

Sur le procédé

COFRADAL

Famille de produit/Procédé : Plancher à bacs acier

Titulaire(s) : Société ARCELOR MITTAL CONSTRUCTION

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	Cette version, examinée le 3 juillet 2026 par le Groupe Spécialisé n°3.1, annule et remplace l'Avis Technique n°3.1/11-687_V3. L'objet de la révision est la modification du titulaire.	PRAT Etienne	BERNARDIN-EZRAN Roseline
V3	Annule et remplace l'Avis Technique 3.1/11-687_V2	PRAT Etienne	BERNARDIN-EZRAN Roseline

Descripteur :

Plancher à isolation intégrée comprenant un profil métallique, un isolant et une table de compression en béton. Quatre variantes sont proposées :

- Les versions 180, 200, 230, et 260 (épaisseurs du plancher fini)
- La version entièrement préfabriquée en usine : Le plancher est formé de dalles préfabriquées posées jointivement et assemblées mécaniquement par un système de tenon mortaise complété en partie supérieure par un clavetage en mortier à retrait compensé.
- La version prête à couler (PAC) dont la partie préfabriquée ne comporte que le profil, l'isolation et un treillis soudé, l'ensemble étant livré préassemblé. Le béton de la table de compression est dans ce cas coulé sur chantier.
- La version "Décibel" pour laquelle le profil est perforé (perforation de type D) pour des raisons d'affaiblissement acoustique.
- La version renforcée (R) est composée de talons supplémentaires.

Ces versions sont combinables, en fonction du choix de l'épaisseur totale du plancher, de l'option préfabriquée ou PAC, Décibel ou non, renforcée ou non. Les versions 180 R, et 180 R Décibel ne sont pas visées dans le présent Avis.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Fabrication et contrôle	5
1.2.4.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Identification	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants	8
2.3.	Dispositions de conception.....	9
2.3.1.	Conditions d'emploi	9
2.3.2.	Principe de base	9
2.3.3.	Méthode de calcul et tableaux d'utilisation	9
2.3.4.	Détails constructifs	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	14
2.4.1.	Levage.....	14
2.4.2.	Pose des éléments	14
2.4.3.	Solidarisation des éléments entre eux	15
2.4.4.	Réalisation des trémies.....	15
2.4.5.	Réalisation des porte-à-faux.....	15
2.4.6.	Réalisation des plafonds et réseaux suspendus en sous-face.....	15
2.4.7.	Réalisation des sols.....	15
2.4.8.	Prévention des accidents lors de la mise en œuvre	15
2.4.9.	Bétonnage (version PAC)	16
2.4.10.	Dispositifs de protection collective.....	16
2.5.	Durabilité – entretien	16
2.6.	Traitement en fin de vie	16
2.7.	Assistance technique.....	16
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	17
2.8.1.	Préfabrication – Procédé standard	17
2.8.2.	Autocontrôle	18
2.8.3.	Colisage et transport.....	19
2.9.	Mention des justificatifs.....	19
2.9.1.	Résultats expérimentaux	19
2.9.2.	Références chantiers	19
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

L'utilisation en situation sismique est limitée aux gammes PAC, PAC-R et PAC Décibel.

1.1.2. Ouvrages visés

L'Avis est formulé pour les utilisations en étages courants et terrasses des bâtiments d'habitation, des bureaux, des bâtiments industriels ou commerciaux, ERP.

Les planchers COFRADAL® ne sont utilisés qu'en travée simple (travée isostatique).

Le domaine d'emploi vise des planchers soumis à des charges excluant des chocs répétés ou importants ; ce domaine couvre une gamme étendue de portées et surtout de charges (réparties ou concentrées) et comprend notamment, le cas de charges permanentes relativement lourdes telles que les murs de façade ou de refend. L'Avis est notamment formulé pour des intensités de charges concentrées ou linéaires ne dépassant pas les limites indiquées dans le §2.3.3.5 du Dossier Techniques.

On admet que pour les éléments COFRADAL® 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 planchers COFRADAL® peuvent reposer sur tout type de porteurs courants dans la construction : maçonnerie, métal, poutres mixtes bois-béton et béton. Les poutres de rive mixtes bois-béton ne sont pas visées par le présent Avis Technique.

En version préfabriquée, en tant que support d'étanchéité, le plancher Cofradal, est considéré comme un support de type D au sens du DTU 20.12. La pose de revêtements fragiles n'est pas visée par le présent avis.

En version PAC (béton coulé sur chantier), en tant que support d'étanchéité, le plancher Cofradal est considéré

- comme un support de type A au sens du DTU 20.12 en l'absence d'appui intermédiaire ;
- • comme un support de type A au sens du DTU 20.12 en présence d'appui intermédiaire (appuis délimitant 2 travées simples) lorsque la fissuration est maîtrisée ;
- un support de type D au sens du DTU 20.12 en présence d'un appui intermédiaire (appuis délimitant 2 travées simples) en l'absence de dispositions particulières.

La pose de revêtements fragiles sera limitée aux contraintes de flèche définies au §2.3.3.3 et à la maîtrise de la fissuration sur appui intermédiaire le cas échéant.

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, les recommandations pour la conception des parcs de stationnement exposés aux intempéries (2019) s'appliquent. Les éléments de planchers suspendus sur appuis ne sont pas visés par le présent Avis.

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

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

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté sous réserve du respect des dispositions constructives présentées dans le dossier technique (§ 2.8).

Sécurité au feu

Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi accepté. Le plancher est constitué d'éléments incombustibles et ne présente pas de risques spéciaux ni par dégagement de fumées, ni par diffusion de gaz de distillation inflammables ou toxiques. Les emplois sont conditionnés par les degrés coupe-feu requis.

La résistance au feu du plancher (sans protection particulière) est déterminée conformément aux prescriptions de l'Appréciation de Laboratoire CSTB n° AL22-344_V2 dont fait l'objet le procédé pour les versions 200, 230 et 260 de la gamme standard et 230 de la gamme renforcée et pour une durée d'exposition au feu allant jusqu'à 120 minutes. Pour ces versions de plancher, l'appréciation de laboratoire CSTB n°AL22-344_V2 indique les diamètres de barre de renfort feu à mettre en place en fonction de la portée de l'élément et de son chargement (voir Annexe XX du Dossier Technique).

Pour les planchers bénéficiant d'une protection thermique par plafond suspendu, par plaques fixées directement en sous-face de plancher ou par projection de matériau isolant, le degré de résistance au feu doit être établi soit par un procès-verbal d'essai délivré par un laboratoire agréé soit au cas par cas par une appréciation de laboratoire agréé délivrée dans les conditions prévues de l'arrêté du 22 mars 2004, modifié par l'arrêté du 14 mars 2011. Sauf indications contraires du P.V. ou de l'appréciation du laboratoire agréé, 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

Elle peut être normalement assurée si les planchers sont conçus et mis en œuvre conformément aux prescriptions techniques conformément au dossier technique et si les accessoires de levage (élingues et points d'ancrage) utilisés pour déplacer les éléments, sont parfaitement adaptés à la géométrie de ceux-ci et font l'objet de vérifications et épreuves réglementaires.

Isolation acoustique

L'appréciation de cette qualité peut être effectuée sur la base des essais réalisés au CSTB pour le COFRADAL® 200 et le COFRADAL® 200 Décibel qui fournissent les indications suivantes :

- pour le plancher COFRADAL® 200 sans plafond rapporté suspendu :
- Indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C; C_{tr})$: 58 (-1 ; -6) dB
- Niveau de bruit de choc normalisé $L_{n,w}$: 78 dB
- pour le plancher COFRADAL® 200 Décibel sans plafond rapporté suspendu :
- Coefficient d'absorption a_w : 0.85

Les autres versions du COFRADAL® n'ont pas été examinées.

