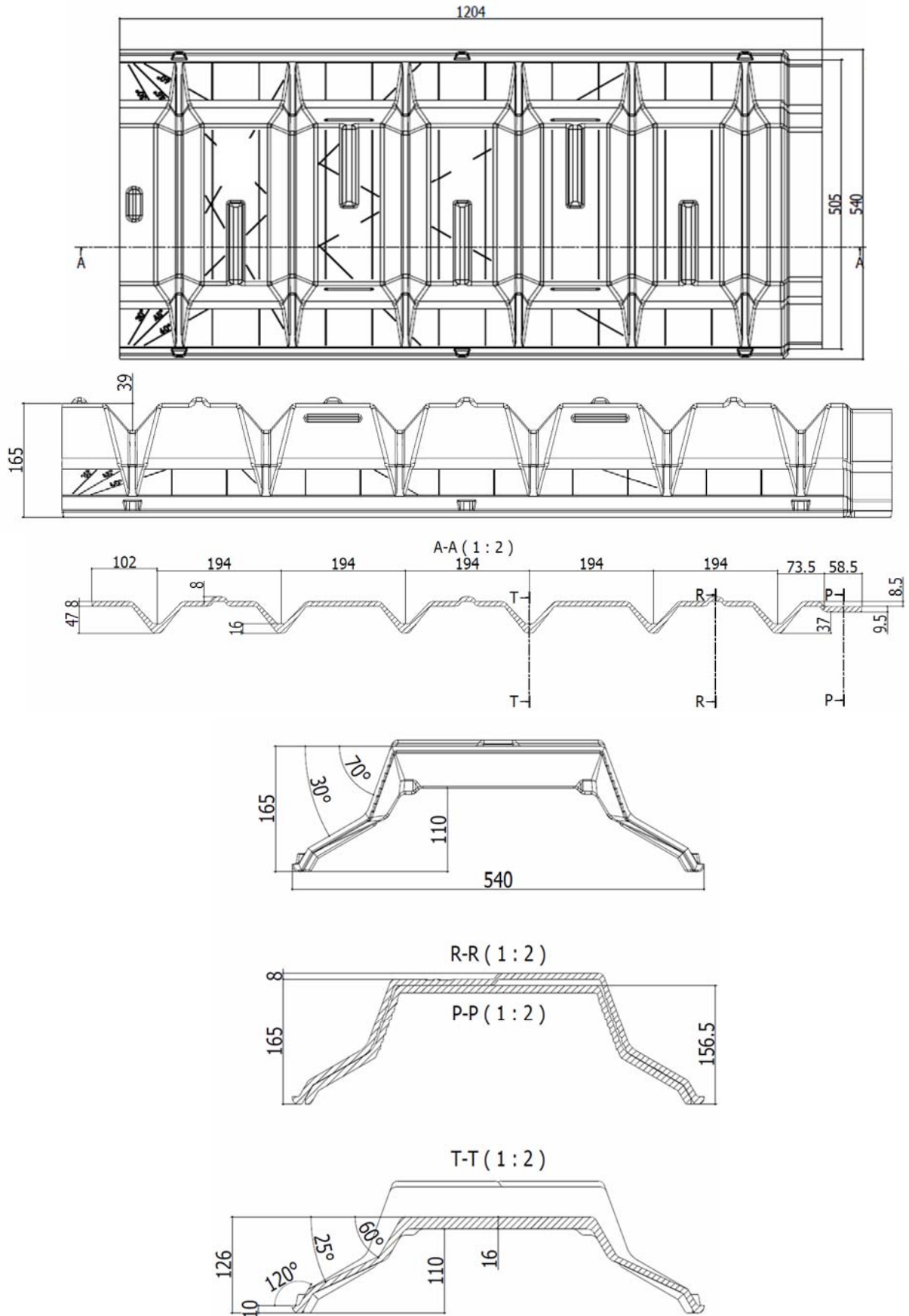


Coupe longitudinale



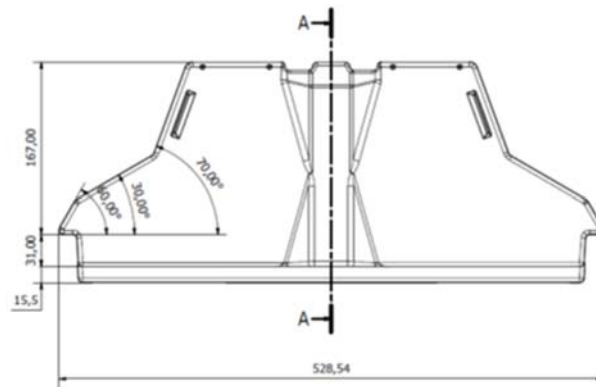
FABRIBOIS 20, entrevous bois moulé de hauteur coffrante 20 cm

Haut : vues du dessus et de côté ; milieu : coupe longitudinale A-A ; bas : coupes transversales

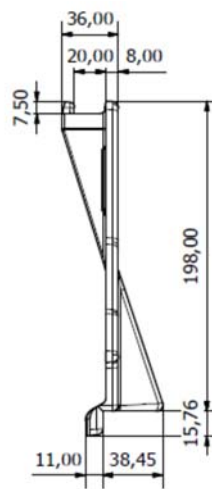


Tympan en bois pour entrevous de hauteur coffrante 20 cm

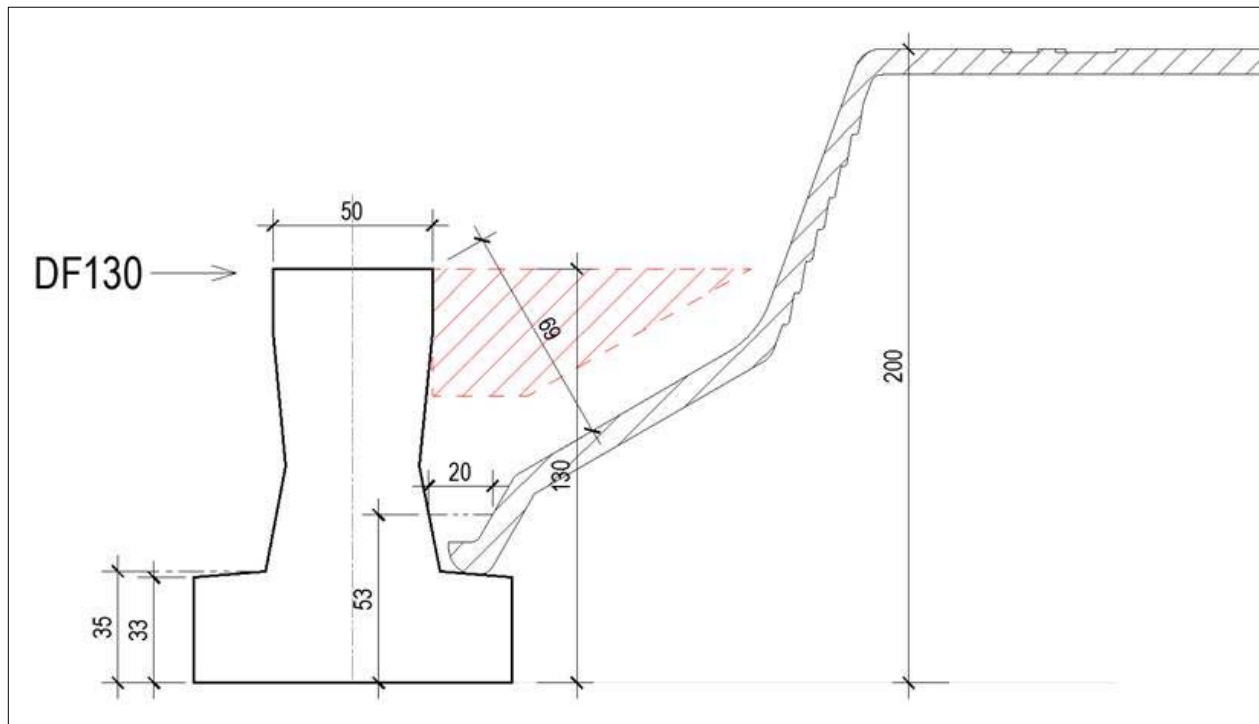
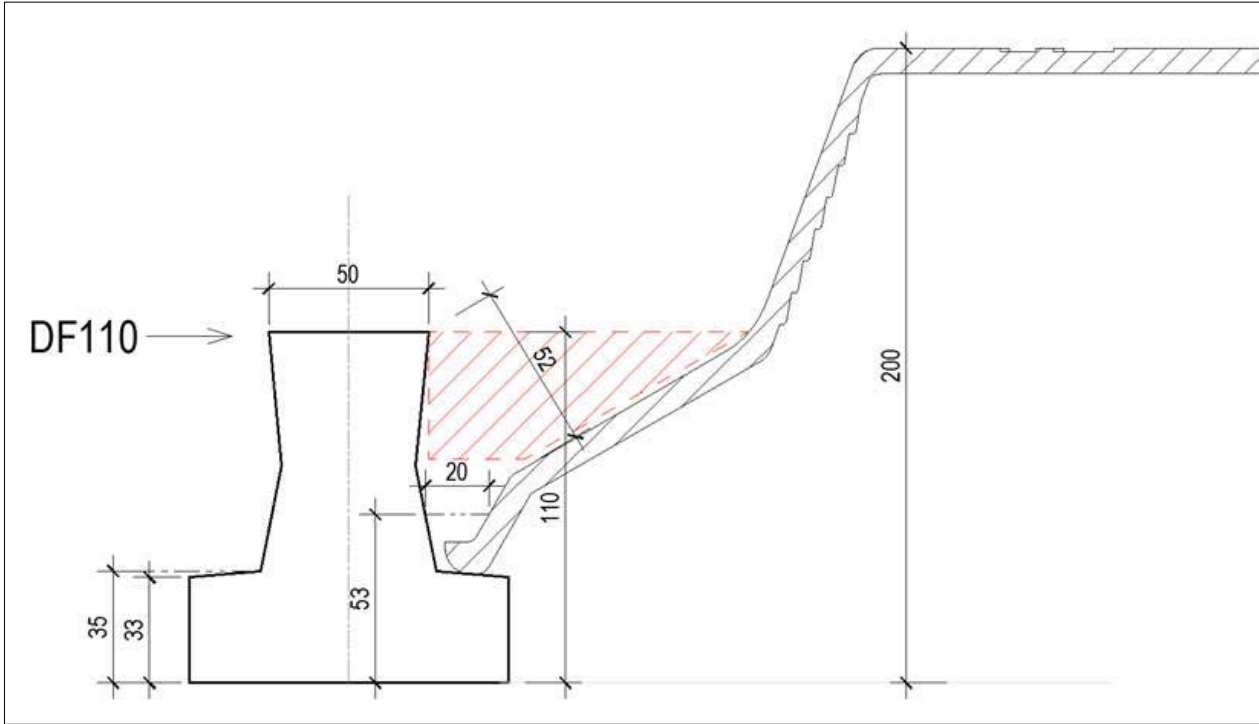
Coupe transversale

