Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **3.1/15-836_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 3/15-836

Planchers à bacs acier collaborants

Steel-concrete composite floor slabs

HI-BOND 55

Relevant de la norme	**NF EN 1090-1**

Titulaire : Société Tata Steel France Bâtiments et Systèmes
Rue Géo Lufbery
BP 103
FR-0301 Chauny Cedex
Tél. : 03 23 40 66 66
Fax : 03 23 40 66 88
Internet : http://www.monopanel
E-mail : contact.monopanel@tatasteel.com

Groupe Spécialisé n°3.1

Planchers et accessoires de plancher

Publié le 13 juin 2019

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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2019

Le Groupe Spécialisé n° 3.1 « Planchers et accessoires de plancher » de la Commission chargée de formuler des Avis Technique a examiné le 21 juin 2018 le procédé de plancher HI-BOND 55, présenté par la Société TATA STEEL FRANCE BATIMENTS ET SYSTEMES. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 3/15-836. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Plancher à bacs métalliques collaborants réalisé avec du béton de granulats courants coulé sur des tôles nervurées galvanisées ou galvanisées prélaquées, d'épaisseur totale comprise entre 10 cm et 24 cm. L'épaisseur nominale de la tôle galvanisée est de 0,75 mm, 0,88 mm, 1,00 mm, ou 1,20 mm, la hauteur des nervures des bacs étant de 55 mm. Le profil comporte des bossages inclinés sur les flancs des nervures.

Tous les types de plafond du commerce peuvent être associés à ce type de plancher : selon les exigences, on peut réaliser des faux plafonds esthétiques.

1.2 Identification des composants

L'identification des composants se fait par des étiquettes, comme indiqué dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

1.3 Mise sur le marché

Les profilés HIBOND55 font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF-EN-1090. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique joint, dans les conditions indiquées dans les prescriptions techniques (§ 2.3).

2.1 Domaine d'emploi accepté

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

Le domaine d'emploi accepté du plancher HI-BOND 55 est celui défini au paragraphe « Domaine d'application » du CPT 3730_V2 : planchers intérieurs et extérieurs utilisés en étages courants et terrasses des bâtiments d'habitation, des bureaux, des bâtiments industriels etc...

L'utilisation des planchers en vide sanitaire n'est pas visée par le présent Avis.

Pour les planchers directement exposés aux intempéries, une étanchéité devra systématiquement être réalisée au sens du DTU 43-1 et l'épaisseur du béton au-dessus de la tôle devra être supérieure ou égale à 50 mm.

Pour le cas des planchers intermédiaires des parkings aériens largement ventilés, les dispositions du § 6.7 du DTED s'appliquent.

Le domaine d'emploi accepté couvre le cas de charges roulantes occasionnelles de faible intensité, c'est-à-dire les véhicules dont la charge maximale par essieu ne dépasse pas 30 kN. On admet que pour les éléments HI-BOND 55 les seules charges roulantes autorisées sont celles des parkings pour véhicules légers (moins de 30 kN par essieu et pour des vitesses inférieures à 20 km/h).

Les utilisations en planchers soumis à des sollicitations dynamiques importantes (comme ce peut être le cas en locaux industriels) ou à des charges répétitives entretenues pouvant donner lieu à des phénomènes de fatigue (machines tournantes, passage intensifs et répétés de camions, …) ne sont pas visées par le présent Avis. Toutefois, en raison du caractère exceptionnel de leurs interventions, les véhicules de pompier, les véhicules transportant l'enrobé bitumeux et les efforts générés lors du compactage des enrobés sont admis sur ces planchers dans les conditions précisées par les Prescriptions Techniques.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La stabilité est normalement assurée en plancher collaborant tôle-béton tant que les sollicitations de cisaillement restent limitées par rapport à la résistance au glissement longitudinal dans les conditions des Prescriptions Techniques.

Dans le cas de sollicitations de cisaillement plus élevées, le fonctionnement en plancher collaborant peut être assuré par l'adjonction d'aciers de renfort à haute adhérence, dans les conditions des Prescriptions Techniques.

L'utilisation du procédé de plancher HI-BOND 55 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, sous réserve de respecter les prescriptions du paragraphe 1.4 du CPT 3730_V2 et les dispositions des Prescriptions Techniques (§2.3 ci-après).

Résistance au feu

La résistance au feu du plancher (sans protection particulière) conformément aux critères énoncés dans l'arrêté du 22 mars 2004 du Ministère de l'Intérieur, peut être évaluée comme suit :

a) L'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds ou inflammables est satisfaisante lorsque les conditions de mise en œuvre du CPT 3730_V2 et du présent Avis Technique sont respectées ;

b) L'isolation thermique après différentes durées d'exposition à l'incendie conventionnel (30 min à 240 min) est estimée en fonction d'une épaisseur moyenne de dalle béton (voir §1.5.4 du CPT 3730_V2).

c) La résistance mécanique est jugée satisfaisante (sans vérification supplémentaire) pour une durée d'exposition à l'incendie conventionnel de 30 minutes. Pour des durées supérieures, à défaut de PV de classement ou de méthode de calcul agréée fixant une épaisseur de béton pour simuler l'effet de la tôle, la stabilité mécanique peut être estimée conformément aux règles de l'EN 1994-1-2 et aux prescriptions complémentaires du §1.5.2 du CPT 3730_V2 (Voir l'Annexe correspondante de la partie Avis).

Pour les planchers bénéficiant d'une protection thermique par plafond suspendu ou par projection de matériau isolant, le degré de résistance au feu doit être établi par un laboratoire agréé (procès-verbal en cours de validité). Sauf indications contraires du P.V. la mise en œuvre de ces protections thermiques doit en outre être conforme aux DTU en vigueur (ex. : additif n° 2 du DTU 58.1 pour les plafonds suspendus). Il est à noter que les classements de résistance au feu ne préjugent pas de la durabilité dans le temps de ces protections.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Pour le procédé proprement dit, elle est normalement assurée si les portées délimitées par les appuis et éventuellement les étais n'excèdent pas les valeurs limites résultant de l'application du §1.1.2 du CPT 3730_V2CPT et si les tôles sont fixées sur leurs appuis au fur et à mesure de leur pose conformément aux prescriptions des §1.1.5 et 3 du CPT 3730_V2.

Isolation thermique

Le coefficient Ubat moyen de déperdition par transmission à travers les parois déperditives séparant le volume chauffé du bâtiment, de l'extérieur, du sol et des locaux non chauffés se calcule selon les règles Th-U. Ce plancher étant par lui-même peu isolant il peut être nécessaire de compléter son isolation thermique.

Isolation acoustique

- Ouvrages pour lesquels il n'existe pas d'exigences règlementaires : domaine d'emploi normalement accepté.
- Autres ouvrages : le respect des exigences règlementaires devra être justifié par une évaluation acoustique du système

Finitions - Aspect

Plafonds

Le procédé permet d'appliquer par projection une protection en sous-face des bacs. Il permet également de suspendre des plafonds rapportés.

Sols

Sous réserve du respect des prescriptions des DTU concernés, tout revêtement de sol peut être posé sur la table de compression en béton.

Utilisation en plancher support d'étanchéité

Le plancher HI-BOND 55 avec une dalle en béton d'épaisseur minimale de 50 mm au-dessus des ondes peut être utilisé en support d'étanchéité en satisfaisant aux conditions définies par la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12).

Les prescriptions relevant des DTU de la série 43 et notamment les pentes devront être respectées en fonction de la nature de l'ossature porteuse.

Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspect sanitaire

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

Pour les emplois indiqués en 2.1, la durabilité du plancher brut (c'est-à-dire plafond exclu) est équivalente à celle des planchers traditionnels utilisés dans des conditions comparables, sauf pour des utilisations sur locaux humides ou à atmosphère agressive, à moins que la sous-face du plancher ne soit entretenue et comporte une protection complémentaire obturant les joints.

L'entretien doit être apprécié en fonction des protections complémentaires éventuelles.

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, 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.

2.3 Prescriptions Techniques

Ce plancher doit être fabriqué, calculé, mis en œuvre et utilisé conformément au CPT 3730_V2 et aux prescriptions particulières complémentaires suivantes.

2.31 Conditions de conception et de calcul

La conception et le dimensionnement du procédé doivent être réalisés par le titulaire de l'Avis Technique.

Les prescriptions de conception et de calcul sont données dans le CPT 3730_V2 aux articles: 1.1.2 pour les vérifications en phase provisoire ; 1.1.3.1 et 1.2 pour la vérification des moments fléchissants ; 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4 et 1.1.4.1 pour la vérification des efforts tranchants; 1.1.4.2 pour la vérification des déformations. Les conditions d'enrobage du ferraillage de la dalle de répartition coulée sur les tôles sont données à l'article 1.3.2 du CPT 3730_V2.

L'application de la méthode de dimensionnement et de justification du plancher, donnée dans le Cahier 3730_V2, doit être effectuée en utilisant les caractéristiques de calcul (valeurs d'utilisation) données en Annexe du présent Avis.

Dimensionnement vis-à-vis des charges roulantes exceptionnelles

Les véhicules de pompiers, les véhicules transportant l'enrobé bitumeux et les efforts générés lors du compactage des enrobés sont admis sur les plancher HI-BOND 55 sous réserve de respecter les prescriptions suivantes :

- les rives du plancher doivent être supportées
- majoration de 33 % des charges des roues dans les vérifications de cisaillement à l'interface entre le bac et le béton rapporté.
- charge à l'essieu limitée à 90 kN

Utilisation en situation sismique

La conception du plancher doit respecter les prescriptions du §1.4 du CPT 3730_V2 en tenant compte des amendements définis ci-après.

- Cas des appuis béton et maçonnés : dans les deux directions, le plancher doit présenter en toute section transversale une capacité de résistance ultime à la traction correspondant à la valeur maximale entre 15 kN/ml et celle issue du calcul sismique d'ensemble effectué sur le projet.
- Cas des appuis métalliques et en bois : dans les deux directions, le plancher doit présenter en toute section transversale une capacité de résistance ultime à la traction correspondant à la valeur maximale calculée.

2.32 Conditions de fabrication

L'autocontrôle du fabricant doit porter d'une part sur la résistance de la tôle, d'autre part sur les caractéristiques dimensionnelles des bacs.

2.33 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre du plancher HI-BOND 55 doit être réalisée conformément aux prescriptions du §3 du CPT 3730_V2.