- Pour les versions du COFRADAL® d'épaisseurs supérieures à 200 mm, on pourra retenir les performances acoustiques obtenues pour le plancher COFRADAL® 200.
- Pour les versions du COFRADAL® de 180 mm d'épaisseur, le respect des exigences réglementaires devra être justifié par une évaluation acoustique.

Isolation thermique

Le coefficient U_p 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-Bât.

Flexibilité

Les déformations prises par ces planchers peuvent être limitées en fonction des dimensionnements adoptés. Les fléchissements peuvent être calculés selon les indications données au paragraphe 2.3 du Dossier Technique ci-après.

Étanchéité entre locaux intérieurs

Dans le cas d'utilisation en locaux humides, des dispositions complémentaires d'étanchéités au droit des joints de dalles et en périphérie de salles d'eau sont à prévoir. En particulier il faut remplir l'espace entre la plinthe et le carrelage par un joint en mastic.

Finitions

Les percements et scellements à posteriori en sous-face sont possibles conformément aux dispositions prévues dans le §2.4.6 du Dossier Technique.

Pour la pose de revêtements de sol, il convient de se reporter aux DTU et Avis Techniques en cours de validité traitants de chaque type de revêtement.

Porte-à-faux

Dans le cas du plancher COFRADAL®, la réalisation de porte-à-faux ne peut être admise que si les dalles sont solidaires d'une structure en béton armé.

Toutefois, les portes à faux peuvent être réalisés dans le prolongement des éléments COFRADAL® conformément au §2.4.5 du Dossier Technique.

Autres informations techniques

Lors de la vérification du comportement en situation normale et en cas d'incendie la valeur caractéristique à prendre en compte pour la résistance à la compression du béton est au moins de 30 Mpa.

Dans la version PAC, l'entreprise doit utiliser au minimum un béton de classe de résistance C30/37.

1.2.2. Durabilité

Pour les emplois indiqués au paragraphe 1.1, 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.

1.2.3. Fabrication et contrôle

La fabrication des tôles et des dalles préfabriquées est effectuée dans l'usine ArcelorMittal Building Solutions France de Montataire. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérification décrits dans le Dossier Technique sont effectifs.

1.2.4. Impacts environnementaux

Données environnementales

Il existe une FDES pour le COFRADAL® 200 (FDES de février 2022). Il est rappelé que les FDES 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Compte tenu de la faible raideur du plancher, le dimensionnement est imposé principalement par les limites en déformation plutôt que par la résistance du plancher.

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.

L'association des planchers COFRADAL® et de poutres mixtes bois-béton en rive de plancher n'est pas visée en l'absence de justifications quant aux dispositifs de connexion bois-béton. Cette restriction peut avoir des conséquences sur la conception du diaphragme.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire ArcelorMittal Building Solutions France.

Adresse : Zone industrielle Site 1

FR-55800 CONTRISSON

Tél. : +33 (0)3 29 70 75 03

Internet : www.arcelormittal-construction.com

Adresse de l'usine : Route de St Leu

FR-60000 MONTATAIRE

2.1.2. Identification

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

Plancher à isolation intégrée comprenant un profil métallique, un isolant et une table de compression en béton. Plusieurs versions sont proposées :

1. Les versions 180, 200, 230, et 260 (épaisseurs totales du plancher fini en mm)
2. La version préfabriquée, entièrement préfabriquée en usine. Le plancher est formé de dalles préfabriquées posées jointivement et assemblées mécaniquement par un système de tenon mortaise complété en partie supérieure par un clavetage en mortier à retrait compensé.
3. La version prête à couler (PAC) dont la partie préfabriquée ne comporte que le profil, l'isolation et un treillis soudé, l'ensemble étant préassemblé. Le béton de la table de compression est dans ce cas coulé sur chantier.
4. La version "Décibel" pour laquelle le profil est perforé (perforation de type D) pour des raisons d'affaiblissement acoustique.
5. La version renforcée (R) est composée de talons supplémentaires.

Ces versions sont combinables, en fonction de l'épaisseur du plancher, de l'option préfabriquée ou PAC, Décibel ou non, renforcée ou non.

Les profils métalliques, de 600 mm de largeur, sont réalisées avec de la tôle galvanisée. Le béton armé utilisé en table de compression complète le plancher pour constituer une épaisseur totale de 180, 200, 230 ou 260 mm. L'épaisseur nominale de la tôle galvanisée est de 1,00 mm, la hauteur des âmes métalliques constitutives de la tôle étant de 140 mm. L'épaisseur de la table de compression au-dessus de l'isolant et au droit des âmes varient selon l'épaisseur du plancher (voir schéma en annexe)

Une perforation de type E en sous face des profils métalliques, différente de la perforation des profils Décibel (type D), a pour but de limiter le risque d'accumulation d'eau sur la tôle. Elle est systématique pour la version PAC standard.

Le plancher COFRADAL® est destiné à la réalisation des bâtiments industriels ou commerciaux, des logements individuels ou collectifs ou des parkings. Les planchers COFRADAL® peuvent reposer sur tout type de porteurs courants dans la construction : maçonnerie, métal, poutres mixtes bois-béton et béton. Les poutres de rive mixtes bois-béton ne sont pas visées par le présent Avis Technique.

Les planchers COFRADAL® sont préfabriqués en atelier à des longueurs prédéterminées par ArcelorMittal Building Solutions France en fonction des plans de Bureaux d'études en béton armé fournis par l'entreprise de construction. La mise en œuvre sur l'ouvrage est réalisée selon le plan de calepinage et de pose établi par ArcelorMittal Building Solutions France.

Les éléments de base composant le COFRADAL® sont :

- plateau en bac acier 140.600 usine ArcelorMittal Building Solutions France de Strasbourg et MONTATAIRE,
- béton,
- treillis soudé,
- renforts feu (aciers HA)
- âme isolante en laine de roche.

Les calculs de conception et de vérification du plancher COFRADAL® se font selon les règles en vigueur suivantes :

- Règles EC4 chapitre 7

Concernant les justifications spécifiques au procédé (collaboration bac acier/béton notamment) les calculs et vérifications sont menés selon la méthode décrite ci-après (§ 5-2 et 5.3 du Dossier Technique).

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Profil en bac acier

Le profil de base 140.600 est fabriqué dans des unités de production ArcelorMittal Building Solutions France, située à MONTATAIRE, à partir de tôles galvanisées sur deux faces avec le revêtement ZM 175, suivant NF EN 10346 et couvert par une ETPM délivrée par le CSTB - ETPM ZMevo®.

L'exécution est conforme à la norme 1090-2.

Selon la destination du procédé, les tôles utilisées peuvent être pré-laquées selon la norme NF P 34-301.

Les caractéristiques mécaniques de ces profilés sont les suivantes :

- Limite élastique f_e mini : 320 N/mm²
- Résistance à la traction : 390 N/mm²
- Allongement pour Re : 1 %
- Allongement à la ruine : 17 %
- Module d'élasticité E_a : 210000 N/mm²

L'épaisseur des tôles en acier galvanisé utilisée dans la réalisation des planchers COFRADAL® est de 1,00 mm ou 1,25 mm.

2.2.2.2. Plancher COFRADAL□ Décibel

Le plancher décibel comprend une zone perforée (perforation de type D) en sous face des éléments (zone centrale de la tôle) sur une largeur de 400 mm. La perforation de type D consiste en des trous de diamètre 5 mm disposés en quinconce selon une trame de 10,5x12,5 mm.

2.2.2.3. Béton

Le béton utilisé est un béton de sable et de granulats de classe de résistance au moins égale à C30/37 selon les prescriptions de la norme NF EN 206/CN.