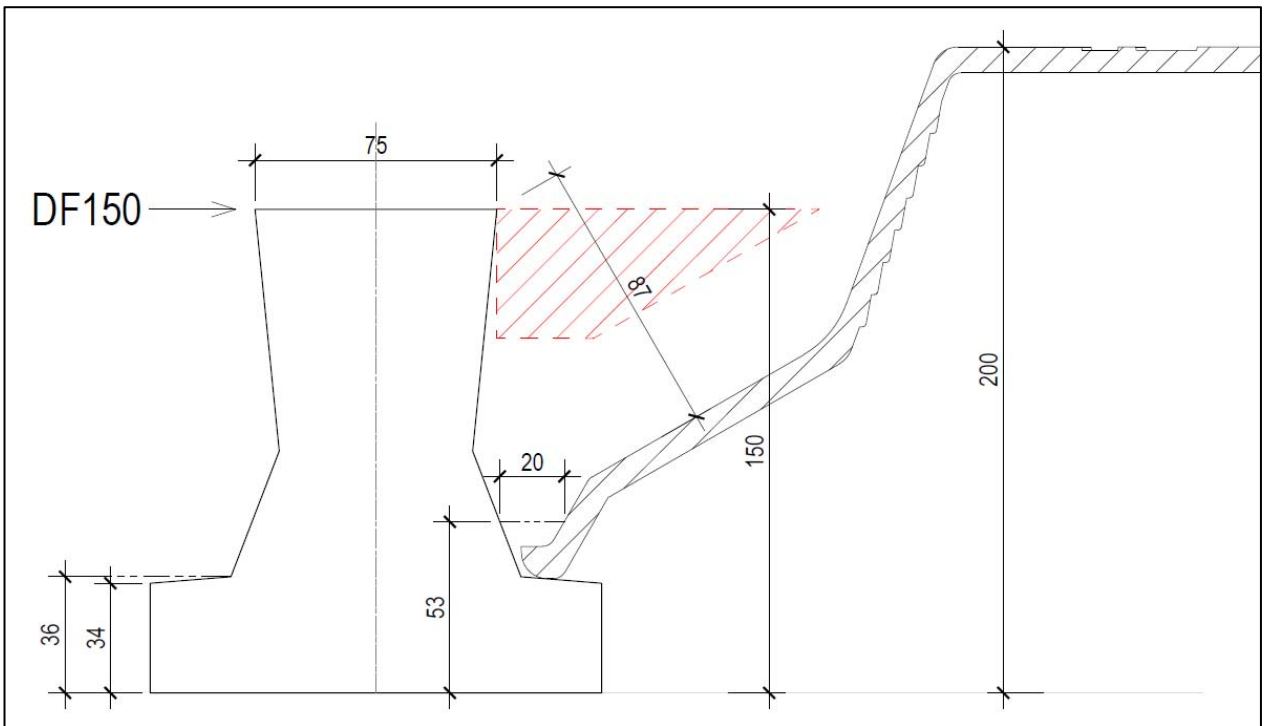
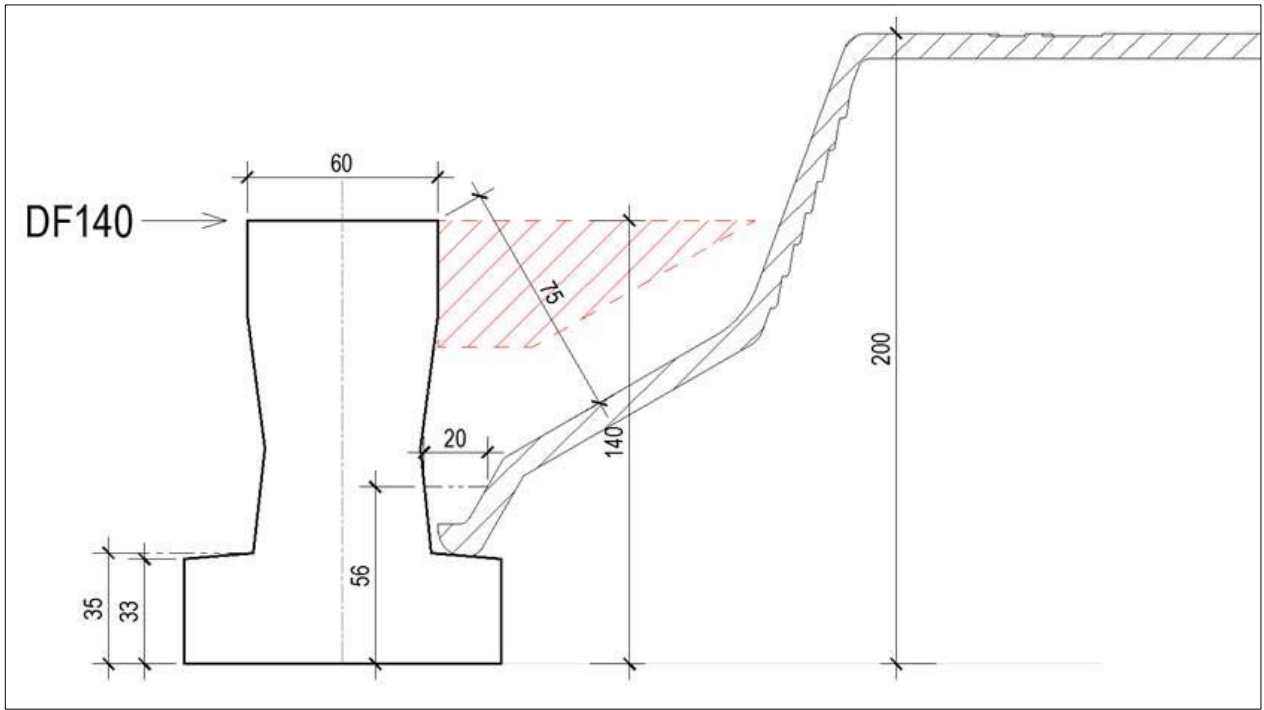