Les conditions d'appui et de fixation des tôles sont données aux §3.1 et 3.4 du CPT.

La largeur des appuis intermédiaires des tôles doit être comprise entre 60 et 200mm.

Les valeurs des portées de mise en œuvre maximales à la pose des bacs doivent être déterminées conformément au §1.1.2 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs résistantes ($M_{t,Rd}$; M_{reag} (θ) ; $V_{Rd,u}$; I_{eff} ; M(R)) données en Annexe du présent Avis.

L'épaisseur minimale de béton au-dessus des tôles hc est de 40 mm. Conformément au cahier 3730_V2, les épaisseurs hc inférieures à 50mm sans être inférieures à 40 mm sont acceptables à condition de respecter les dispositions ci-dessous :

- Plancher intégralement dimensionné en isostatique (absence de poutres maîtresses parallèles aux nervures)
- Absence de revêtement adhérent ou de couche d'usure
- La fissuration du plancher est certaine et doit être admise dans les DPM.

Dans ce cas, la mise en place d'un treillis soudé n'est pas obligatoire et le plancher ne peut pas jouer le rôle de diaphragme pour la reprise des sollicitations horizontales (vent, etc…), qui doit être assurée par ailleurs par des dispositions constructives dédiées.

Les documents d'exécution précisés au §3.1 du cahier 3730_V2 doivent être fournis par le bureau d'études en charge du projet ou par le titulaire.

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 30 novembre 2022

Pour le Groupe Spécialisé n°3.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cet Avis a été formulé selon les prescriptions de la version révisée du CPT 3730_V2.

Le groupe attire l'attention au responsable de la construction (entreprise générale, maitre d'œuvre, etc., selon les cas) sur la nécessite de faire vérifier, au niveau des études, la compatibilité de la mise en œuvre de divers éléments, des armatures et équipements et de faire assurer la coordination dans les cas où la construction est composée de plusieurs fournitures d'éléments préfabriqués. Cette compatibilité s'exprime à travers des plans d'exécution.

Le GS3.1 attire l'attention sur l'épaisseur minimale de la dalle au-dessus de la tôle qui peut être conditionnée par l'enrobage des armatures situées dans la dalle qui doivent respecter les prescriptions de la section 4 de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3.1

ANNEXE
VALEURS D'UTILISATION

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

Sont données ci-après les valeurs utiles à l'application de la méthode de dimensionnement et de vérification prescrite dans le CPT 3730_V2.

ANNEXE 1 : Caractéristiques des profils

Epaisseur nominale de la tôle (mm)		Section (cm²/m)		Poids tôle galvanisée (daN/m2)	
Galvanisée	Nue	55.750	55.800	55.750	55.800
0.75	0.71	11.2	10.5	9.6	8.7
0.88	0.84	13.2	12.4	11.3	10.2
1.00	0.96	15.1	14.2	12.8	11.6
1.20	1.16	18.1	17.1	15.3	14.0

Les valeurs du tableau ci-dessus sont données pour 1m de largeur de bac. Les poids correspondent aux tôles galvanisées et prennent en compte les recouvrements longitudinaux.

ANNEXE 2 : Vérifications en phase construction – Valeurs résistantes

Les valeurs caractéristiques affichées dans la présente annexe ont été déterminées pour des épaisseurs de tôle de 0.75mm et1.00mm. Les valeurs affichées pour la tôle d'épaisseurs 0.88mm et 1.2mm sont obtenues par interpolation linéaire.

1. Vérification du fléchissement des tôles

Le fléchissement des tôles en phase provisoire doit être vérifié conformément aux prescriptions du §1.1.2.1 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs de calcul (moment d'inertie efficace I_{eff}) suivantes :

Epaisseur de la tôle (mm)	Moment d'inertie efficace Ieff des bacs (cm4/m)	
	55.750	55.800
0.75	63.2	66.2
0.88	75.0	88.1
1.00	86.0	108.4
1.20	104.3	142.2

2. Vérification de résistance dans le domaine élastique :

<u>-Vérifications sur appui intermédiaire :</u>

Conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.1 du CPT 3730_V2, on doit vérifier les 3 critères suivants :

-$M_{E,d\ (ELU)} \leq M_{max}$

-$R_{E,d\ (ELU)} \leq R_{max}$

-$M_{E,d\ (ELU)} \leq M_o - \alpha . R_{E,d(ELU)}$

Ces vérifications doivent être réalisées conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.1 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs de calcul (M_{max}, R_{max}, M_o et α) suivantes :

-Relations entre le moment négatif M et la réaction d'appuis R sur appuis de 75/80mm :

Pour HI-BOND 55.750 :

Epaisseur (mm)	0.75	0.75	1.00	1.00
Bac	Standard	Pré-percé	Standard	Pré-percé
Largeur d'appui	75	80	75	80
M0 (kN.m/m)	4.7	3.8	6.6	6.2
α	0.05	0.03	0.045	0.032
Mmax	4.1	3.52	5.9	5.7
Rmax	27.1	25.2	40.2	41.4

Pour HI-BOND 55.800 :

Epaisseur (mm)	0.75	0.75	1.00	1.00
Bac	Standard	Pré-percé	Standard	Pré-percé
Largeur d'appui	75	80	75	80
M0 (kN.m/m)	4.2	3.1	5.9	5.5
α	0.086	0.040	0.072	0.048
Mmax	3.4	2.8	5.0	4.9
Rmax	20.5	19.2	31.2	32.8

-Relations entre le moment négatif M et la réaction d'appuis R sur appuis de 160mm:

Pour HI-BOND 55.750 :

Epaisseur (mm)	0.75	0.75	1.00	1.00
Bac	Standard	Pré-percé	Standard	Pré-percé
Largeur d'appui	160	160	160	160
M_0 (kN.m/m)	4.0	3.1	5.8	5.1
α	-0.002	-0.038	-0.023	-0.031
Mmax	4.0	4.2	6.9	6.5
Rmax	28.14	29.3	48.1	45.5

Pour HI-BOND 55.800 :

Epaisseur (mm)	0.75	0.75	1.00	1.00
Bac	Standard	Pré-percé	Standard	Pré-percé
Largeur d'appui	160	160	75	160
M_0 (kN.m/m)	3.0	2.9	5.2	5.2
α	-0.005	-0.01	-0.008	-0.008
Mmax	3.1	3.1	5.4	5.4
Rmax	21.6	21.8	38.0	38.0

Les valeurs de calcul pour des largeurs comprises entre 75 et 160mm ainsi que pour les épaisseurs 0.88 et 1.00mm peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

-Vérification du moment positif en travée :

Conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.2 du CPT 3730_V2, on doit vérifier que $M_{E,d\ (ELU)} \leq M_{t,Rd}$

Cette vérification doit être réalisée conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.2 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs de calcul $M_{t,Rd}$ suivantes :

Caractéristique	Epaisseur de la tôle (mm)	$M_{t,Rd,k}$ (kN.m/m)	
		55.750	55.800
Moment résistant en travée $M_{t,Rd}$ pour les bacs	0.75	4.4	3.6
	0.88	5.8	5.0
	1.00	7.0	6.3
	1.20	9.1	8.5

-Vérification de l'appui d'extrémité :

Conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.3 du CPT 3730_V2, on doit vérifier que $V_{E,d\ (ELU)} \leq V_{Rd,u}$

Cette vérification doit être réalisée conformément aux prescriptions du §1.1.2.2.3 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs de calcul $V_{Rd,u}$ suivantes :

- Tôles standard 55.750 : $V_{Rd,u}$=29.60 kN/m (Valeur obtenue pour une largeur d'appui de 50mm et une tôle d'épaisseur 0.75mm)
- Tôles pré-percées 55.750 : $V_{Rd,u}$=27.85 kN/m (Valeur obtenue pour une largeur d'appui de 50mm et une tôle d'épaisseur 0.75mm)
- Tôles standard 55.800 : $V_{Rd,u}$=26.07 kN/m (Valeur obtenue pour une largeur d'appui de 50mm et une tôle d'épaisseur 0.75mm)
- Tôles pré-percées 55.750 : $V_{Rd,u}$=24.01 kN/m (Valeur obtenue pour une largeur d'appui de 50mm et une tôle d'épaisseur 0.75mm)
- Ces valeurs sont extrapolables à des profondeurs d'appui et des épaisseurs de tôles supérieures à celles de l'essai.

3. Vérifications de résistance dans le domaine post-élastique :

Vérifications sur appui définitifs :

Conformément aux prescriptions du §1.1.2.3 du CPT 3730_V2, on doit dans un premier temps vérifier les 3 critères suivants :

-$M_{E,SER\ (ELS)} \leq M_{max}$

-$R_{E,SER\ (ELS)} \leq R_{max}$

-$M_{E,SER\ (ELS)} \leq M_o - \alpha . R_{E,SER(ELS)}$

Ces vérifications doivent être réalisées conformément aux prescriptions du §1.1.2.3 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs de calcul (Mmax, Rmax, Mo et α) indiquées au paragraphe 2 ci-dessus.

Si les trois critères sont satisfaits, une justification à l'ELU est admise dans le domaine post-élastique avec une déformation plastique localisée sur appui intermédiaire à l'ELU. Cette justification est à réaliser conformément aux prescriptions du §1.1.2.3 du CPT 3730_V2 à partir des valeurs ci-dessous.