2.2.2.4. Treillis soudé

Treillis soudé conforme à la norme NF A 35 080-2, type PAF10 de maille : 200/200 et de diamètre 5.5/5.5 (section 1.19/1.19 cm²/ml).

La limite élastique du PAF10 est de : 500 Mpa.

L'allongement sous charge maxi : 2,5 %.

Pour les éléments PAC, un treillis soudé généralisé complémentaire de type ST15C est systématiquement mis en œuvre dans l'épaisseur de la dalle (cf. figures I.2 et XVII).

2.2.2.5. Ame isolante

Ame isolante en laine de roche positionnée en fond de bacs métalliques et masse volumique minimale de 50 kg/m³.

2.2.2.6. Caractéristique du plancher fini

Inertie mixte du plancher (cm⁴) selon la portée (m) :

COFRADAL®	5,00 m	6,00 m	7,00 m	7,50 m	8,00 m
180	2082	-	-	-	-
180 Décibel	1736	-	-	-	-
200	2655	3063	3176	-	-
200 R	3038	3500	3623	-	-
200 Décibel	2369	2719	2868	-	-
200 Décibel R	2611	3050	3275	-	-
230	4921	5669	5771	5873	-
230 R	5276	6078	6197	6298	-
230 Décibel	3391	4555	5232	5248	-
230 Décibel R	3710	5016	5730	5773	-
260	5293	6102	6204	6316	6380
260 R	5830	6723	6837	6954	7000
260 Décibel	3641	4900	5623	5678	5745
260 Décibel R	4129	5632	6482	6495	6504
260 (1.25)	6805	7840	7947	8103	8115
260 Décibel (1.25)	4518	6108	7034	7146	7170

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Conditions d'emploi

Les planchers COFRADAL® ne sont utilisés qu'en travée simple (travée isostatique).

2.3.2. Principe de base

Le système constructif COFRADAL® repose sur la collaboration des matériaux acier (bac acier) et béton (dalle de compression). L'acier situé dans la zone tendue (partie inférieure) joue le rôle d'armatures principales est formé par des plateaux en acier plat galvanisé ou prélaqué type 140.600 (largeur 600 mm et hauteur 140 mm) fabriqué dans l'usine ArcelorMittal Building Solutions France de MONTATAIRE.

Une table de compression en béton (partie supérieure du COFRADAL®) est coulée en usine (version préfabriquée) ou sur chantier (version PAC). La forme de la table en béton permet de mobiliser une partie des montants constitutifs du bac et les emboîtements des lèvres des plateaux.

Cette emprise, avec en plus la présence d'un treillis soudé de type PAF10 soudé sur les lèvres des plateaux, permet une collaboration intime sous forte surcharge sans glissement entre l'acier et le béton du système COFRADAL®.

Les résultats obtenus de tenue au feu tiennent compte de la présence entre les âmes métalliques de panneaux en laine de roche d'épaisseur 128 mm.

Tout l'ensemble préfabriqué en atelier spécialisé est transporté sur chantier où il reste à effectuer :

- le coulage de la table de compression (version PAC)
- des travaux d'étanchéité, de clavetage au mortier en retrait compensé et de chaînage réalisé en pourtour du plancher.

2.3.3. Méthode de calcul et tableaux d'utilisation

2.3.3.1. Principe de calcul

Le COFRADAL® a une épaisseur totale de 180, 200, 230 ou 260 mm.

Compte tenu des essais effectués, la portée du plancher COFRADAL® est limitée suivant le tableau ci-dessous :

Epaisseur [mm]	180	200	230	260
Portée [m]	5,00	7,00	7,50	8,00

La flèche à la pose sous poids mort du béton ne doit pas dépasser $L/180$.

Notations : P_p : poids propre du plancher

C_p : charge permanente rapportée

S : surcharge du plancher

L : portée du plancher

f_{ck} : contrainte de compression du béton à 28 jours

Les limites ultimes de résistance sont obtenues par les résultats d'essais (flexion 4 points).

La limite d'utilisation (flèche) est obtenue par les essais (voir résultats des essais §2.3.3.3).

2.3.3.2. Choix du plancher vis-à-vis de sa capacité résistante

Les limites ultimes de ruine sont obtenues à partir des essais en laboratoire sur échantillons en grandeur réelle.

Comme principe de sécurité par rapport aux modes de ruine, on adopte les coefficients de réduction suivant pour arriver à la valeur de résistance de calcul R_u :

- 1.5 de sécurité par rapport la valeur moyenne d'essai.
- un coefficient supplémentaire de 1.2 adopté pour compenser l'absence de renseignements sur la durabilité des soudures vis-à-vis des charges faiblement dynamiques.

Le choix du plancher s'effectue à partir du respect de la condition suivante :

$$1,35 \times (P_p + C_p) + 1,5 \times S < R_u$$

R_u = charge moyenne d'essai (daN/m²) / 1,5 pour les charges statiques

R_u = charge moyenne d'essai (daN/m²) / (1,5 x 1,2) pour les charges faiblement dynamiques

Valeurs R_u (daN/m²), COFRADAL® STD en fonction de la portée et de l'épaisseur :

	180	200	230	260 (1.00)	260 (1.25)
5,0 m	1177	1323	1350	1363	1405
6,0 m	-	1184	1217	1255	1293
7,0 m	-	993	1029	1033	1063
7,5 m	-	-	920	977	1005
8,0 m	-	-	-	922	945

Valeurs R_u (daN/m²), COFRADAL® R en fonction de la portée et de l'épaisseur :

	200	230	260 (1.00)
5,0 m	1383	1480	1541
6,0 m	1259	1292	1333
7,0 m	1052	1095	1105
7,5 m	-	988	1047
8,0 m	-	-	990

Valeurs R_u (daN/m²), COFRADAL® Décibel en fonction de la portée et de l'épaisseur :

	180	200	230	260 (1.00)	260 (1.25)
5,0 m	1012	1265	1273	1275	1293
6,0 m	-	1074	1080	1095	1109
7,0 m	-	840	881	921	933
7,5 m	-	-	847	884	893
8,0 m	-	-	-	848	853

Valeurs R_u (daN/m²), COFRADAL® Décibel R en fonction de la portée et de l'épaisseur :

	200	230	260 (1.00)
5,0 m	1367	1460	1474
6,0 m	1223	1240	1267
7,0 m	1023	1055	1067
7,5 m	-	975	1021
8,0 m	-	-	977

La valeur R_u sous charges dynamiques est celle donnée dans les tableaux ci-dessus telle que :

$$R_u (\text{dynamique}) = R_u (\text{statique}) / 1,20$$

2.3.3.3. Vérification de flèches

Les vérifications de fléchissement du plancher Cofradal doivent être réalisées conformément aux dispositions suivantes.

Le choix du plancher s'effectue à partir des courbes d'essai Charge - Déplacement (voir tableaux ci-après).

Le principe de vérification est le suivant :

$$C_p + S < R_{\text{d}\text{éf}}$$

Avec $R_{\text{d}\text{éf}}$ donné dans le tableau ci-dessous.

C_p n'est pris en compte que lorsque ces charges sont postérieures à la mise en place du revêtement ou des cloisons.