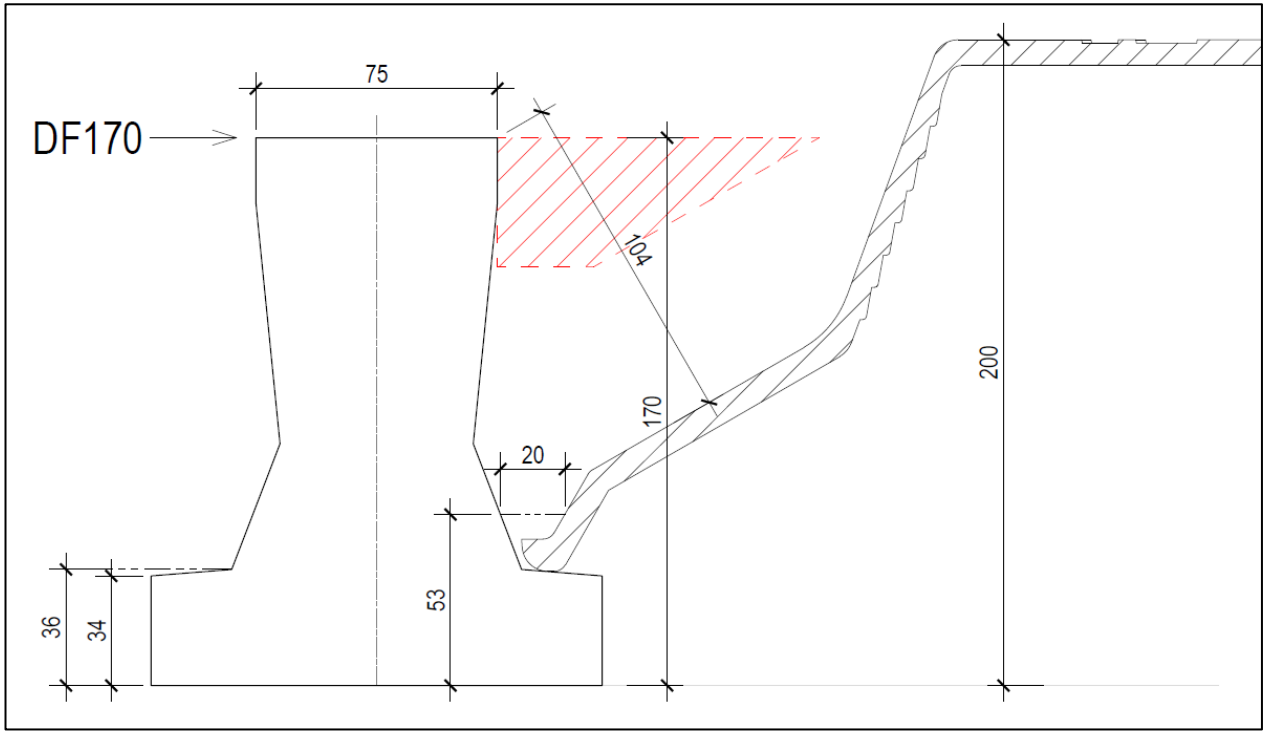
Coupe longitudinale



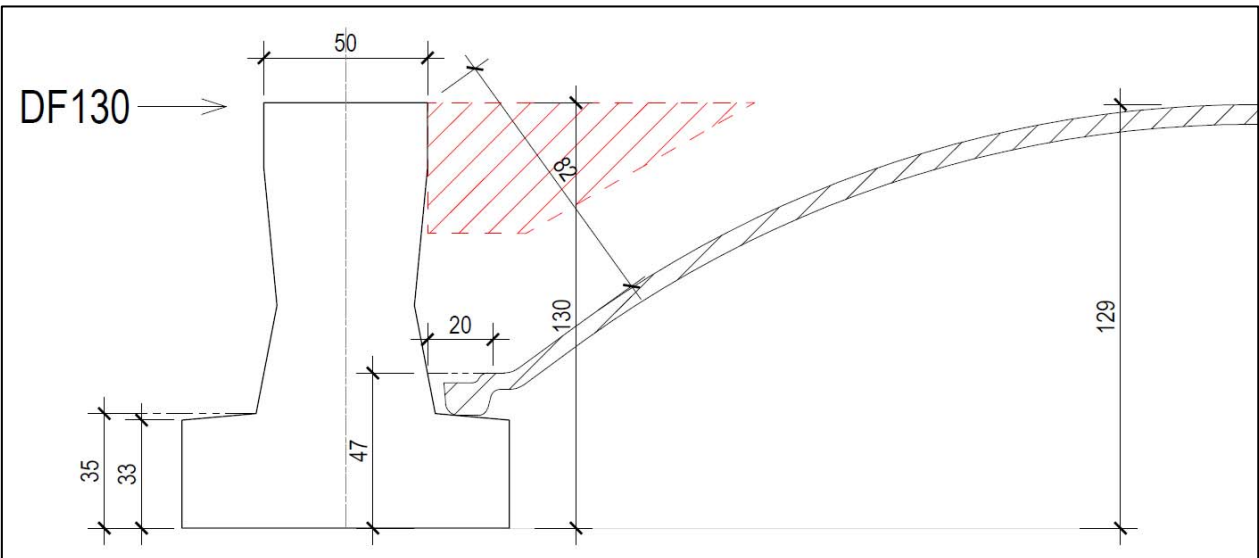
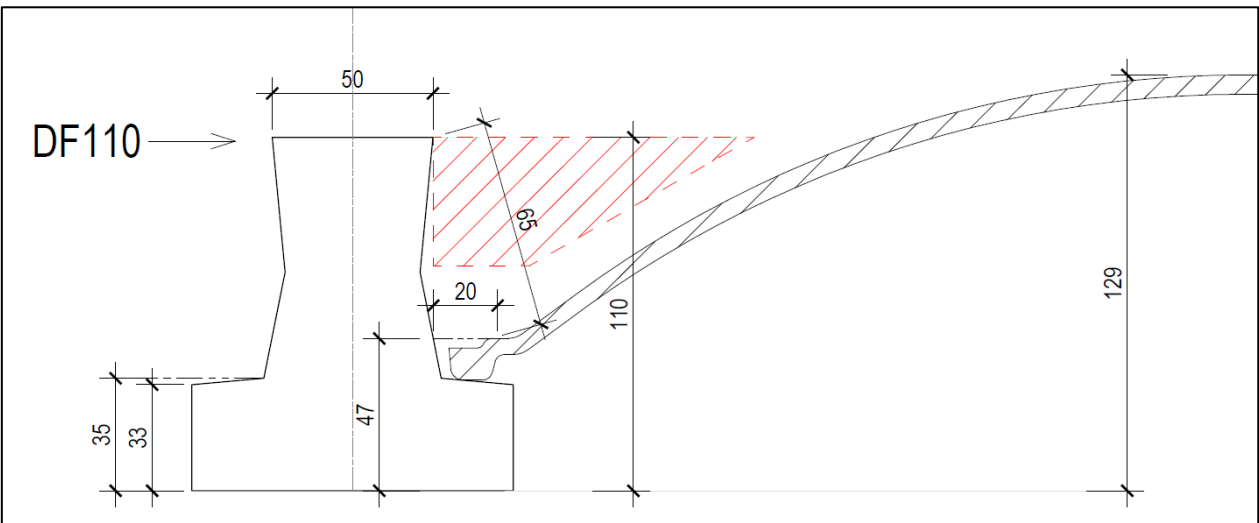
ANNEXE III – Schéma Entreevous bois moulé Fabribois et poutrelles DF