Evaluation du moment réagissant Mréag(θ) sur appui du fait de la formation d'une rotule plastique :

Les tableaux $M_{reag}(\theta)$ suivants donnent les valeurs du moment réagissant de calcul développé sur appui par la tôle pour certaines valeurs de la déformation θ. Les valeurs pour les tôles d'épaisseurs 0.88mm et 1.2mm peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

Hi-bond 55.750 avec un appui intermédiaire de 75mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,119	0,375	0,119	0,375
0,00	3,220	4,088	4,772	5,880
0,02	3,148	3,840	4,784	6,080
0,04	3,077	3,444	4,770	5,915
0,06	2,915	3,006	4,612	5,294
0,08	2,682	2,571	4,405	4,711
0,10	2,495	2,295	4,181	4,229
0,12	2,335	2,064	3,991	3,848
0,14	2,207	1,879	3,827	3,521
0,16	2,098	1,812	3,672	3,253
0,18	1,989	1,747	3,548	2,972
0,20	1,911	1,610	3,423	2,702

Hi-bond 55.750 avec un appui intermédiaire de 160mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	1	0,75	1
Rapport M/R (m)	0,144	0.375	0,144	0.375
0,00	4,046	4,017	6,916	6,194
0,02	3,996	3,929	6,829	6,033
0,04	3,838	3,420	6,555	5,697
0,06	3,621	2,876	6,198	5,084
0,08	3,395	2,494	5,822	4,519
0,10	3,148	2,193	5,462	4,058
0,12	2,918	1,969	5,166	3,691
0,14	2,722	1,843	4,890	3,374
0,16	2,530	1,739	4,671	3,102
0,18	2,345	1,658	4,453	2,842
0,20	2,233	1,581	4,297	2,667

Hi-bond 55.750 pré-percé avec un appui intermédiaire de 80mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,119	0,375	0,119	0,375
0,00	2,991	3,515	4,915	5,744
0,02	2,941	3,238	4,826	5,445
0,04	2,874	2,694	4,733	4,820
0,06	2,799	2,210	4,561	3,901
0,08	2,706	1,854	4,336	3,289
0,10	2,617	1,632	4,121	2,792
0,12	2,538	1,509	3,903	2,499
0,14	2,463	1,385	3,680	2,309
0,16	2,390	1,262	3,523	1,971
0,18	2,362	1,169	3,338	2,033
0,20	2,344	1,092	3,154	1,980

Hi-bond 55.750 pré-percé avec un appui intermédiaire de 160mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,144	0,375	0,144	0,375
0,00	4,205	3,454	6,535	5,581
0,02	4,080	3,231	6,433	5,464
0,04	3,865	2,706	6,186	4,727
0,06	3,540	2,222	5,853	4,049
0,08	3,165	1,865	5,455	3,486
0,10	2,861	1,642	5,084	3,057
0,12	2,633	1,460	4,712	2,711
0,14	2,434	1,365	4,387	2,498
0,16	2,295	1,272	4,108	2,291
0,18	2,159	1,209	3,842	2,164
0,20	2,023	1,115	3,675	2,076

Hi-bond 55.800 avec un appui intermédiaire de 75mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,119	0,375	0,119	0,375
0,00	2,437	3,423	3,706	4,994
0,02	2,373	3,228	3,619	4,925
0,04	2,275	2,753	3,531	4,424
0,06	2,097	2,334	3,327	3,867
0,08	1,948	2,056	3,103	3,339
0,10	1,810	1,838	2,914	2,917
0,12	1,713	1,654	2,763	2,727
0,14	1,634	1,514	2,650	2,544
0,16	1,556	1,415	2,571	2,372
0,18	1,502	1,316	2,549	2,200
0,20	1,458	1,216	2,528	2,059

Hi-bond 55.800 avec un appui intermédiaire de 160mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,144	0,375	0,144	0,375
0,00	3,099	3,029	5,463	5,266
0,02	3,009	2,759	5,296	4,777
0,04	2,890	2,390	4,970	4,030
0,06	2,718	2,036	4,588	3,366
0,08	2,531	1,761	4,232	2,912
0,10	2,368	1,551	3,926	2,597
0,12	2,211	1,409	3,633	2,361
0,14	2,066	1,286	3,414	2,191
0,16	1,925	1,163	3,208	2,022
0,18	1,815	1,164	3,068	1,835
0,20	1,726	1,166	2,929	1,622

Hi-bond 55.800 pré-percé avec un appui intermédiaire de 80mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,119	0,375	0,119	0,375
0,00	2,278	2,757	3,891	4,851
0,02	2,236	2,578	3,828	4,433
0,04	2,171	2,108	3,698	3,758
0,06	2,059	1,715	3,515	3,236
0,08	1,933	1,464	3,316	2,815
0,10	1,834	1,264	3,143	2,488
0,12	1,754	1,131	2,989	2,221
0,14	1,717	1,068	2,897	2,050
0,16	1,684	1,006	2,794	1,878
0,18	1,651	0,943	2,765	1,704
0,20	1,618	0,916	2,737	1,527

Hi-bond 55.800 pré-percé avec un appui intermédiaire de 160mm

Angle (θ) de la tôle en Rd	Valeurs du moment réagissant Mreag (θ) (en kN.m/m)			
Epaisseur nominale de la tôle (en mm)	0,75	0.75	1	1
Rapport M/R (m)	0,144	0,375	0,144	0,375
0,00	3,132	3,003	5,463	5,266
0,02	2,997	2,656	5,296	4,777
0,04	2,755	2,185	4,970	4,030
0,06	2,457	1,789	4,588	3,366
0,08	2,171	1,537	4,232	2,912
0,10	1,938	1,344	3,926	2,597
0,12	1,772	1,217	3,633	2,361
0,14	1,625	1,090	3,414	2,191
0,16	1,524	0,977	3,208	2,022
0,18	1,465	0,912	3,068	1,835
0,20	1,422	0,847	2,929	1,622

ANNEXE 3 : Vérifications de la collaboration tôle/béton selon la méthode m & k

Vérification de la collaboration tôle/béton à l'ELU :

Conformément aux prescriptions du §1.1.3.4 du CPT 3730_V2, on doit vérifier que VE,d (ELU) ≤ V1,Rd

La résistance au cisaillement de calcul V1,Rd doit être déterminée conformément aux prescriptions du §1.1.3.4 à partir des valeurs de calcul m et k données ci-dessous :

- Tôle 55.750 : m=113.2 N/mm² et k=-0.041 N/mm²
- Tôle 55.800 : m=107.7 N/mm² et k=0.0306 N/mm²

Vérification du glissement tôle/béton à l'ELS :

Conformément aux prescriptions du §1.1.4.1 du CPT 3730_V2, on doit vérifier que $V_{E,ser} \leq V_g$

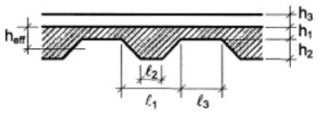
La résistance au glissement de calcul V_g doit être déterminée conformément aux prescriptions du §1.1.4.1 à partir des valeurs de calcul m_{g1} et k_{g1} données ci-dessous :

- Tôle 55.750 : m_{g1}=62.2 N/mm² et k_{g1}=0.128 N/mm²
- Tôle 55.800 : m_{g1}=56.3 N/mm² et k_{g1}=0.156 N/mm²

ANNEXE 4 Vérification de la stabilité au feu

La stabilité au feu des planchers est vérifiée suivant les prescriptions de l'Annexe D de la NF EN 1994-1-2 et son Annexe Nationale.

Epaisseur minimale nécessaire pour satisfaire au critère « I » d'Isolation Thermique en fonction de la durée de résistance au feu :

Détermination de l'épaisseur équivalente « h_{eff} »	**Durée de résistance au feu (en min)**	**Epaisseur équivalente minimale « h_{eff} »**	**Epaisseur minimale « h_1 »**	
			55.750	**55.800**
$h_{eff} = h_1 + 0{,}5h_2\left(\frac{l_1+l_2}{l_1+l_3}\right)$ 	30	60-h_3	35	40
	60	80-h_3	55	60
	90	100-h_3	75	80
	120	120-h_3	90	95
	180	150-h_3	130	135
	240	175-h_3	170	175

Calcul du moment résistant positif

La température θ_s des barres d'armatures de la nervure est obtenue suivant le §D.2 de l'Annexe D des règles NF EN 1994-1-2. A partir de cette température, le moment résistant positif est calculé suivant le §4.3.1 des règles NF EN 1994-1-2. Les valeurs de θ_s en fonction des valeurs d'enrobage u_3 sont données dans le tableau ci-dessous.

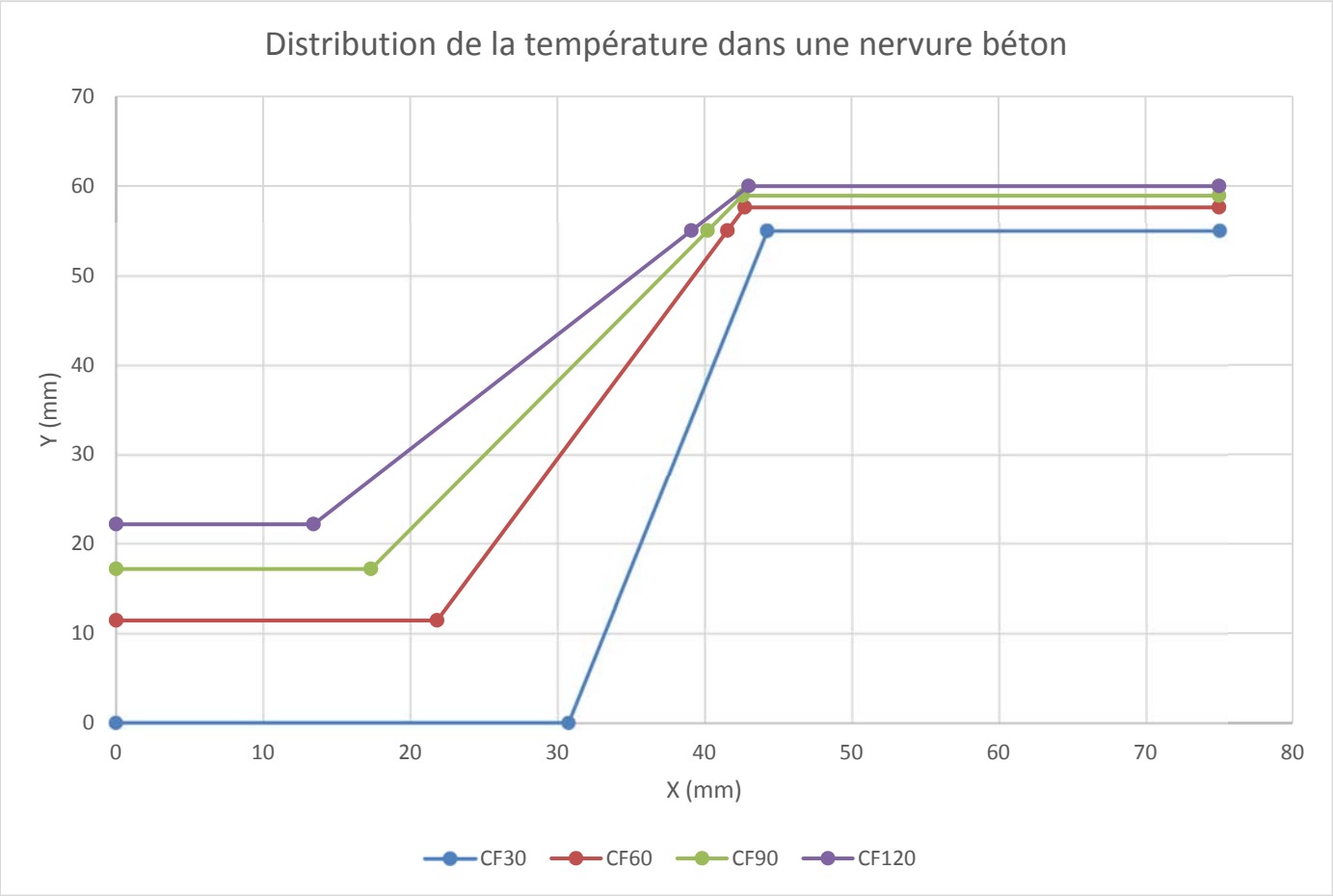
u_3 [mm]	θ_s [°C]					
	R60		R90		R120	
	55.750	**55.800**	**55.750**	**55.800**	**55.750**	**55.800**
100	20	20	41	51	179	189
95	20	20	84	93	219	229
90	20	20	126	135	259	269
85	20	20	169	178	300	310
80	41	48	213	222	341	351
75	85	92	257	266	383	393
70	129	136	301	311	425	435
65	174	181	346	356	468	478
60	220	227	392	401	511	521
55	266	273	438	448	555	565
50	313	320	485	495	600	609
45	361	367	533	542	645	654
40	409	416	581	591	691	700
35	458	465	630	640	737	747
30	508	515	680	690	785	794
25	560	566	732	741	833	843
20	612	619	785	794	884	893