Les limites de condition de flèches sont fixées pour :

- les cloisons maçonnées ou revêtements de sols fragiles à :

$$L/500 \text{ pour } L < 5 \text{ m et } 0,5 + L/1000 \text{ pour } L > 5 \text{ m}$$

(Notée ci-dessous 500^e)

- autres revêtements et cloisons :

$$L/350 \text{ pour } L < 5 \text{ m et } 0,5 + L/700 \text{ pour } L > 5 \text{ m}$$

(Notée ci-dessous 350^e)

La flèche totale du plancher sous chargement quasi-permanent devra quant à elle être limitée à $L/250$.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque critère de flèche et selon la portée du plancher la charge admissible (en daN/m²)

COFRADAL®	Flèche	5 m	6 m	7 m	7.5m	8 m
180	350è	650	-	-	-	-
	500è	450	-	-	-	-
180 Décibel	350è	542	-	-	-	-
	500è	375	-	-	-	-
200	350è	734	490	320	-	-
	500è	590	396	263	-	-
200 Décibel	350è	655	435	289	-	-
	500è	533	354	240	-	-
200 R	350è	840	560	365	-	-
	500è	671	451	300	-	-
200 R Décibel	350è	722	488	330	-	-
	500è	602	401	285	-	-
230	350è	1329	886	568	470	-
	500è	1075	720	600	375	-
230 Décibel	350è	916	712	515	420	-
	500è	905	603	429	348	-
230 R	350è	1425	950	610	504	-
	500è	1212	814	678	424	-
230 R Décibel	350è	1002	784	564	462	-
	500è	994	662	471	382	-
260 (1.00)	350è	1400	934	598	495	412
	500è	1164	780	488	406	324
260 (1.25)	350è	1800	1200	766	635	524
	500è	1493	1001	626	521	416
260 (1.00) Décibel	350è	963	750	542	445	371
	500è	950	633	450	365	281
260 (1.25) Décibel	350è	1195	935	678	560	463
	500è	1072	714	508	414	348
260 (1.00) R	350è	1542	1029	659	545	452
	500è	1278	857	536	446	356
260 (1.00) R Décibel	350è	1092	862	625	509	420
	500è	1023	682	485	408	332

Les déformations doivent être calculées en prenant en compte le risque de résonance du plancher même pour les actions de faible intensité (marche ou course). La limite de résonance peut être fixée par le calcul de la fréquence : $f = 18/(\text{flèche})^{0,5}$

2.3.3.4. Maitrise de la fissuration

La maitrise de la fissuration est assurée moyennant le respect des §9.3 et §A.7 des recommandations professionnelles. Bien que le plancher soit toujours dimensionné en configuration isostatique, on vérifie que la table de compression soit en capacité de reprendre 30% du moment ultime agissant en travée.

2.3.3.5. Charges concentrées ou linéaires

Les intensités de charges concentrées ou linéaires ne doivent pas dépasser les limites suivantes :

- Les charges ponctuelles statiques pouvant agir sur le plancher sont limitée à 15 kN sur une platine de 100x100 mm.
- les charges linéaires statiques portées sur le plancher parallèlement aux dalles ne doivent pas être supérieures à 3,5 kN/m (cloisons légères), sauf dispositions particulières ;
- le plancher peut être soumis exclusivement à des charges statiques ou quasiment statiques. On peut considérer dans cette dernière catégorie les charges dynamiques comme dans le cas des charges roulantes pour les véhicules dont la charge maximale par essieu n'excède pas 30 kN, et dont la vitesse n'excède pas 20 km/h, celles-ci ne donnant pas lieu à des phénomènes de fatigue ou de chocs répétés.

2.3.3.6. Vérification du poinçonnement

Il convient de s'assurer que la charge concentrée ne provoque pas le poinçonnement du plancher.

On détermine l'impact de la charge à la surface du plancher après diffusion dans la chape éventuelle.

Le treillis soudé du COFRADAL® joue le rôle de treillis de répartition dans la vérification de non-poinçonnement sous charges concentrées.

La vérification au poinçonnement est menée de la façon suivante :

Si a et b sont les dimensions de la charge concentrée Qu, le périmètre « uc » concerné par le cisaillement est :

$$uc = 2 \cdot (a + b) + 3,1416$$

hc (« hc » hauteur de la table de béton).

La vérification du non-poinçonnement :

$$Qu = uc \cdot hc \cdot tpu$$

Avec tpu : le taux de cisaillement ultime du béton avec armature de répartition :

$$t_{pu} = (0,045 + 1,3 \text{ rm}) f_{c28/1.5}$$

$$rm = 0,015$$

La relation $Q_u = u_c \cdot h_c \cdot t_{pu}$ permet de fixer Q_u ou u_c minimal à ne pas dépasser afin de justifier le non-poinçonnement du plancher.

2.3.3.7. Résistance à l'effort tranchant

Il convient de s'assurer que l'effort tranchant agissant ne dépasse pas 30 kN/ml de largeur de plancher.

2.3.3.8. Vérification au feu

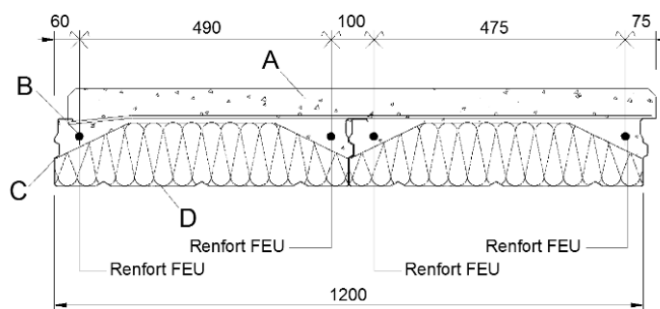
Le système COFRADAL® présente plusieurs degrés coupe-feu (avec stabilité au feu) possible en fonction des solutions adoptées (protection, faux plafond, renforts feu) ; dans le cas où la résistance au feu est assurée par des armatures de renforts, ces armatures de renfort sont en acier HA (haute adhérence) placées dans la partie béton entourant les montants des plateaux 140.600.

Le concept de calcul au feu du COFRADAL® est basé sur les éléments de justifications suivants :

Appréciation de laboratoire réalisée par le CSTB, portant sur 4 configurations :

- Les versions 200, 230 et 260 de la gamme « Standard » (STD).
- La version 230 de la gamme « renforcée » (R230).

Cette appréciation de laboratoire est réalisée conformément aux hypothèses des Eurocodes 1 et 2 et leurs annexes nationales. L'objectif est de déterminer pour chacune des 4 configurations, en fonction de la portée, du chargement et du temps d'exposition (60 ou 120 minutes), le diamètre de l'armature de « renfort feu » à mettre en œuvre (seules deux types de barres sont utilisées pour cela : HA12 et HA16). Afin de pouvoir étendre les résultats à la gamme « acoustique » dont les bacs aciers sont perforés en sous face, on ne tiendra pas compte dans la justification mécanique des bacs acier.



Le dimensionnement de ces renforts feu en fonction de la portée, du cas de charge et de degré de stabilité au feu est donné en annexe XX.

2.3.3.9. Calcul sous action sismique

L'utilisation du COFRADAL®, pour les versions de la gamme PAC, dans les zones de sismicité 1, 2, 3 et 4, au sens de l'arrêté du 22 Octobre 2010 modifié, est possible sous réserve que les conditions de dimensionnement, de mise en œuvre et le mode de fabrication des éléments soient conformes aux exigences ci-dessous :

- Fonction diaphragme :

Pour les bâtiments relevant des règles CPMI EC8 Zones 3-4, l'épaisseur courante de la dalle béton (55mm) du plancher Cofradal ainsi que la section d'armature (ST15C) sont réputées satisfaisantes pour assurer la fonction diaphragme. La dalle rapportée est armée par un treillis soudé continu totalement ancré sur les appuis de rive.

Se référer aux illustrations en annexe pour les dispositions de rive selon la nature du support.