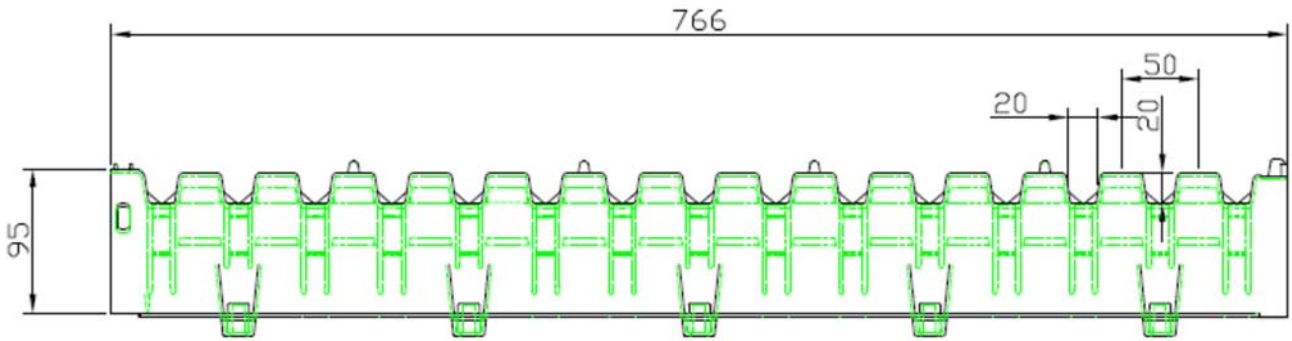
Fabrisois Vs



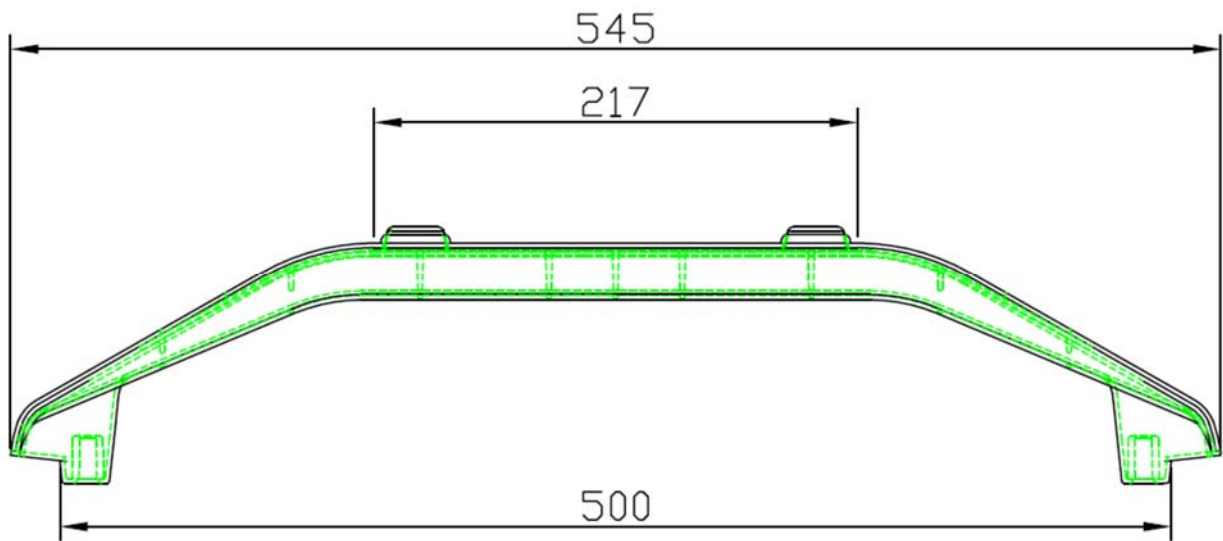
ANNEXE IV – Entrevous en polypropylène (Plastivoute)