Calcul du moment résistant négatif

- Température limite :

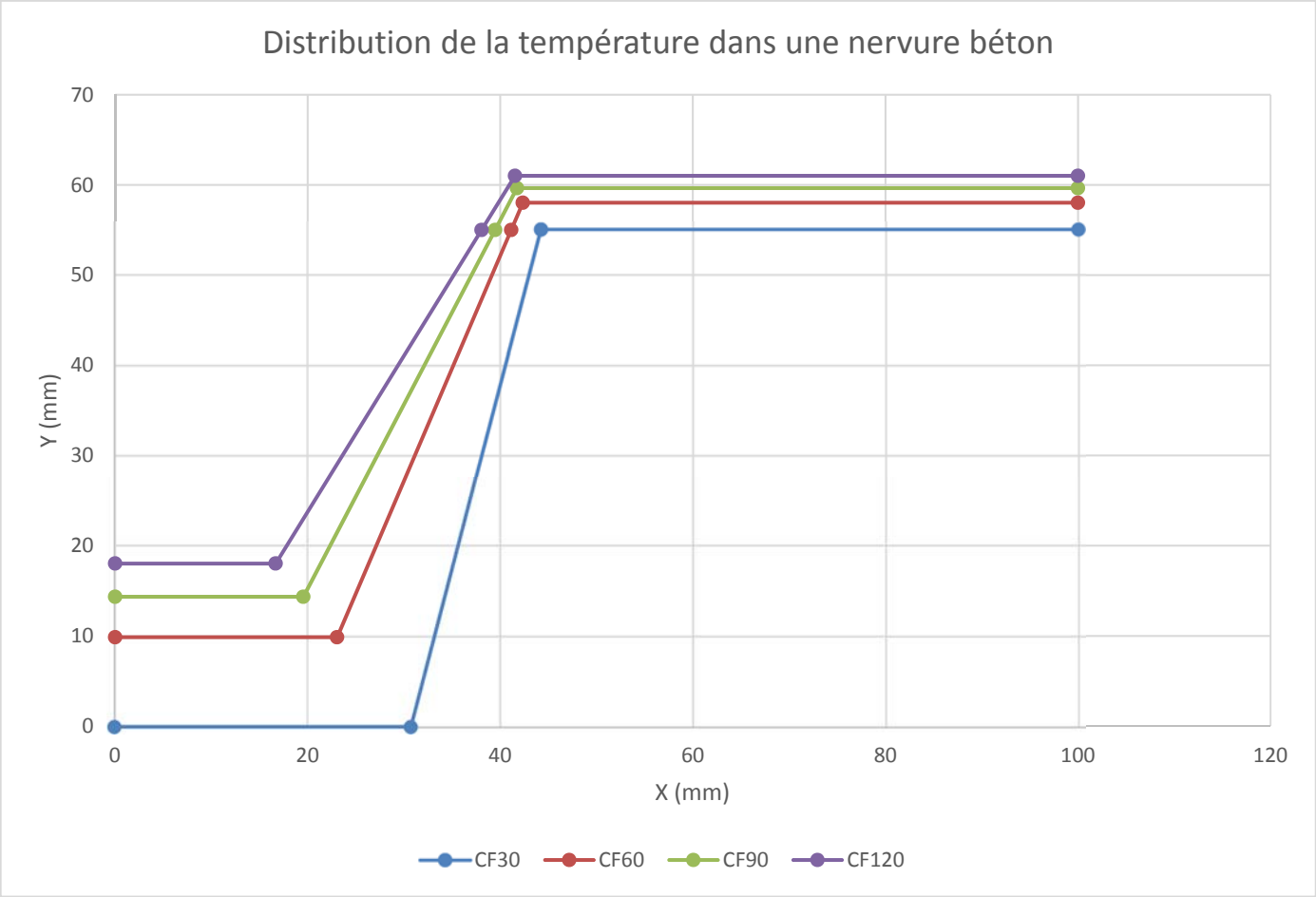
Résistance au feu [min]	θ_{lim}[°C]	
	55.750	**55.800**
60	564	557
90	696	690
120	780	773

- Schématisation des isothermes pour le bac HI-BOND 55.750 :



	REI 30	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90	REI 90	REI 120	REI 120
N°	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
I	0	0	0	11,42	0	17,18	0	22,17
II	30,75	0	21,83	11,42	17,33	17,18	13,43	22,17
III	44,25	55	41,57	55,00	40,22	55,00	39,11	55,00
III'	44,25	55	42,75	57,60	42,59	58,91	43,01	59,98
IV	75	55	75,00	57,60	75,00	58,91	75,00	59,98

- Schématisation des isothermes pour le bac HI-BOND 55.800 :



	REI 30	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90	REI 90	REI 120	REI 120
N°	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
I	0	0	0	9,85	0	14,33	0	18,02
II	30,75	0	23,05	9,85	19,55	14,33	16,67	18,02
III	44,25	55	41,13	55,00	39,46	55,00	38,06	55,00
III'	44,25	55	42,34	58,02	41,73	59,65	41,53	61,01
IV	100	55	100,00	58,02	100,00	59,65	100,00	61,01

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Classe du système

Plancher en béton de granulats courants coulé sur des tôles métalliques nervurées non pré-percées, d'épaisseur totale de 10 à 24 cm (fig. 4).

2. Identification des bacs

Les bacs sont identifiés par une étiquette marquage CE sous plastique attachée à chaque colisage de bacs, portant entre autre la dénomination HI-BOND 55.750 ou HI-BOND 55.800 et le nom de la Société TATA STEEL FRANCE BATIMENTS ET SYSTÈMES.

- Le numéro interne de la commande.
- Le nom du client.
- L'adresse de livraison.
- Epaisseurs Nominale de la tôle
- Epaisseurs et coloris des revêtements prélaqués.
- Les longueurs et nombre
- Le poids du colis.
- La date de fabrication.
- Le marquage CE conformément à la NF EN 1090-1 et EN 1090-2.
- Le marquage COV.
- La Déclaration de Performances (DOP) au verso de la fiche.

3. Définition des matériaux

3.1 Caractéristiques de la tôle

La nuance minimale de la tôle d'acier utilisée doit être S 320 GD, selon la norme NF EN 10346 avec une épaisseur nominale au moins égale à 0,75 mm avec des tolérances spéciales sur épaisseur conformes à la norme NF EN 10143.

Soit galvanisée à chaud en continu selon la norme NF EN 10346, de classe Z275 nu et Z225 ou Z275 avec prélaquage selon la norme NF EN 10169+A1 et XP P 34-301.

Soit revêtue Magizinc® en continu, nu ou avec prélaquage, confomément à l'ETPM « Colorcoat® PE 15 sur MagiZinc® - Colorcoat® PE 25 sur MagiZinc® » de Tata Steel. ETPM 2/11-1456 de Tata Steel.

Choix des matériaux dans les tableaux 1 et 2 en annexe tableaux et figures du dossier technique. En référence aux expositions définies dans la norme XP P 34-301

3.2 Aciers complémentaires

Treillis soudé et aciers ronds à haute adhérence nuance B500.

3.3 Béton

Béton de classe C25/30 de sable et de granulats courants de classe P-25-0/20 au sens de la norme NF EN 206/CN.

Un béton différent, de caractéristiques mécaniques au moins équivalentes, peut être spécifié par le bureau d'études.

Le béton est conforme aux préconisations du CPT 3730_V2.

4. Description des éléments

Tôles raidies longitudinalement par des nervures trapézoïdales.

Il existe trois variantes des bacs HI-BOND :

- Bacs de base dont les faces supérieures et inférieures comportent un raidisseur longitudinal plat obtenu par profilage de la tôle.
- Bacs pré-percés, pour permettre le passage des goujons lorsqu'ils sont soudés sur les solives en usine, avant la pose des bacs. Les tôles sont raidies et comportent des raidisseurs longitudinaux comme les bacs de base ;
- Bacs pour montages avec connecteurs fixés à travers la tôle. Les tôles sont dépourvues de raidisseur longitudinal en fond de nervure pour des raisons de mise en œuvre des connecteurs.

Les tôles sont profilées à froid (conforme à l'EN 1090-2 et cahier du CSTB 3730 v2) par des machines à galets dans les usines de Tata Steel France Bâtiments et Systèmes à CHAUNY (Aisne).

Les faces latérales des nervures comportent chacune des bossages pour assurer la collaboration avec le béton. Les bossages sont inclinés à 45° et leur inclinaison est contraire d'un flanc à l'autre.

Profondeur des bossages : 2 mm.