Pour les autres bâtiments, le bureau d'études du chantier vérifiera d'une part que la section d'armatures (ST15C) associée au coutrage des profils entre eux et d'autre part que la section de dalle (épaisseur de la dalle : résistance en cisaillement et en flexion) sont suffisantes au regard des efforts sismiques et des exigences de la NF EN 1998-1 et son AN. Les armatures seront ancrées pour reprendre les efforts déterminés par le calcul (sous sollicitations sismiques) suivant les prescriptions de la NF EN 1998-1 et de son annexe nationale NF EN 1998-1/NA. Le dimensionnement de la section de la dalle sera réalisé conformément aux prescriptions des recommandations professionnelles des bacs collaborateurs en vigueur.

- Fonction liaison :

Résistance ultime en traction de 15 kN/ml dans les deux directions en toute section transversale du plancher.

Les armatures de la dalle béton doivent être ancrées dans les chaînages pour reprendre les efforts de liaison.

Il existe un chaînage reliant l'ossature porteuse aux abouts des différents éléments. Ce dispositif permet de transmettre les efforts sismiques venant transversalement aux modules, directement aux ossatures.

Il existe un chaînage reliant l'ossature porteuse aux bords latéraux des éléments d'extrémité. Ce dispositif permet de transmettre les efforts sismiques venant de la direction parallèle, directement aux ossatures.

S'agissant de la transmission des efforts horizontaux aux éléments verticaux, se référer aux illustrations données en annexe selon la nature du support.

2.3.3.10. Vérifications en phase de montage et de coulage du béton

Dans le cas de la mise en œuvre du plancher COFRADAL® Prêts à couler (PAC et PAC Décibel), la résistance des éléments en phase coulage a été vérifiée expérimentalement.

Pour le COFRADAL® PAC, la pose des bacs sans étais ou entre 2 files d'étais est limitée aux portées inférieures à 2,00 m.
 Pour le COFRADAL® PAC R, la pose des bacs sans étais ou entre 2 files d'étais est limitée aux portées inférieures à 1,75m.
 Pour le COFRADAL® PAC décibel ou dans le cas de sous face apparente et de pose avec étais, la portée maximale entre étais ne doit pas excéder à 1,20 m.

2.3.3.11. Construction mixte bois-béton

Lorsque les planchers Cofradal sont posés sur des poutres en bois connectées, le bureau d'étude dimensionnant les connecteurs métalliques de type tirefonds doit impérativement être partie prenante dans les échanges entre le bureau d'études d'Exécution et le titulaire.

Les poutres de rives ne peuvent pas être mixtes.

2.3.3.12. Abaques et tableaux d'exploitation

Les valeurs limites d'utilisation du plancher COFRADAL®, devront satisfaire les critères cités au §2.3.3.2 et §2.3.3.3.

2.3.4. Détails constructifs

2.3.4.1. Dispositifs des appuis

Les éléments de COFRADAL® peuvent reposer sur plusieurs types d'appuis béton, acier ou bois.

L'appui standard est de 50 mm minimum. Sur cette largeur, la laine de roche est tenue en retrait, de manière à permettre un plein remplissage de béton en cet endroit.

La version non renforcée n'est pas autorisée pour le transfert de charges verticales supérieures à 3,5 kN/ml le long des nervures longitudinales.

La version « R » (renforcée) peut être utilisée pour assurer le transfert des charges verticales au droit des talons d'appuis et le long des nervures longitudinales.

Pour s'assurer que les modules ne glissent pas pendant cette phase de mise en œuvre, il y a lieu :

- Soit de prévoir une lisse d'étalement le long de l'appui,
- Soit de mettre une fixation ou rivet / plateau 140.600.

Voir détails de mise en œuvre en annexe

2.3.4.2. Liaison entre deux éléments

La liaison entre deux éléments est assurée par l'emboîtement entre les âmes des plateaux rendues compatibles par une forme trapézoïdale « mâle – femelle » en tenon mortaise.

Un sens de pose est par conséquent donné par le bureau d'études ArcelorMittal Building Solutions France.

Chaque élément ainsi assemblé dans le sens transversal est susceptible de transmettre à son voisin des efforts verticaux et de limiter le déplacement d'une dalle par rapport à l'autre.

En version entièrement préfabriquée, entre deux éléments assemblés, un espace linéaire de largeur comprise entre 5 et 10 mm est laissé apparent sur le dessus du plancher.

Cet espace est rempli d'un mortier à retrait contrôlé afin de constituer un blocage entre les éléments.

Dans le cas d'emploi en situation sismique, pour les gammes PAC, les liaisons entre modules sont assurées par des connexions par vis auto-perceuses ou par des aciers HA positionnés dans les encoches prévues à cet effet (voir dispositions en annexe)

2.3.4.3. Fin de trame (éléments démodulés)

Lorsque le calepinage des modules laisse une zone inférieure à 600 mm, celle-ci est traitée sur chantier.

Le profil métallique couvre la zone de fin de trame et est utilisé alors comme coffrage. Le bac doit être lié par l'intermédiaire de fixations mécaniques au dernier élément préfabriqué sur lequel il prend appui.

Ce lien est assuré par des vis 6,3 x 19 auto-perceuses positionnées sur les 60 mm inférieurs des âmes du profil à raison d'une vis tous les 600 mm et n'est destiné qu'aux phases de montage et de coulage du béton. Dans ces phases provisoires, le bac est supporté par des files d'étais. L'étalement étant décrit dans le §2.3.

2.3.4.4. Trémies

Dans la mesure où aucune âme n'est sectionnée, les trémies de sections inférieures à 200x200 mm ne nécessitent pas de renfort particulier, que celles-ci soient réalisées en usine ou sur chantier.

Pour les trémies de petites dimensions (largeur inférieure à 40 cm dans le sens perpendiculaire à la portée du plancher), les réservations doivent être prévues entre les talons, dans la partie centrale de chaque plateau. Cela doit être prévu à la fabrication lors du coulage du béton frais ou les trémies peuvent être réalisées sur place sur le plancher fini à l'aide d'une foreuse à condition de restituer les armatures sectionnées par des renforts d'armatures situées en périphérie de la trémie. Les renforts sont des armatures en acier HA, en périphérie de la trémie (voir annexe XIV).

Lorsqu'une âme est sectionnée, les dispositions constructives prévues en annexe s'imposent.

Jusqu'à une largeur de 1,00 m, un chevêtre en acier HA intégré dans la partie béton couplé à une couture des âmes sectionnées permettent un report des charges sur les âmes adjacentes.

Si les dimensions de la trémie sont supérieures strictement à 1,00 m et inférieures ou égales à 1,20 m, il y a lieu dans ce cas de prévoir des chevêtres en béton armé prenant appui sur des bandes noyées intégrées dans les deux modules adjacents, ou tout autre élément indépendant du reste du plancher.

Pour les trémies supérieures à 1,20 m la (ou les) dalles(s) découpée(s) est (sont) supportée(s) par des appuis indépendants du reste du plancher (muret le long de la trémie, par exemple).

2.3.4.5. Porte-à-faux

Ils doivent être réalisés comme indiqué dans la description (§2.4.5) à condition de disposer des armatures en chapeau (acier HA) ancrées au niveau de la paroi supérieure des dalles.

2.3.4.6. Bandes noyées

Des renforcements de la dalle sont nécessaires sous les charges linéaires supérieures à 3,5 kN/m ou sous les charges concentrées supérieures à 15 kN. Dans ce cas, soit des plateaux 140.600 éléments de base du système COFRADAL® peuvent être livrés sur chantier pour réaliser des bandes noyées par mise en place sur chantier du béton et des armatures appropriées (ces plateaux sont alors utilisés comme des coffrages perdus), soit la réalisation des bandes noyées est intégrée dans les éléments COFRADAL® concernés.

2.3.4.7. Finition aspect

La finition en sous-face est celle d'un plateau métallique nervuré. Elle peut rester brute, ou recevoir une peinture, ou servir de support à un faux-plafond de finition.