Plastivoute 13, entrevous en polypropylène de hauteur coffrante 13 cm

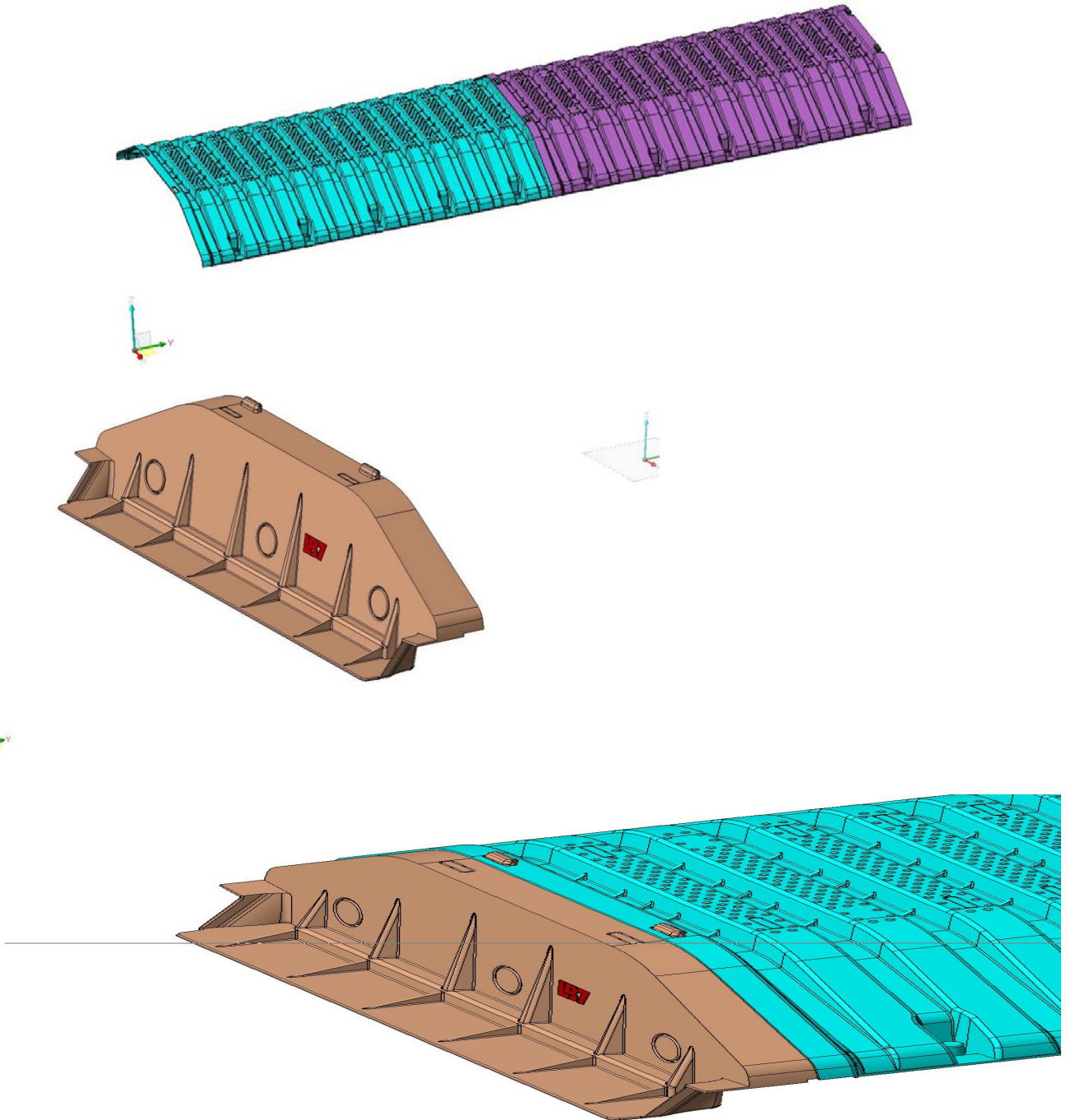
Coupe longitudinale



Coupe transversale

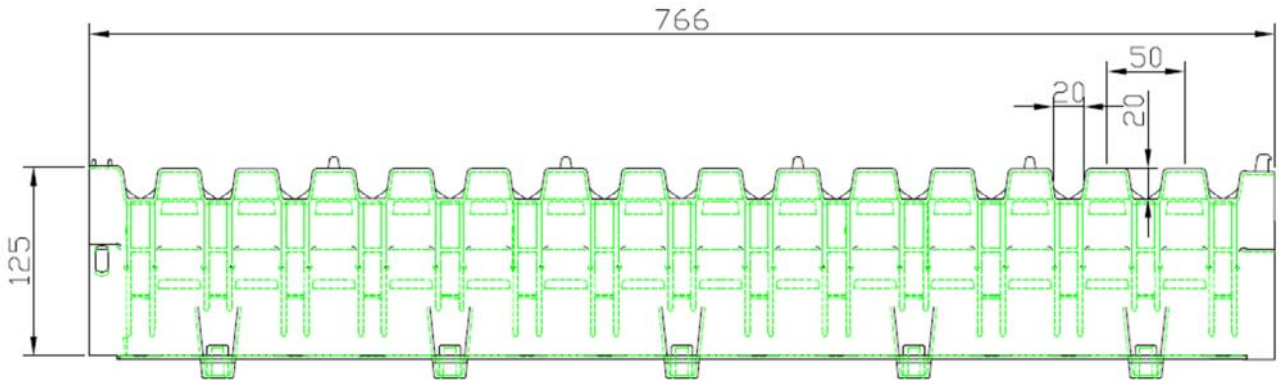


Vues 3D

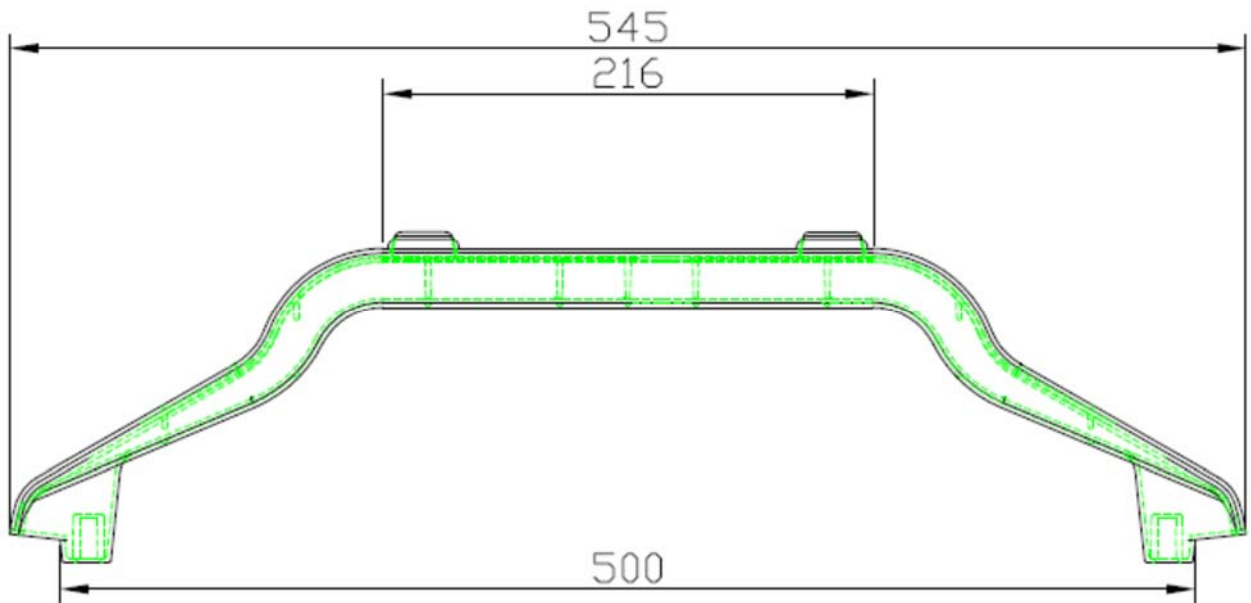


Plastivoute 16, entrevous en polypropylène de hauteur coffrante 16 cm

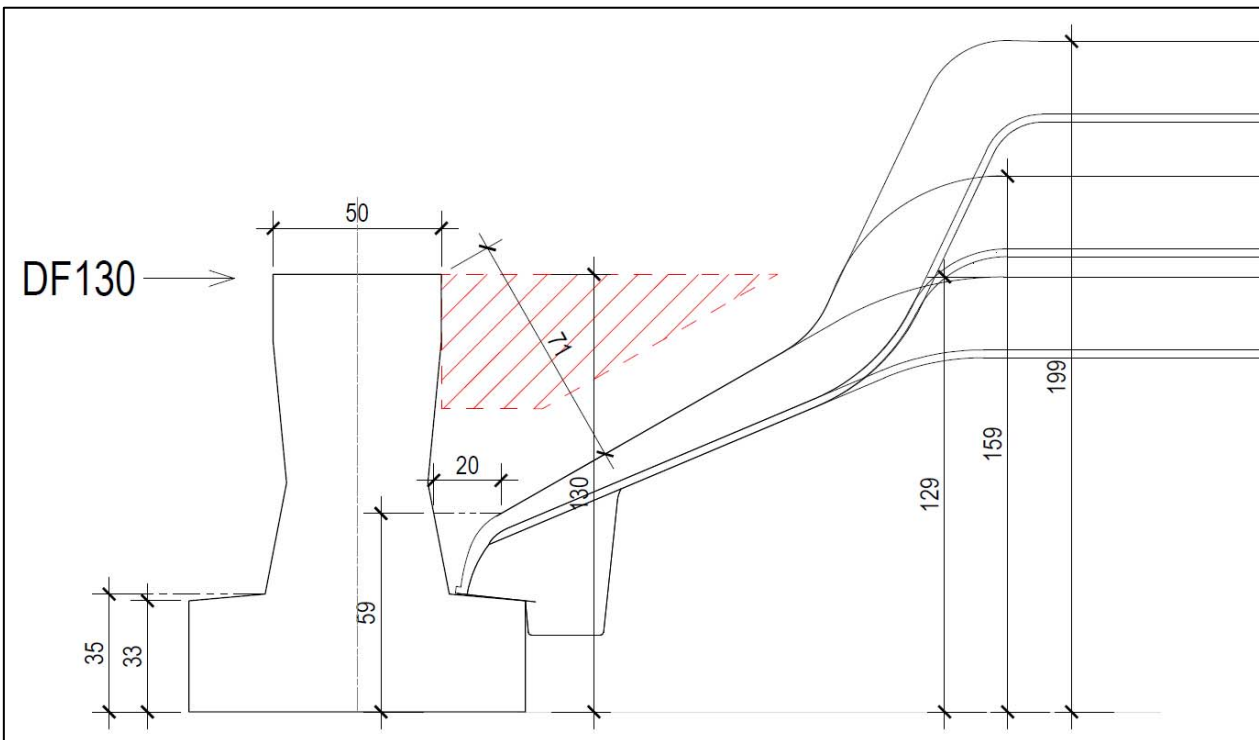
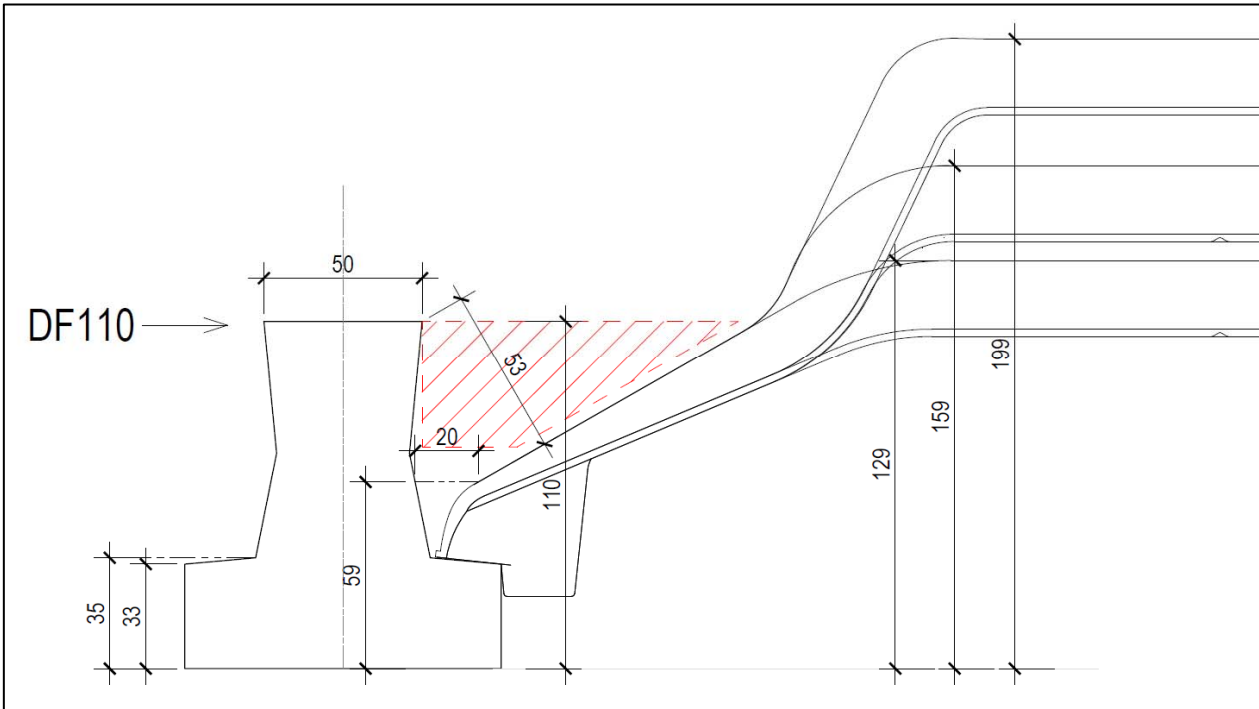
Coupe longitudinale