La longueur maximale de livraison est de 14,0 m. Le recouvrement des bacs s'effectue en partie basse de la nervure.

Les HI BOND 55 sont certifiés CSTBat : le suivi de l'autocontrôle est assuré régulièrement par le CSTB. Ils font également l'objet d'un marquage CE selon la norme EN 1090-1 et EN 1090-2.

Les caractéristiques dimensionnelles figurent dans les tableaux suivants :

HI-BOND 55.750

Hauteur des nervures (mm)	Nbre des nervures par bac	Espacement des nervures (mm)	Largeur utile du bac (mm)	EPAISSEUR TOLE (mm)		Poids tôle galvanisée (daN/m²)
				Galvanisée	Nue	
55	5	150	750	0,75	0,71	9,56
				0,88	0,84	11,23
				1,00	0,96	12,83
				1,20	1,16	15,30

HI-BOND 55.800

Hauteur des nervures (mm)	Nbre des nervures par bac	Espacement des nervures (mm)	Largeur utile du bac (mm)	EPAISSEUR TOLE (mm)		Poids tôle galvanisée (daN/m²)
				Galvanisée	Nue	
55	4	200	800	0,75	0,71	8,72
				0,88	0,84	10,23
				1,00	0,96	11,63
				1,20	1,16	13,95

5. Description de la mise en œuvre

Le plancher HI-BOND 55 peut être posé sur ossature métallique, ossature en béton armé ou autre. Voir en annexe la description chronologique de la mise en œuvre du plancher collaborant.

La société Tata Steel France Bâtiments et Systèmes n'effectue pas la pose du HI-BOND mais apporte, à la demande des entreprises de pose, son assistance technique.

5.1 Pose sur ossature métallique

Les éléments sont posés et fixés sur les poutres porteuses de la structure par des clous en acier mis en place à l'aide de pistolets et de cartouches adéquats, ou par des vis autotaraudeuses ou par des boulons. (Voir paragraphe 3.4 du cahier CSTB 3730 V2)

Par mesure de sécurité, les tôles doivent être fixées au fur et à mesure de la pose. Trois cas sont à distinguer :

- Bacs de base (non pré-percés), montage sans connecteurs : Les tôles sont fixées seulement à leurs extrémités (2 points minimum par bacs + 1 par bac supplémentaire). La fixation sur appui intermédiaire est admise si nécessaire.
- Bacs pré-percés : Les tôles sont fixées seulement à leurs extrémités (2 points minimum par bacs + 1 par bac supplémentaire). Afin d'éviter les coulées de béton en phase de coulage de la dalle, ces fixations peuvent être complétées par des clous à proximité des trous si la largeur de la semelle des solives le permet.
- Bacs connectés par des goujons soudés à travers la tôle : Les fixations aux extrémités sont nécessaires pour des raisons de sécurité afin de maintenir le bac en position pendant la pose des goujons.

Dans les zones sismiques, les bacs doivent être fixés sur les appuis intermédiaires en conformité avec le paragraphe 1.4 Conception en zones sismiques du CPT 3730 v2. Lorsque le montage fait appel à des connecteurs, la connexion doit assurer la transmission des efforts horizontaux et dispense de fixations supplémentaires.

5.2 Pose sur ossature en béton

Il est nécessaire d'assurer aux extrémités, pour la bonne tenue des bacs pendant le coulage du béton, une largeur minimale d'appui de 5 cm.

De la même façon que pour les ossatures métalliques, les tôles sont fixées sur les appuis au fur et à mesure de la pose ; on utilise soit des platines métalliques ou des cornières scellées dans les poutres d'appui en béton, soit des inserts noyés dans les poutres.

5.3 Pose sur d'autres types d'ossatures

Tout procédé de fixation approprié est utilisable.

5.4 Etaiement

L'étaiement, lorsqu'il est imposé par les conditions d'exécution de l'ouvrage, est réalisé avec les éléments traditionnels pour dalle en béton armé. Cependant, il faut s'assurer, dans le cas d'éléments métalliques, du non-poinçonnement de la tôle, en utilisant des protections (planches ou poutres de bois offrant une largeur minimale d'appui de 8 cm). Les étais doivent rester en place le temps nécessaire à l'atteinte de la résistance requise du béton.

5.5 Coffrage des rives

Dans le cas d'ossature métallique, on place des cornières en tôle d'acier galvanisé glissées sous les bacs en rives longitudinales et transversales de plancher et clouées en même temps que les tôles. Dans le cas d'ossature en béton, les rives sont coffrées soit par les cornières précédentes, soit par des coffrages classiques en bois.

5.6 Armatures complémentaires

Il est nécessaire de prévoir dans les dalles un treillis soudé qui sert à reprendre des efforts éventuels dus au séchage du béton et par ce fait limite la fissuration.

Des armatures en chapeau sont nécessaires, comme dans toute dalle de béton armé traditionnel, sur appuis intermédiaires pour la reprise des moments négatifs, lorsque la continuité est prise en compte et/ou lorsqu'un revêtement de sol fragile est prévu. Ces armatures doivent couvrir au minimum une zone égale à 0,333 fois la portée, de part et d'autre de l'appui.

Des armatures supplémentaires peuvent être prévues également, en lit inférieur, pour améliorer le comportement du plancher en cas d'incendie ou pour répartir des charges poinçonnantes.

5.7 Garnissage aux joints entre bacs et rive

On obture les nervures en extrémité des bacs par des bouchons de mousse cellulaire souple pour éviter les coulures du béton de chaînage.

Lorsque les tôles sont posées bout-à-bout sur un appui, l'obturation des nervures peut être réalisée par l'utilisation d'une bande adhésive.

5.8 Bétonnage

Le coulage du béton se fait par des méthodes traditionnelles (pompe ou benne à béton).

Dans la mesure du possible, le déchargement du béton par benne doit s'effectuer sur les éléments porteurs de la structure.

Le béton doit être vibré modérément, car les éléments métalliques transmettent mieux les vibrations que les éléments de coffrage traditionnels. De ce fait, une vibration exagérée pourrait conduire à une ségrégation trop importante du béton.

5.9 Protections collectives contre les risques de chute lors de la mise en œuvre

Il convient de se référer au guide OPPBTP de la sécurité pour travaux de couverture afin de déterminer les dispositifs de protection collective adéquat.

Ces dispositifs de protection collective doivent répondre à l'impératif d'efficacité aussi bien lors de leur mise en place ; pose et dépose n'exposant pas le personnel qui les installe à un risque de chute ; qu'en cours d'utilisation (emplacement, dimensions, résistance et stabilité devant permettre d'empêcher ou d'arrêter la chute du personnel dans de bonnes conditions de sécurité).

Les dispositifs de protection collective contre les risques de chute à l'extérieur du bâtiment (rives de plancher) peuvent être :

- Des garde-corps solidement fixés sur tout le périmètre du plancher et constitués d'éléments résistants et jointifs, ou écartés de façon telle qu'ils ne puissent permettre le passage d'un corps humain,
- Des plates-formes de travail en encorbellement placées sous la rive du plancher et fixées à la structure par l'intermédiaire d'attaches volantes,
- Des échafaudages constitués de consoles métalliques, planchers garde-corps assemblés au sol avant levage et fixés sur des ancrages ou assemblés et fixés en hauteur sur des ancrages.

Les dispositifs de protection collective contre les risques de chute à l'intérieur du bâtiment (i.e. trémies) sont des filets placés au plus près de la sous-face du plancher.

6. Caractéristiques des planchers finis

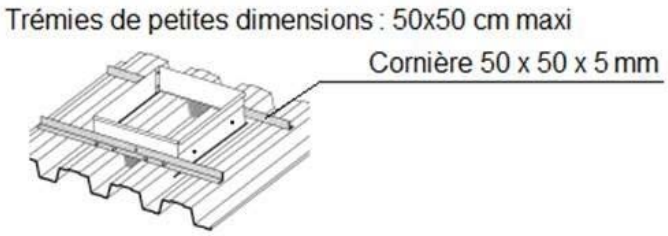
6.1 Réalisation des sols

On peut poser n'importe quel revêtement de sol sur la dalle en béton.

6.2 Réalisation des trémies

La réservation des trémies, quand elle est préparée avant coulage du béton, peut être réalisée par bloc de mousse ou tout autre système adéquat. Dans ce cas, la tôle n'est découpée qu'après durcissement du béton.

Dans le cas de trémies de dimensions inférieures ou égales à 50 x 50 cm et percées avant coulage, le renforcement est effectué en fixant des cornières 50 x 50 x 5 mm sur quatre nervures de part et d'autre de l'ouverture.



Dans le cas de trémies de petites dimensions (50 x 50 cm) percée après coulage, le renforcement peut être apporté par un complément d'armatures.

Dans le cas de trémies de plus grandes dimensions ou lorsque l'épaisseur de la dalle ne permet pas la mise en œuvre des renforts, il est nécessaire de prévoir des éléments de structures complémentaires (chevêtres).

6.3 Réalisation des plafonds

Tous les types de plafond du commerce peuvent être associés aux planchers collaborants HI-BOND 55.

On peut réaliser, selon les exigences, des plafonds rapportés esthétiques, thermiques, acoustiques (Voir exemple montage en annexe) et éventuellement coupe-feu (si cette fonction n'est pas remplie par la dalle elle-même au moyen d'armatures de résistance au feu).

6.4 Fixation en fond d'onde

Avant coulage du béton, tout système de fixation par suspentes traversant la tôle en fond d'onde est possible.

Après coulage du béton, des chevilles de diamètre 8 mm au maximum (logées dans un perçage de diamètre 10 mm au maximum) peuvent être utilisées en fond de nervure. L'espacement entre chevilles ne doit pas être inférieur à 300 mm. Les charges ponctuelles suspendues ne doivent pas dépasser 160 daN par point de fixation.

Prévoir l'ajout de poids du plafond dans les charges permanentes.

6.5 Plancher chauffant

Le plancher HI-BOND 55 admet les systèmes de chauffage à basse température, incorporés dans la dalle, sous réserve que le pourcentage des gaines, raccords inclus, reste faible. Cette solution implique un calage des tuyaux à 2 cm au-dessus des tôles et un enrobage supérieur de 2 cm au minimum.