La finition en surface de chaque élément bétonné en usine est celle d'une dalle en béton lissé ;

Les tolérances dimensionnelles seront conformes au §2.8.1. L'entreprise de revêtement de sol devra tenir compte de ces tolérances entre deux éléments bétonnés en usine afin d'obtenir au final une planéité conforme au DTU 21-parement courant.

2.3.4.8. Faux plafonds

Le système COFRADAL® peut recevoir plusieurs types de systèmes de plafonds ou de faux plafonds couramment utilisés.

Un plafond peut être fixé directement sous les plateaux 140 600 ou sur une ossature secondaire comportant un plénum avec ou sans laine minérale, si le faux plafond n'est pas conçu comme un élément de protection au feu.

Dans le cas des autres charges suspendues une étude spécifique au cas par cas est nécessaire.

2.3.4.9. Cas des dalles exposées aux intempéries et/ou aux atmosphères extérieures et parkings aériens largement ventilés

Pour les planchers dont la dalle béton est directement exposée 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 50mm.

Pour le cas de planchers des parkings largement ventilés, les recommandations pour la conception des parcs de stationnement exposés aux intempéries (2019) s'appliquent.

S'agissant des atmosphères extérieures, le revêtement du profil (sous-face exposée du plancher), sera établi suivant les NF P 34-310 et NF P 34-301, conformément au § 1.1.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Levage

Version entièrement préfabriquée :

La manutention des éléments est effectuée par des élingues

Le levage s'effectue à l'aide d'élingues dont la longueur des brins est suffisante pour que l'angle formé par la distance entre les points d'ancrage et le crochet de la grue soit supérieur ou égal à 60 degrés.

Les mains de levage adaptées aux ancrs mises en place en usine sont de la responsabilité de l'entreprise de pose.

ArcelorMittal Building Solutions France fournit tous les éléments nécessaires à l'entreprise à la bonne exécution du levage.

Version PAC :

Les éléments PAC sont conditionnés dans des colis palettisés.

Chaque élément peut être manipulé manuellement ou par un engin de levage adapté.

2.4.2. Pose des éléments

Le sens de pose ainsi que les renseignements s'y affairant sont notés sur un document appelé « plan de pose » fourni au client par le fabricant ou le bureau d'études ArcelorMittal Building Solutions France.

Les éléments sont posés jointivement sur les appuis préalablement réglés de niveau ou sur lisse d'étaie.

Les appuis sur mur se font soit à sec, sur une surface bien dressée et de niveau, soit à bain de mortier. Dans certains cas particuliers, un étaie intermédiaire peut être nécessaire, cette disposition est indiquée sur le plan de pose du fabricant.

L'appui d'un élément doit être au moins égal à 50 mm de manière à ce qu'il y ait une continuité de bétonnage dans l'épaisseur de l'appui (cf. § 2.3.4.1).

Un plan d'étaie est fourni par le fabricant pour la version PAC.

Les liaisons des éléments avec l'ossature doivent être assurées par des vis auto taraudeuses ou clouage sur les solives métalliques dans le cas d'ossature métallique, ou par le dépassement du treillis soudé constitutif de la table de compression dans le cas d'ossatures en béton. Ces liaisons, dans le cas des gammes PAC, PAC-R et PAC-Décibel, peuvent être également

assurées par les connecteurs prévus dans le cas d'emploi en situation sismique. Dans ce dernier cas de figure, la longueur d'ancrage du treillis dans le béton de chaînage est de 80 mm minimum et la longueur d'appui minimale doit être de 50 mm afin de tenir compte des écarts de positionnement inévitables sur chantier.

Le maintien en position des aciers de renfort prévus dans les calculs doit être assuré par toutes dispositions permettant de respecter les enrobages prévus aux projets.

2.4.3. Solidarisation des éléments entre eux

La réalisation des joints entre éléments nécessite une mise en œuvre particulièrement soignée. La géométrie des profils des éléments de plancher COFRADAL® permet un emboîtement par recouvrement du type tenon mortaise afin de s'opposer aux mouvements relatifs verticaux entre éléments contigus (effets « touches de piano »). La nervure filante en forme de trapèze assure cette solidarisation transversale.

En raison de l'assemblage mécanique entre éléments préfabriqués réalisé par un système de tenon mortaise, il est indispensable de vérifier, avant le coulage du mortier en partie supérieure du clavetage, le positionnement correct des éléments entre eux.

Pour les versions entièrement préfabriquées, les éléments liés laissent apparaître un joint d'une épaisseur de 6 à 10 mm (cf. § 2.3.4.2). Après mise en place des éléments de plancher, ce joint doit être rempli d'un mortier à retrait contrôlé.

Pour la version PAC, les bacs adjacents sont couturés par des vis tous les 1 mètre dans le sens longitudinal.

2.4.4. Réalisation des trémies

Les trémies de petite dimension (inférieures à 40 cm x 40 cm) peuvent être réalisées en usine par incorporation d'un négatif de type polystyrène ôté sur chantier, soit réalisées par « carottage » sur chantier après durcissement du béton.

Ces réservations doivent se situer entre deux nervures métalliques et en aucun cas en sectionner une, sauf si un renfort d'armature est prévu (voir annexe)

La coupure d'une nervure métallique nécessite la réalisation d'un report de charge. Pour cela, des dispositions spécifiques sont prévues par le Bureau d'études du fabricant qui les fournit au chantier.

Ces dispositions consistent à prévoir des chevêtres en béton armé prenant appui soit sur des bandes noyées intégrées, soit sur les nervures des deux modules adjacents

2.4.5. Réalisation des porte-à-faux

Les porte-à-faux dans le sens de la portée sont réalisés en venant ancrer lors de la préfabrication des barres HA dépassantes, positionnées au-dessus du treillis soudé et de longueur dépendant du porte-à-faux, de manière à reprendre les efforts de traction du porte-à-faux. La partie en porte-à-faux, réalisée en béton, étant à coffrer et à couler sur chantier.

Les porte-à-faux dans le sens perpendiculaire à la portée sont réalisés par des éléments de plancher sur lesquels le béton préfabriqué en usine n'a pas été mis en place. Sont utilisés autant d'éléments de ce type nécessaires à équilibrer le porte-à-faux.

Dans le cas où un élément de plancher COFRADAL® est utilisé comme coffrage, il doit dans ce cas être étayé sur l'ensemble de la zone sur laquelle le béton est coulé sur chantier.

2.4.6. Réalisation des plafonds et réseaux suspendus en sous-face

La sous-face métallique du plancher COFRADAL® permet l'accrochage de tout type de plafond rapporté ou de réseaux suspendus. La mise en place s'opère en venant visser directement en sous face du plancher à l'aide de vis auto-perceuse des plaques rigides, soit en fixant au préalable une ossature secondaire.

Rappel : les charges suspendues en sous face du plancher font partie intégrante des charges permanentes à prendre en compte dans le dimensionnement du plancher.

Lorsqu'un élément suspendu amène une charge supérieure à 15 daN/m², seule la zone se situant à 100 mm de part et d'autre de la nervure du profil peut être sollicitée (voir schéma). La limite est alors fixée par la limite d'arrachement sur une tôle de 1 mm donnée par le fabricant du système de suspente retenu (vis, rivets, ...) ou de celle de la cheville fixée dans une zone bétonnée du plancher. Quel que soit le système de suspente retenu, un coefficient au moins égal à 3 sera retenu entre la valeur limite du fabricant et la charge ramenée à un point de fixation

Si la charge est inférieure à 15 daN/m², celle-ci peut être fixée sur l'ensemble de la surface du profil. (voir §XVIII)

Une densité de vis ou suspentes supérieure à 1u/m² sera respectée.