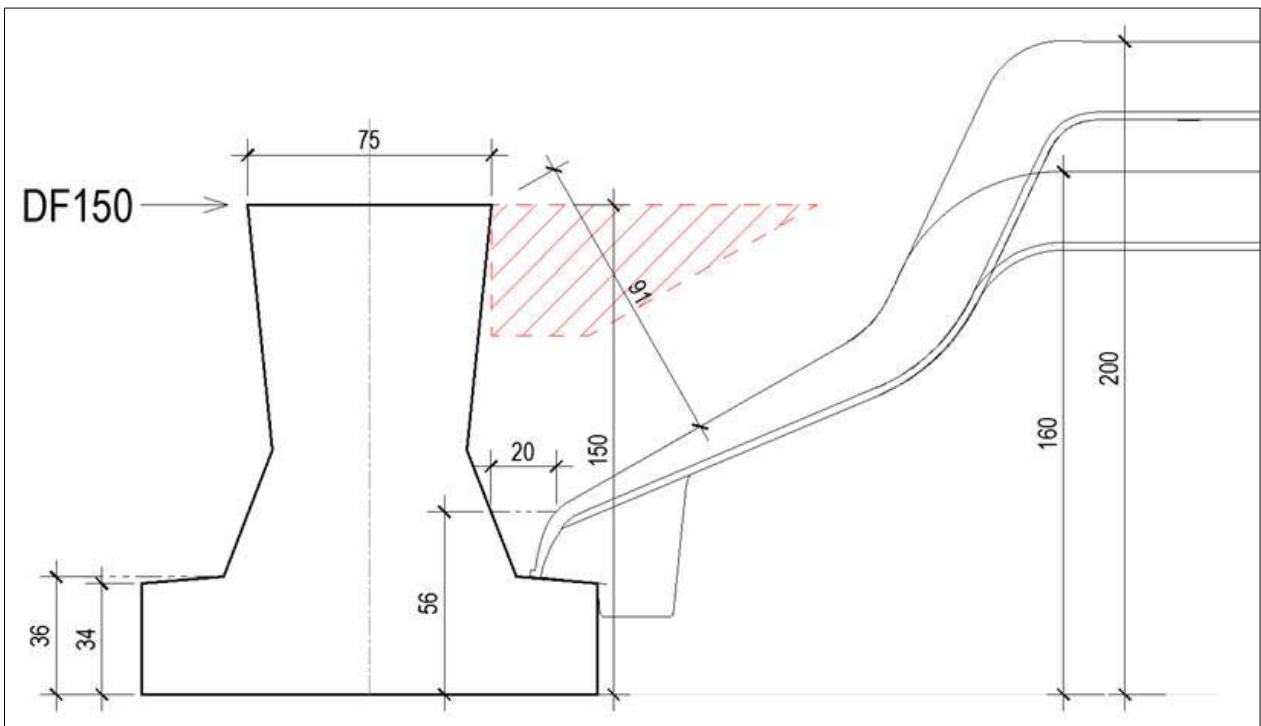
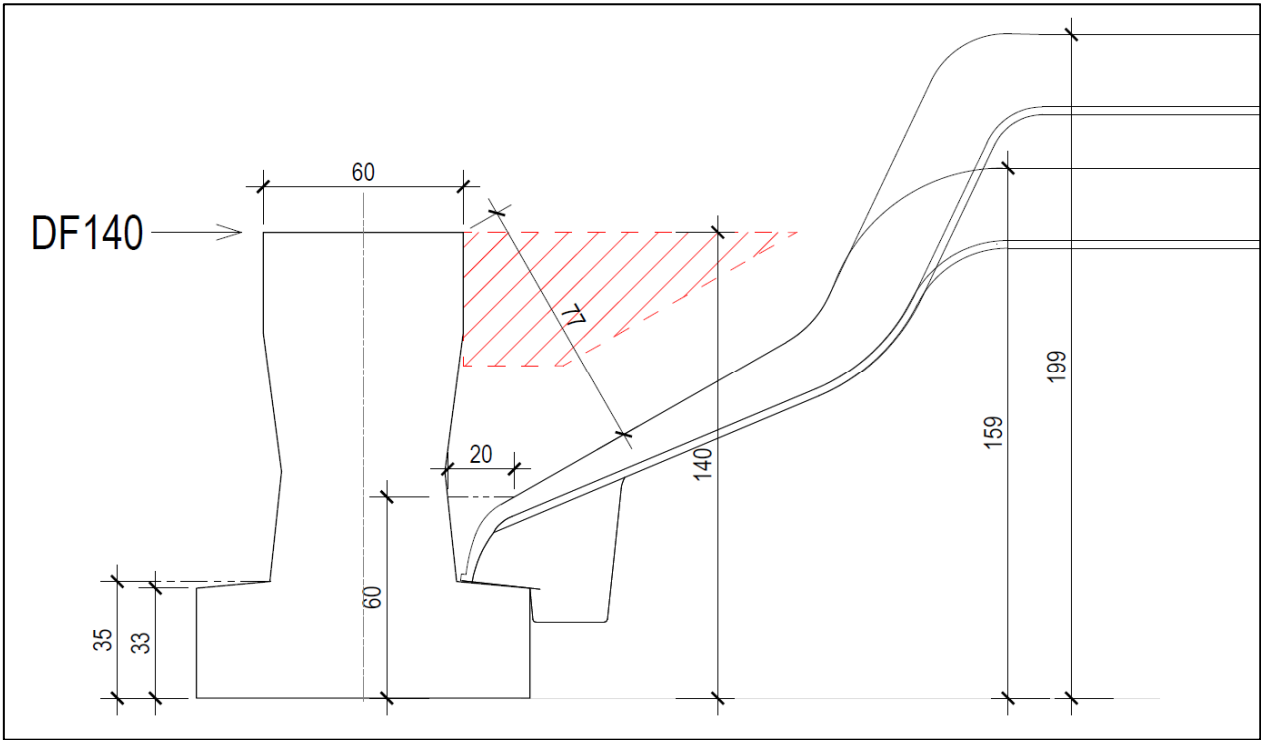


Coupe transversale



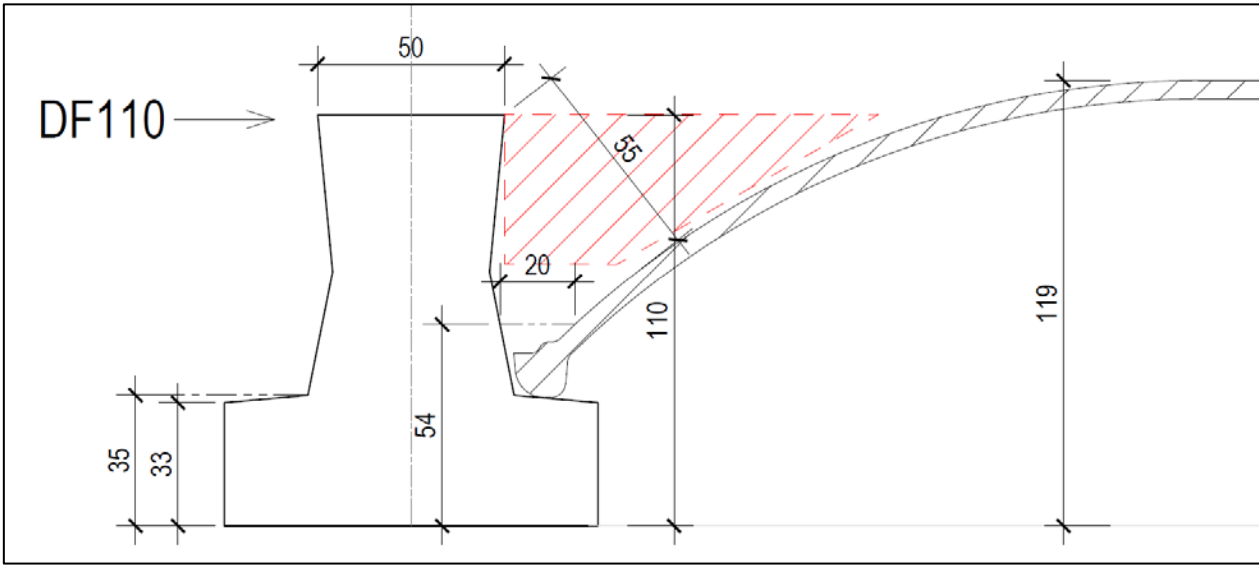
ANNEXE V –Entrevous de coffrage simple en polypropylène (Plastivoute) et poutrelles DF