6.6 Utilisation du plancher HI-BOND en ossature mixte

Utilisé en tant que dalle collaborante isolée, le plancher HI-BOND 55 ne nécessite pas de connecteurs, la liaison mécanique acier-béton étant assurée dans la limite des charges d'utilisation autorisée par les bossages des flancs d'onde.

Dans le cas où les dalles collaborantes HI-BOND 55 sont considérées comme participantes à la résistance de poutre mixte d'ossature, la liaison mécanique dalle-poutre est assurée par des connecteurs appropriés (goujons soudables à travers la tôle ou cornières du type HVB de HILTI clouées à travers la tôle). Ceci permet une économie sensible du poids total de l'ossature.

Dans le cas des bacs prépercés, les goujons sont soudés sur les poutres métalliques en usine, avant la pose du bac. Dans ce cas, la largeur des semelles où reposent les bacs percés sera d'au moins 120 mm afin d'éviter des fuites de béton au coulage.

6.7 Cas des planchers de parkings aériens largement ventilés

Pour les niveaux intermédiaires de parkings aériens largement ventilés, l'application d'un revêtement de sol adapté (résine époxydique, …), ainsi qu'une pente suffisante permettant l'écoulement naturel des éventuelles eaux de pluies et évitant toute stagnation, permettront de s'affranchir de la mise en place d'une étanchéité au sens du DTU 43.1. Les dalles et les cunettes auront une pente au moins égale à 1,5%.

Par ailleurs, en lien avec son environnement, le revêtement métallique du profil doit être choisi afin d'éviter tout risque de corrosion, notamment en sous face.

6.8 Cas des dalles exposées aux intempéries et/ou aux atmosphères extérieures

Dans le cas où la dalle est directement exposée aux intempéries (toiture, dernier niveau de parking aérien…), une étanchéité au sens du DTU 43.1 doit être mise en place.

7. Contrôles de fabrication

7.1 Sur matières premières

Les contrôles sur les bobines (limite d'élasticité et épaisseur) sont réalisés conformément aux prescriptions du référentiel de certification CSTBat « Plaques profilées pour planchers collaborant acier-béton RT03/02 ».

La limite élastique déterminée suivant les prescriptions du référentiel CSTBat doit être, dans 95 % des cas, au moins égale à 320 N/mm2.

L'épaisseur de la tôle est vérifiée pour chaque bobine suivant le tableau 2 de la norme NF EN 10143, en considérant les valeurs des colonnes « tolérances spéciales » des tableaux 1 et 2 §6 de la norme précitée (largeur nominale de la bobine 1185mm) :

- 0,75 mm (±0,045mm)
- 0,88 mm (±0,05mm)
- 1,00 mm (±0,05mm)
- 1.20 mm (±0,06mm)

7.2 Sur produits finis

Ce contrôle qui est réalisé une fois pour chaque commande porte notamment sur les dimensions suivantes :

- Profondeur des bossages des âmes : la valeur nominale de cette dernière est de 2,0 mm avec une tolérance de + 0,4 mm et - 0,2 mm.
- Hauteur des ondes : la valeur nominale doit être respectée avec une tolérance de + 2 mm et - 1 mm.
- Largeur du bac : la valeur nominale doit être respectée avec une tolérance de + 5.5 mm et – 5.5 mm.

7.3 Certification CSTBat

Les bacs doivent être marqués avec le logo CSTBat suivi des trois derniers chiffres du numéro de l'A.T, apposé sur au moins 5 % des produits et au moins une fois sur chaque colis.

Le suivi de l'autocontrôle et le suivi des performances font l'objet d'un suivi dans le cadre du marquage CSTBat (Référentiel de certification CSTBat RT03/02), à raison de deux visites par an.

8. Marquage des coffrages collaborants HI-BOND 55

Chaque colis de tôles reçoit un étiquetage CE au sens des recommandations de la norme NF EN 1090-2. Le procédé de plancher collaborant HI-BOND 55 faisant l'objet d'une certification CSTBat, un ruban adhésif mentionnant le numéro de certificat est apposé sur chaque tôle.

L'apposition de ces marquages est soumis à des audits au sein de l'unité de fabrication par une tierce partie.

9. Dimensionnement du plancher

Un dimensionnement du plancher collaborant HI-BOND 55, au sens des Eurocodes et du CPT 3730_V2, peut être effectué par l'assistance technique de TATASTEEL

Le calcul porte alors sur la détermination des constituants suivants :

- Épaisseur hors-tout de la dalle,
- Épaisseur de la tôle de coffrage,
- Nature des armatures, en chapeaux, en lit inférieur et en renforts feu.

B. Résultats d'essais

- Des essais de chargement statique pour la caractérisation en phase de coulage au sens de l'annexe 1 du CPT 3730_V2 ont été menés à la station d'essais de TATASTEEL sous supervision du BUREAU VERITAS en 2014.
- Des essais de caractérisation en phase mixte au sens de l'annexe 2 du CPT cpt 3730 ont été menés à la station d'essais du CSTB en 2014

C. Références

Jusqu'à ce jour environ 7,7 millions de m^2 de plancher ont été réalisés avec le procédé HI BOND 55.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Caractéristiques géométriques des profils HI BOND 55