Toute projection directe de matériau à même la sous face de plancher doit tenir compte de l'adhérence qu'offre un profil acier galvanisé.

2.4.7. Réalisation des sols

Les revêtements de sols doivent être exécutés conformément aux normes et DTU correspondants sous réserves des charges admissibles prévues aux paragraphes 2.4.2 et 2.4.3 du dossier technique et des conditions de déformation associées à la nature de ces revêtements.

La préparation pour l'application des sols tiendra compte du §2.3.4.7.

La pose amovible est aussi possible.

2.4.8. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Pour le procédé proprement dit, elle est normalement assurée si les portées délimitées par les appuis n'excèdent pas les valeurs admissibles du plancher et si la longueur et la qualité d'appui sont conformes aux recommandations de pose.

Pour les systèmes préfabriqués, les systèmes de sécurité intégrés sont envisageables et restent sous le contrôle de l'entreprise de pose.

2.4.9. Bétonnage (version PAC)

Le bétonnage est effectué sur chantier à la pompe ou à l'aide d'une benne, en veillant à bien répartir le béton de manière à éviter les charges concentrées. Le béton est ensuite vibré.

Un soin particulier sera apporté par l'entreprise de pose avant coulage du béton afin de ne pas endommager le treillis soudé intégré au plancher.

Le plan d'étalement devra être scrupuleusement respecté.

(Voir détails en annexe)

2.4.10. Dispositifs de protection collective

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

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 jointifs ou écartés de façon telle qu'il ne puissent pas 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 fixée 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) peuvent être des filets placés au plus près de la sous-face du plancher.

2.5. Durabilité – entretien

La durabilité du plancher COFRADAL® est équivalente à celle des planchers traditionnels de même nature utilisés dans des conditions comparables.

Selon les définitions des ambiances intérieures des bâtiments ainsi que des expositions extérieures données dans les normes NFP 34-301 Annexe B et NFP 34-310 annexe B et C, le profil du plancher COFRADAL® devra suivre les recommandations données en Annexe A de la norme NFP 34-301 dans le choix du revêtement de protection à prévoir.

Il pourra s'agir par exemple dans le cas d'ambiance à moyenne ou à forte hygrométrie, d'utiliser un profil galvanisé ZM175 prélaqué par un revêtement de classe IV.

2.6. Traitement en fin de vie

Le procédé COFRADAL® 200 PAC fait l'objet d'une Déclaration Environnementale et Sanitaire, conforme à la norme NF P 01-010.

2.7. Assistance technique

La fabrication est effectuée en usine fixe par des usines agréées du tenant du système. Le fabricant assure le profilage à partir de tôles galvanisées, l'assemblage des constituants et le coulage de la dalle en béton armé dans la version préfabriquée, le béton étant fourni par une centrale à béton locale externe.

Le fabricant assure l'assistance technique du produit. La conception et le dimensionnement du procédé sont, selon les cas, réalisés par le fabricant ou par le bureau d'étude en charge du chantier.

Pour chaque projet réalisé avec le système Cofradal, le fabricant recevra de la part de l'entreprise en charge de la mise en place du plancher, un plan d'exécution qui servira de base à la réalisation des documents suivants :

- Plan de calepinage (donnant le repérage de chaque élément de plancher et son emplacement sur l'ouvrage)
- Plan de ferrailage (donnant les armatures complémentaires mises en place sur chantier)
- Plan d'étalement (donnant la distance entre deux files d'étalement et les adaptations particulières)
- Détails d'exécution (décrivant les dispositions spécifiques aux contraintes techniques du chantier) avec la longueur maximale de porte-à-faux pour le levage des éléments, au-delà d'une longueur de porte-à-faux de 1,50 m, une solution spécifique de levage devra être fournie

Ces documents seront réalisés par le fabricant qui en assurera la diffusion à l'entreprise destinataire.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Préfabrication – Procédé standard

La fabrication est effectuée en usine fixe par des usines agréées du tenant du système. Il appartient à ces derniers de mettre en place un autocontrôle de leur fabrication.

Les bancs sont métalliques éventuellement recouverts d'un matériau souple destiné à protéger la sous face des profils acier. Chaque profil acier a une largeur 600 mm.

La longueur est celle de l'élément à fabriquer.

Lorsque les éléments de plancher COFRADAL® ont une largeur de 1200 mm (largeur standard), deux profils acier sont associés.

Phase 1 - Mise en place des profils acier

Pour maintenir ces derniers jointifs pendant la phase fabrication un clinchage des agrafes ou des rivets sont mis en place à raison d'une liaison par mètre linéaire.

Phase 2 - Mise en place du coffrage isolant

Un panneau en laine de roche préformé est utilisé comme coffrage ;

Les caractéristiques du matériau employé permettent de supporter le poids de la dalle béton rapportée en usine (cf. phase 7)

Les dimensions de ce panneau sont compatibles avec celles du profilé métallique au fond duquel il prend place.

Sa relative souplesse permet d'épouser au mieux les nervures longitudinales du fond du profil, assurant ainsi l'homogénéité du complexe.

Pour un élément de plancher COFRADAL® devant prendre appui sur 5 cm (appui minimum), les panneaux de laine de roche d'extrémité laisseront une longueur du talon de 6 cm, laissant ainsi au chantier, une tolérance de + ou - 1 cm sur chaque longueur d'appui.

Phase 3 – Pose du treillis soudé et renforts éventuels

Le treillis soudé (cf. § 2.3) de largeur 600 mm ou 1200 mm (selon les éléments de plancher à fabriquer) est posé de façon à ce que les aciers bas soient perpendiculaires aux nervures du profil acier.

Le premier ainsi que le dernier « aciers bas » doivent se situer entre 20 et 100 mm de chaque about du profil acier.

La mise en place du renforcement à l'effort tranchant consiste à positionner sur la largeur d'un élément et sur 400 mm, un panneau de treillis soudé de maille 200x200 mm, décalé par rapport à celui en partie courante de 100 mm, de manière à ce que sur les 400 mm de chaque extrémité d'élément de plancher, le pas de soudure soit de 100 mm, ou alors de positionner dans cette zone d'appui 2 HA6 supplémentaires. Les armatures de renforts feu, lorsqu'une exigence REI les nécessite, sont mises en place à ce stade.

Phase 4 – Soudure du treillis soudé

Chaque contact entre les « aciers bas » du treillis soudé et les nervures du profil acier doivent faire l'objet d'un point de connexion assuré par une soudure par points.

La maille du treillis soudé noté au §2.2.2.4 étant de 200 x 200 mm, un élément de plancher de 1200 mm de large doit donc avoir trois points de soudure tous les 200 mm. Un élément de 600 mm de large en aura donc deux. Cette opération est réalisée soit manuellement, soit par une machine à souder automatique propre au système.

Phase 5 – Fermeture des abouts (version entièrement préfabriquée)

A chaque extrémité d'un élément doit être positionné un about qui vient coffrer le béton en cet endroit. Celui-ci peut être métallique ou en matériau souple.

Il peut être mis en place avant la fermeture des « joues de coffrage ».

Dans tous les cas, l'obturation de l'extrémité non bétonnée doit être assurée de manière à ce que sur chantier, le béton rapporté en périphérie du plancher COFRADAL®, ne vienne s'introduire à l'intérieur des éléments préfabriqués. L'étanchéité des abouts doit être telle que la finition des éléments soit en cet endroit propre.

Phase 6 – Mise en place des points de levage (version entièrement préfabriquée)

Le système de levage (pour la version bétonnée uniquement) consiste à venir placer préalablement au coulage du béton 4 ancres de levage de type ancre universelle TPA FU de chez HALFEN ou similaire liées en phase provisoire à une réservation élastomère 1/3 hémisphérique.