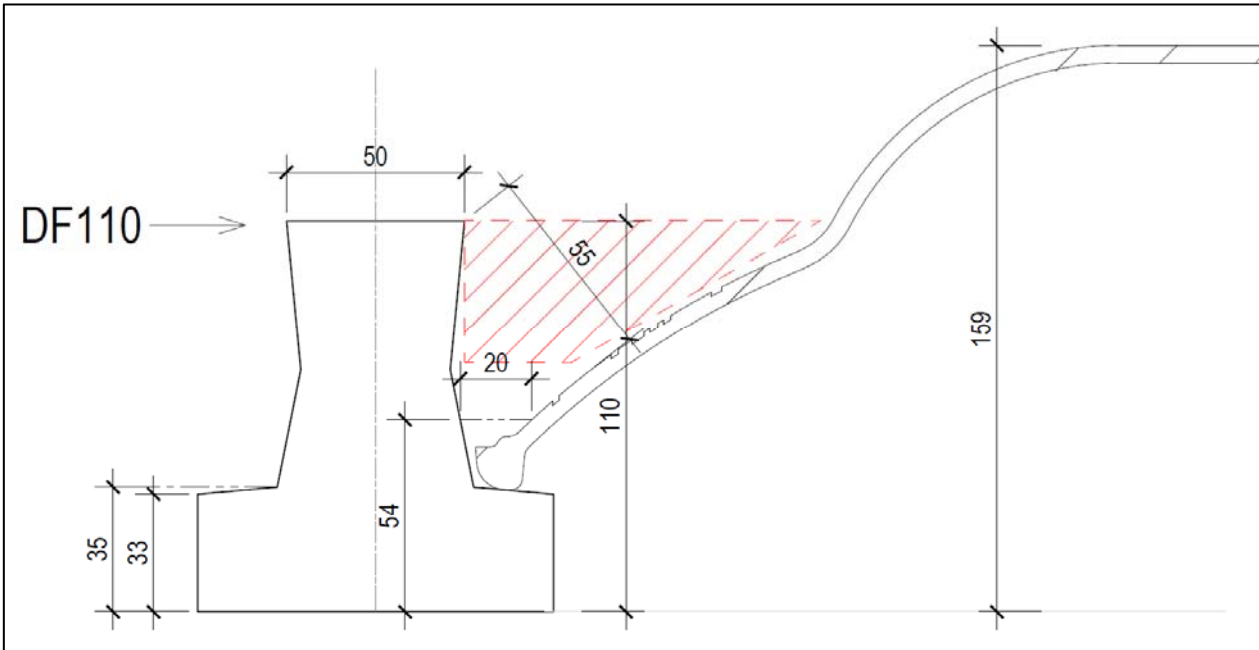


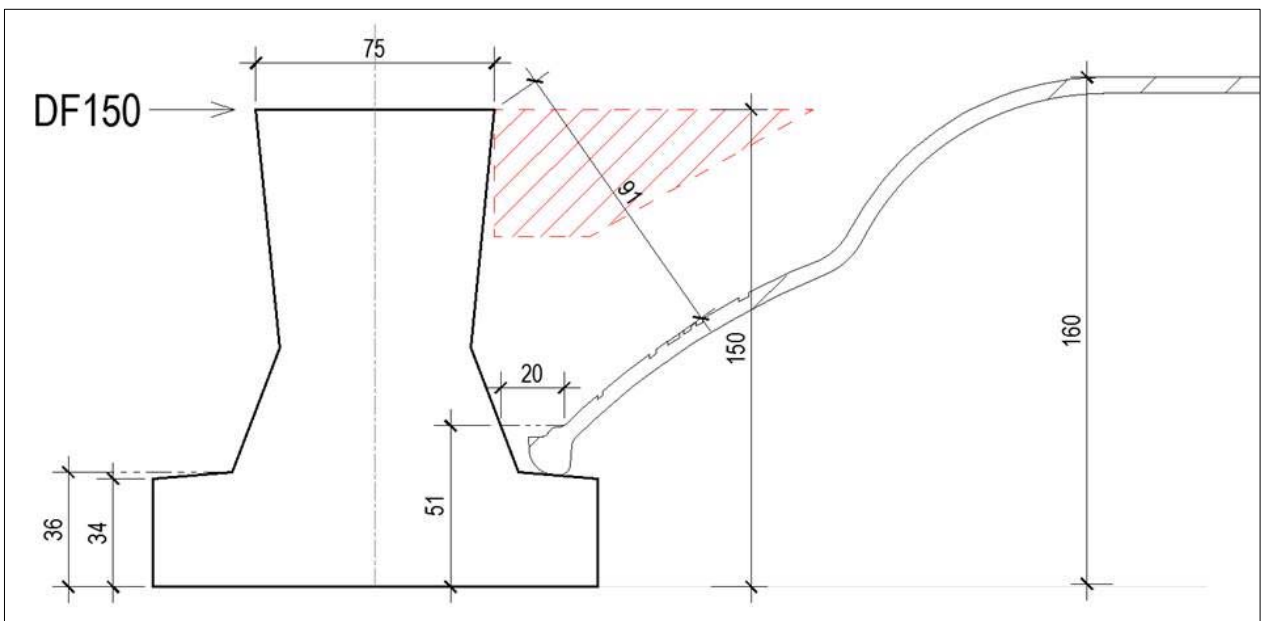
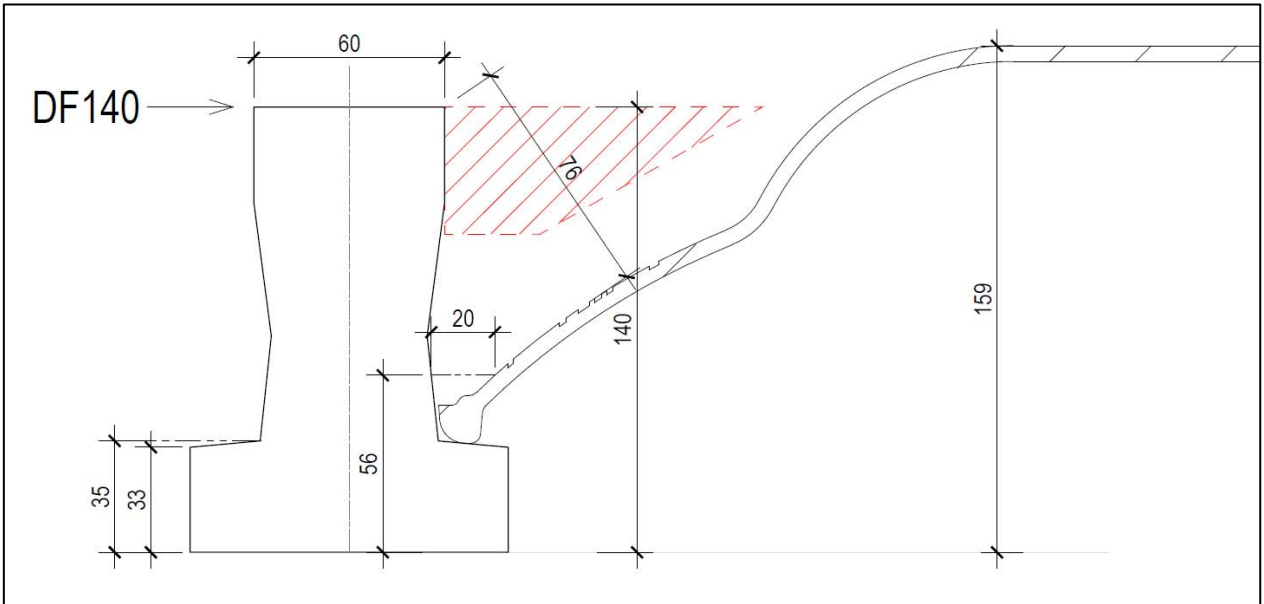
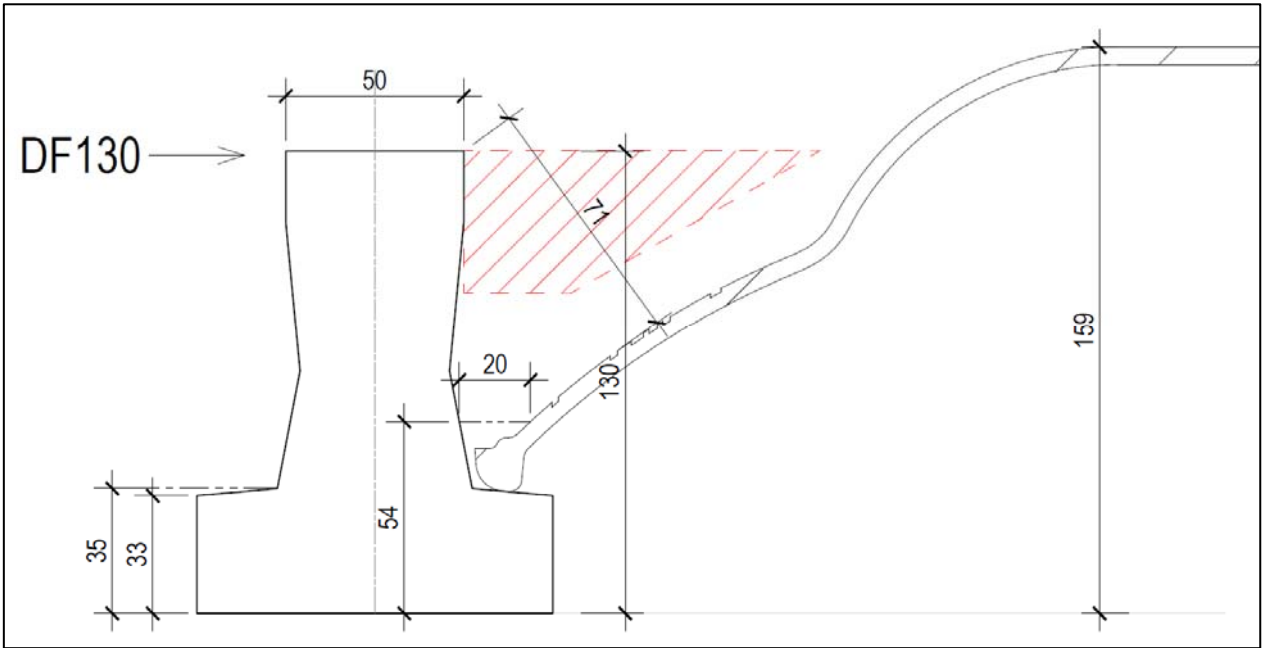
ANNEXE VI – Entrevous en bois moulé Neobois et poutrelles DF