Profil HI BOND 55-750

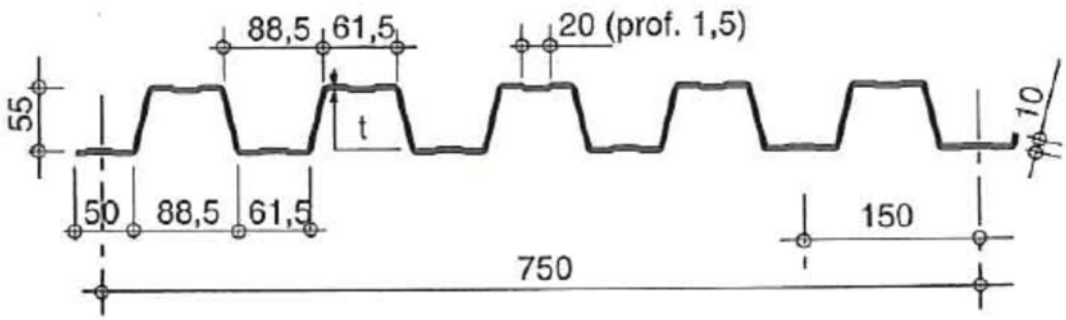


Figure 1

Profil HI BOND 55-800

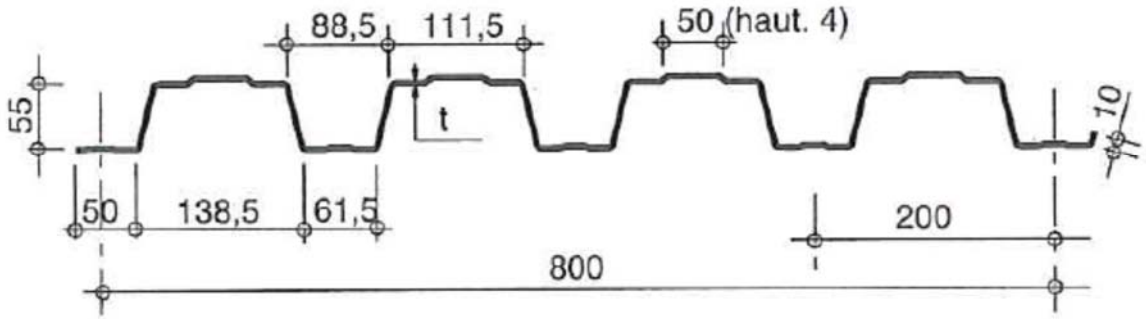


Figure 2

Détail de la nervure du HI BOND 55.750 et 55.800

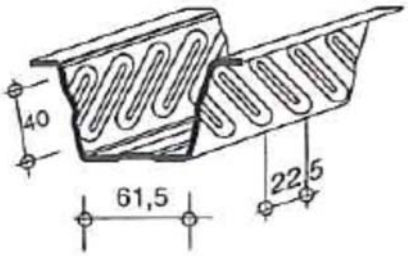


Figure 3

Détails de nervure et de bossage

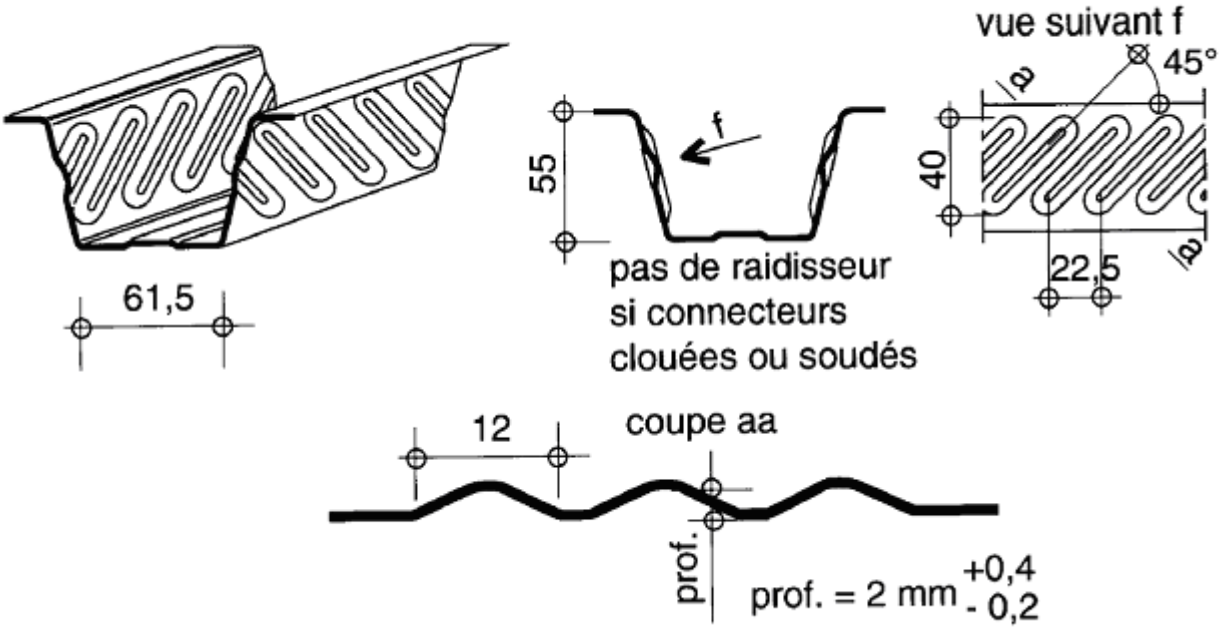


Figure 4

Détails de pré-percement

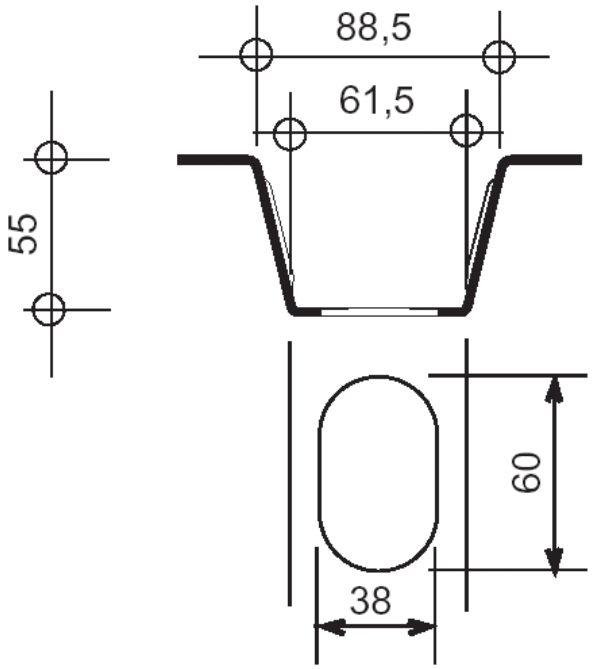


Figure 5

contrôle HI-Bond 55/750

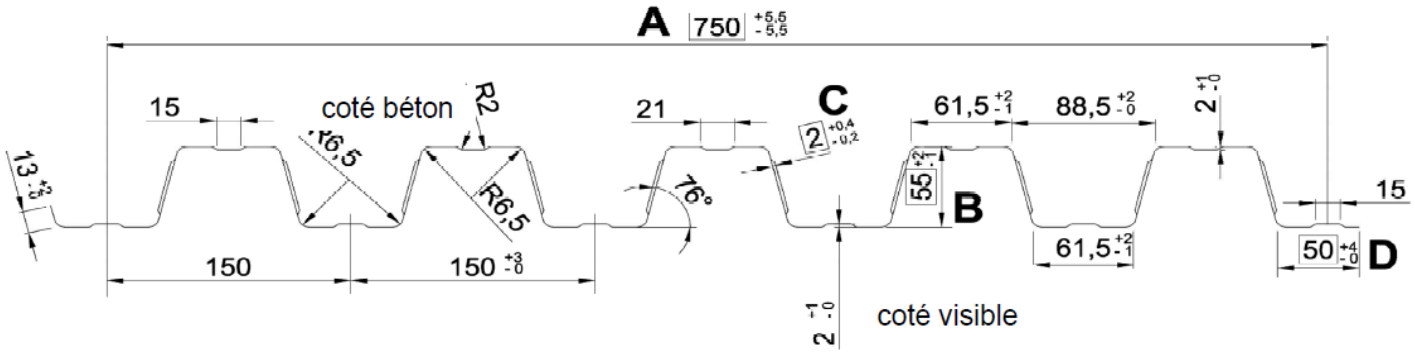


Figure 6

contrôle HI-Bond 55/800

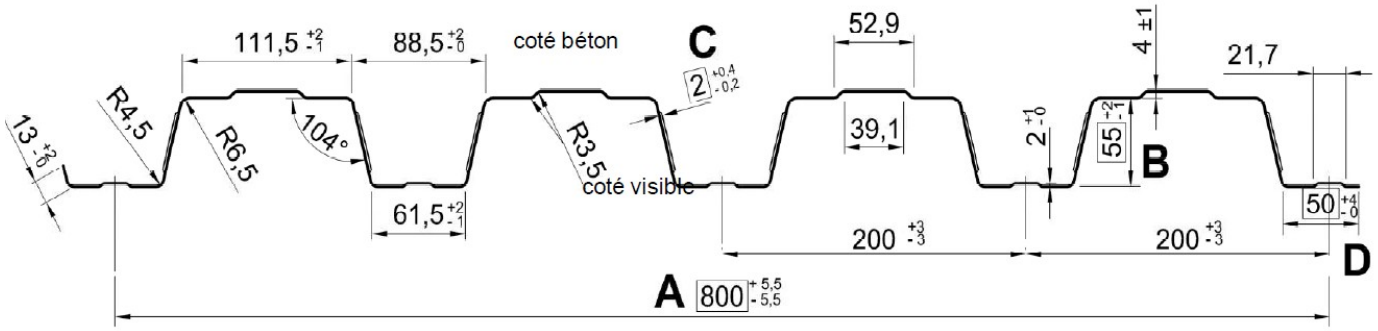


Figure 7

Tolérances des paramètres

A : Module : ± 5,5mm

B : Hauteur : +2 mm / -1mm

C : Profondeur des bossages :
+0,4mm / -0,2mm

D : Plat : +4mm / -0mm

Mesure ép. tôle sur galva (mm)	ép. Nom.	ép. Mini
	0,75	**0,710**
	0,88	**0,830**
	1,00	**0,950**
	1,20	**1,140**
largeur bobine	mini	**1185**
	maxi	**1191**