Neobois hauteur coffrante 12 cm



Neobois hauteur coffrante 16 cm

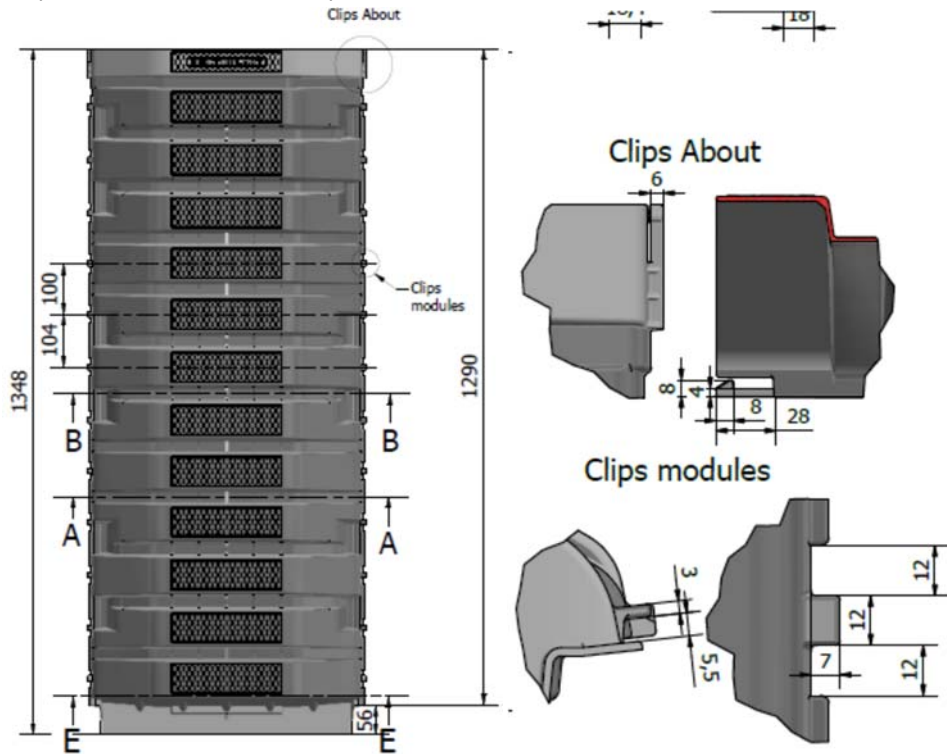




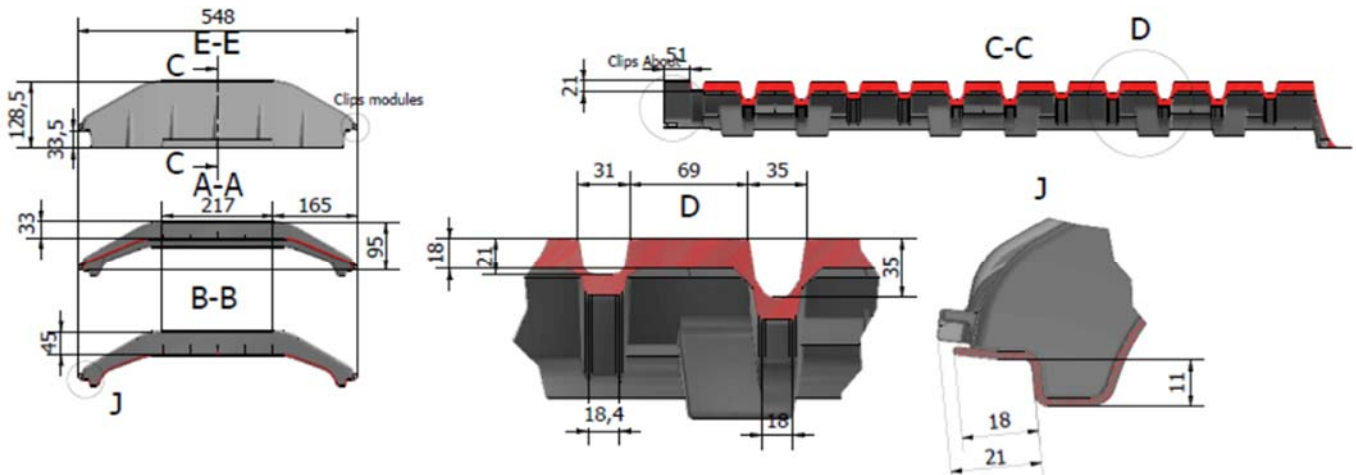
ANNEXE VII – Entrevous de coffrage simple en polypropylène Neoplast VS

Entrevous plastique en polypropylène de hauteur coffrante 13 cm avec obturateur intégré

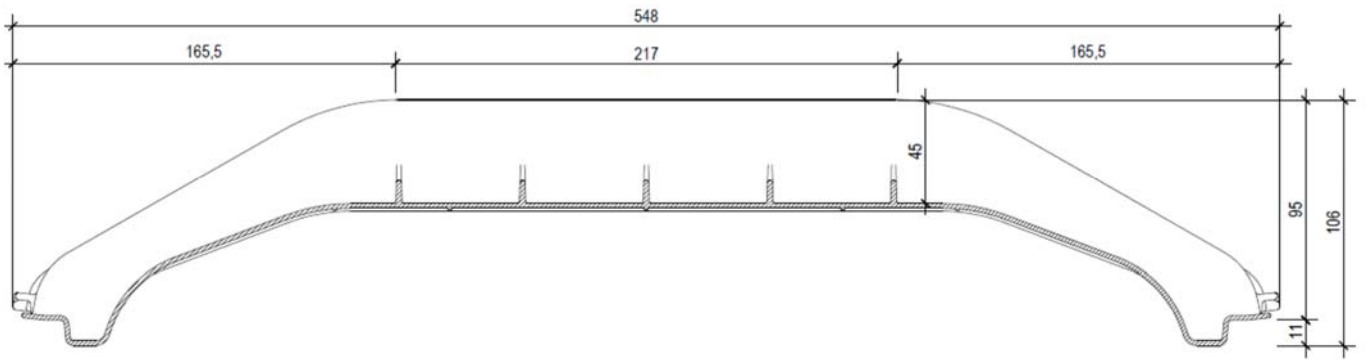
Vue du dessus du NeoplastVS avec détails des clips



Coupes transversales (gauche) et longitudinales (droite) avec détail des nervures du NeoplastVS



Coupe transversale B-B détaillée du NeoplastVS



Vues en 3D du NeoplastVS (haut : vue du dessus de l'entrevous ; bas : vue du dessous de l'entrevous)



ANNEXE VIII – Schémas entrevous de coffrage simple en polypropylène Neoplast VS et poutrelles DF