Tableau 1

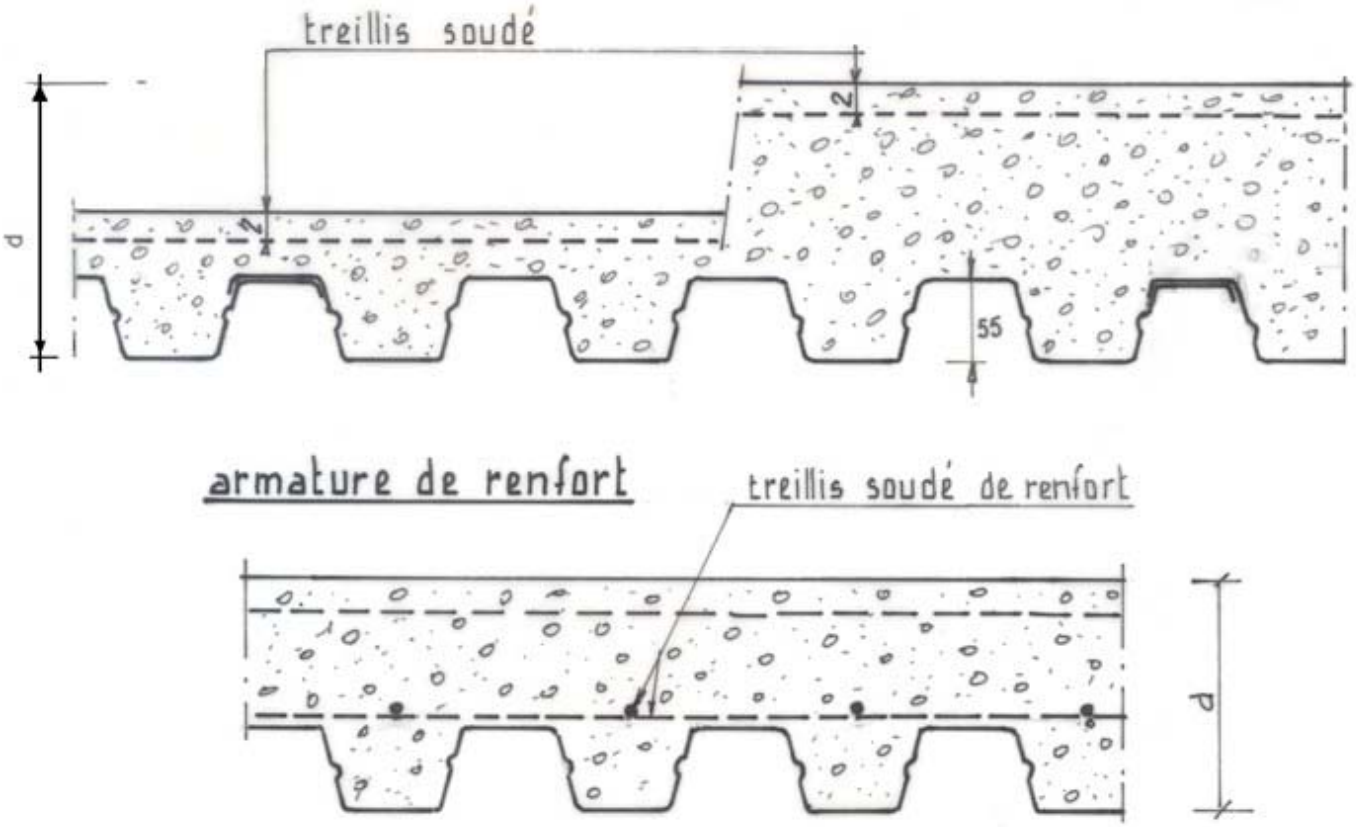


Figure 8

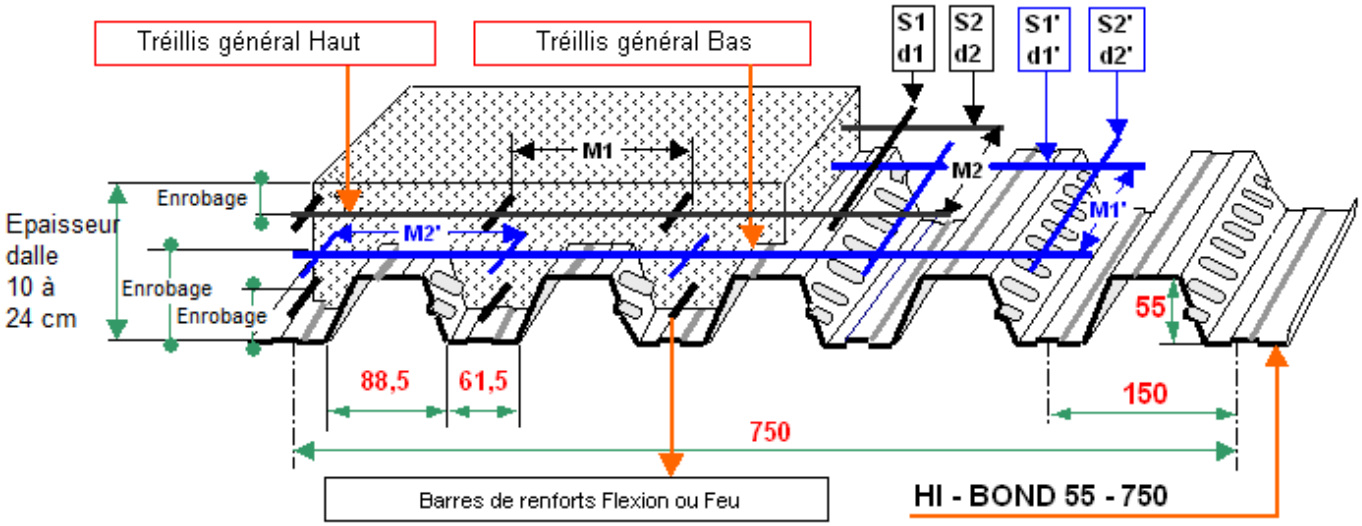


Figure 9

Principe de pose du plancher collaborant HI-BOND 55

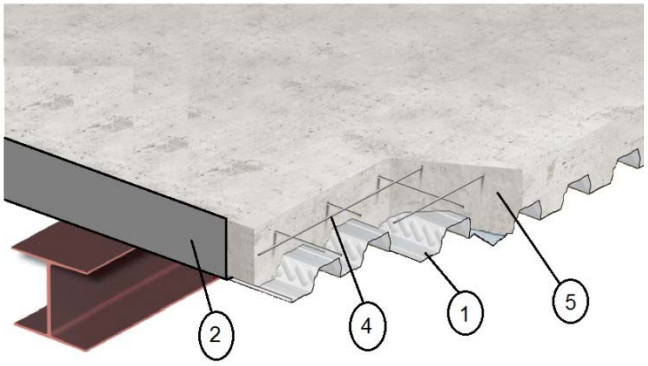


Figure 10

1. Pose du HI BOND 55 sur les supports. Si des étais sont nécessaires, les disposer préalablement.

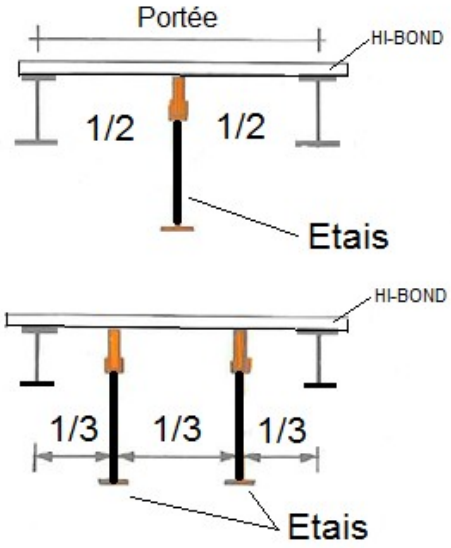


Figure 11

2. Présenter les costières métalliques sur les rives du plancher. Elles vont délimiter le contour du plancher et retenir le béton sur les côtés. La hauteur de la costière est égale à l'épaisseur de la dalle du plancher.

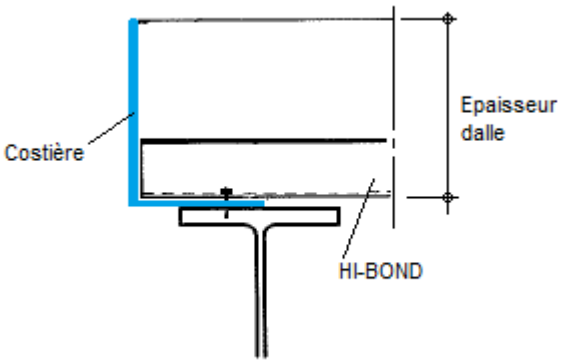


Figure 12

3. Mise en place des fixations du HI-BOND, des costières. (Voir §3.4 du Cahier CSTB 3730 v2)

• Recouvrement longitudinal des bacs :

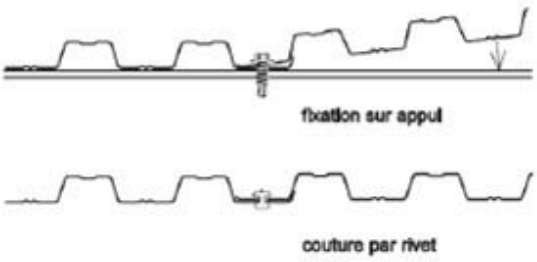


Figure 13

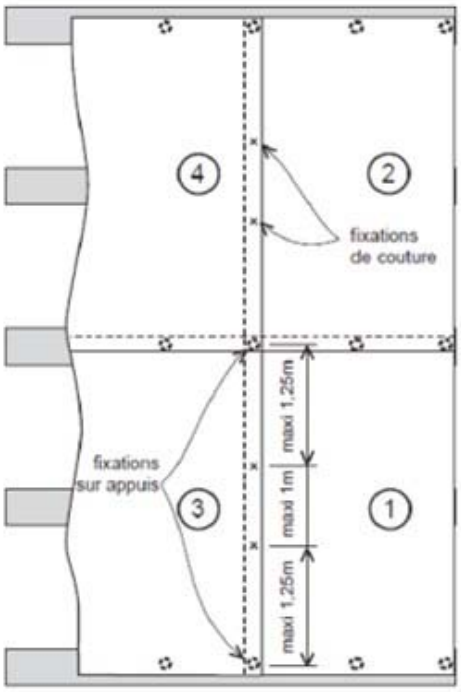


Figure 28 – Principe de fixations/coutures

Figure 14

4. Positionner le treillis soudé, les renforts et les chapeaux. Prévoir un calage pour respecter les enrobages et les sections prévus dans la note de calcul du plancher. (Voir §3.5 Cahier CSTB 3730 v2)

5. Coulage du béton. Eviter les accumulations et répartir le béton au fur et à mesure de l'avancement. Vibrer le béton modérément du fait que le HI-BOND est métallique.
   Respecter l'épaisseur du plancher prévu (Voir § 3.6 Cahier CSTB 3730 v2).

6. Contrôle du plancher fini : Tolérances suivant le DTU 21

Choix du revêtement en fonction de l'exposition

Tableau 2

Classement des revêtements en fonction des ambiances intérieures

Revêtement	Catégories selon XP P 34-301	AMBIANCES INTERIEURES	
		Ambiance non agressive	
		Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne ou ambiance climatisée entre 5 mm Hg et 10 mm Hg
Z 275 sans revêtement	–	■	■
Magizinc® 140 sans revêtement *	–	■	■
Colorcoat® PE 15	II	■	■
Magizinc® 100 + Colorcoat® PE 15 *	–	■	■
Colorcoat® PE 25	IIIa	■	■
Magizinc® 140 + Colorcoat® PE 25 *	–	■	■

■ : Revêtement adapté

– : Revêtement non adapté

* selon ETPM n° 2/11-1456

Si l'ambiance est agressive le choix du revêtement doit-être défini après consultation et accord du fabricant

Tableau 3

Classement des revêtements en fonction des atmosphères extérieures

NATURE DU REVETEMENT	Catégories selon XP P 34-301	ATMOSPHERES EXTERIEURES								
		Rurale non polluée	Urbaine et Industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) (**)	Mixte	Forts U.V.	Particulière
Z350 sans revêtement	–	■	○	–	○	–	–	–	■	–
Colorcoat® PE 25	III	■	■	○	■	–	–	–	–	○
MagiZinc® 140 + Colorcoat PE 25 *	–	■	■	○	■	–	–	–	–	○

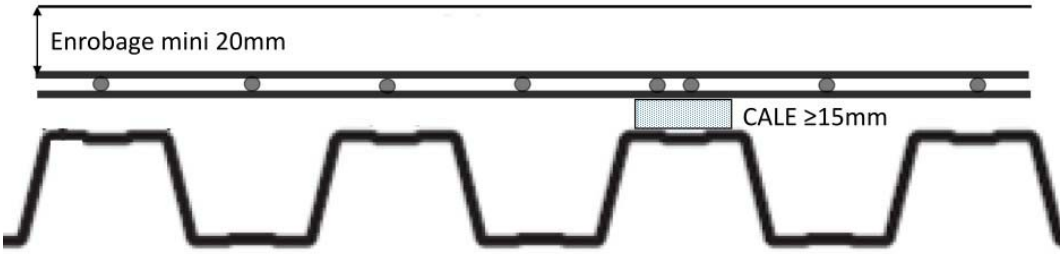


Figure 15 - Superposition des TS avec TS de couture positionné à l'envers

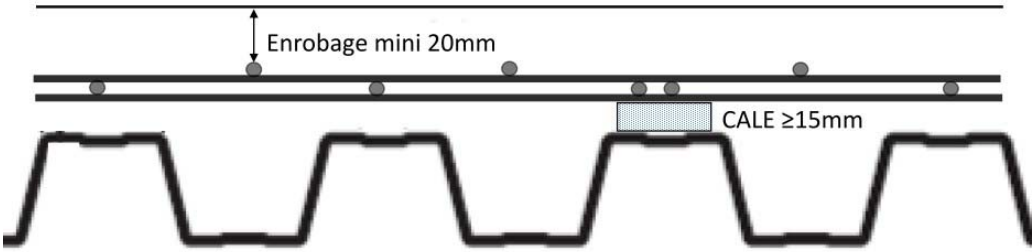


Figure 16 - Superposition des TS avec TS de couture positionné à l'endroit

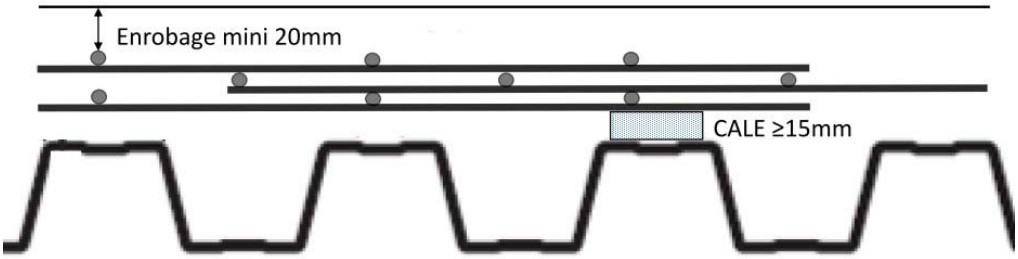


Figure 17 - Superposition des TS sans TS de couture