La position des 4 points de levage doit être à 1,20 m (maximum) de chaque extrémité dans le sens de la longueur et à 10 cm de chaque extrémité dans le sens de la largeur. Quel que soit le fournisseur, les recommandations de mise en place et d'utilisation de ces ancres doivent scrupuleusement être suivies.

Phase 7 – Bétonnage (version entièrement préfabriquée)

Le bétonnage est mis en œuvre par une « benne déverseuse » qui distribue la quantité de béton nécessaire par mètre linéaire de plancher à fabriquer.

La vibration du béton coulé est assurée soit par des vibreurs intégrés au banc de préfabrication, soit effectuée par une aiguille vibrante.

L'utilisation d'un béton auto-nivelant est une solution permettant d'éviter cette phase de vibration.

Une lisseuse vient ensuite surfacer la partie supérieure du plancher de manière à obtenir pour chaque module un « parement courant » conformément au DTU 21 tableau 522 « tableau des parements des surfaces de dalles et planchers » (soit une planéité d'ensemble de 7 mm sous la règle de 2 m, une planéité locale rapportée à un réglet de 0,20 m (hors joint) de 2 mm et un désaffleurement au droit des joints inférieur à 3 mm).

Le béton peut obtenir sa résistance naturellement ou par étuvage.

La composition du béton employé peut être propre à chaque usine licenciée. Les résistances caractéristiques minimales à la compression à 28 jours du béton sont, dans tous les cas > 30 MPa.

Phase 8 – Codification

Chaque élément de plancher est muni d'une étiquette accrochée à celui-ci. Cette étiquette comporte les renseignements suivants :

- Codification du produit
- Identification de l'usine productrice
- Date de fabrication
- Repères clients

Phase 9 – Evacuation – Stockage

Lorsque le béton a atteint une résistance suffisante pour que les éléments puissent être manipulés, chaque pièce est évacuée sur une aire de stockage à l'aide d'un palonnier. Cette aire de stockage doit être propre et plane.

Les éléments seront empilés les uns sur les autres en interposant entre chacun d'entre eux, un matériau de type polystyrène incompressible d'au moins 15 mm à raison d'un à chaque extrémité et un tous les 2 m au moins en partie médiane.

La largeur d'un intercalaire doit être au moins de 150 mm et la longueur doit correspondre à la largeur de l'élément de plancher qu'il supporte.

L'empilement des éléments de plancher COFRADAL® ne dépassera pas les 5 unités. L'utilisation de chevrons en bois ou autre intercalaire en matériau rigide est à proscrire.

2.8.2. Autocontrôle

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

La fabrication du plancher COFRADAL® dans des sites ou ateliers agréés doit faire l'objet d'une procédure d'autocontrôle supervisée par un organisme tiers reconnu. Elle vise à vérifier la constance des dimensions, de la qualité des soudures, et de la production en général.

L'autocontrôle concerne :

- Le profilé en acier galvanisé ou pré-laqué 140.600 (résistance, caractéristiques dimensionnelles)
- Le béton (résistance, composition...)
- Les armatures (résistance, dimensions, résistance des soudures)
- Le procédé de fabrication (conformité au §2.7).
- Nota : Les phases 1 à 4 peuvent faire l'objet d'une préparation préalable et autocontrôlée, indépendamment des unités de réalisation des phases suivantes.
- Un contrôle régulier sera effectué mesurant la résistance à la traction des points de soudure sur le profil métallique.
- Valeurs moyennes à respecter pour les soudures :
 - suivant les essais "push out" : 632 daN,
 - suivant essais de traction : 362 daN.
- Un suivi de fabrication externe est réalisé sur le plancher COFRADAL® par le CSTB à raison de deux visites par an.

2.8.2.1. Contrôle de la résistance de la tôle

Une plaque d'environ 20 x 20 cm est découpée dans chaque bobine de tôle galvanisée prévue pour le profilage. A partir de cette plaque on prélève une éprouvette de 20mm de largeur qu'on soumet à l'essai de traction. Pour déduire de cet essai la limite élastique de la tôle, on considère comme épaisseur de l'éprouvette, l'épaisseur nominale de calcul de la tôle nue. La limite élastique ainsi déterminée doit être, dans 95 % des cas, au moins égale à 320N/mm². La traçabilité de la matière première peut permettre de déterminer cette valeur.

2.8.2.2. Contrôle dimensionnel après profilage

Ce contrôle qui est réalisé par le fabricant doit porter notamment sur les dimensions suivantes :

- Epaisseur de la dalle mesurée au milieu et en about de l'élément : la valeur nominale doit être respectée avec une tolérance de + 3mm et - 3 mm.
- Hauteur des âmes latérales : la valeur nominale doit être respectée avec une tolérance de + 2 mm et - 1 mm.
- Longueur de la dalle : la valeur nominale doit être respectée avec une tolérance de + 10 mm et - 10 mm.

2.8.2.3. Réalisation et contrôle des soudures

La réalisation des soudures entre les retours de bacs aciers et le treillis soudé doit faire l'objet d'un autocontrôle systématique effectué dans l'usine productrice. La méthodologie d'exécution des soudures doit être conforme au mode opératoire de soudage décrit par le fournisseur agréé. Les matériaux constitutifs de la soudure doivent être systématiquement accompagnés de leurs Certificats de Contrôle.

Les soudures doivent être exécutées uniquement par des soudeurs qualifiés par un organisme agréé. Le contrôle de qualité des soudures effectué par le fabricant doit comporter un examen visuel de toutes les soudures exécutées. Les défauts constatés doivent être inscrits dans un registre de contrôle. En plus, des essais de résistance de soudures par traction doivent être réalisés à raison d'un essai par semaine de fabrication.

2.8.2.4. Contrôle de résistance du béton constitutif de la dalle

Le béton de classe de résistance C30/37 des éléments doit présenter une résistance caractéristique à la compression, valeur garantie du fractile 5 % avec un niveau de confiance de 95 % et mesurée sur cylindres à 28 jours d'âge au moins égale à 30 MPa.

2.8.2.5. Autres critères de fabrication

- Les encoches aux extrémités des planchers doivent présenter une surface rugueuse, au sens de l'EN 1992-1-1.
- La longueur des éléments de planchers doit tenir compte des tolérances de pose pour garantir un repos effectif de 50 mm minimum.

2.8.3. Colisage et transport

Les conditions dans lesquelles les éléments de plancher sont transportés sont identiques à celles dans lesquelles ils sont stockés (cf. §2.8.1 phase 9). Le maintien des éléments par des sangles doit prévoir des protections aux angles afin de ne pas altérer ces derniers pendant l'acheminement.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Des Essais mécaniques de flexion du procédé COFRADAL® ont été réalisés de mars 2009 à décembre 2010 à l'usine d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION de Strasbourg sous contrôle de QUALICONSLT.

Des Essais mécaniques de flexion du procédé COFRADAL® version PAC (sans béton, essais « phase coulage ») ont été réalisés en novembre 2010 à l'usine de ARCELORMITTAL CONSTRUCTION de Montataire sous contrôle de QUALICONSLT.

Des essais mécaniques sous charges linéaires ont été réalisés en 2003 à l'usine d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION.

Des Essais d'orientation au feu ont été exécutés au laboratoire du CSTB en décembre 2001 (PV n° RS 01-156).

Des Essais de résistance au feu ont été exécutés au laboratoire du CSTB en décembre 2002 (PV n° RS 02-092).

Des Essais de performances acoustiques ont été exécutés au laboratoire du CSTB en 2004 (PV n° AC04-60 et AC 04-60/2) et 2005 (PV n° AC05-148 et AC05-147).

Appréciation de laboratoire n°26004514 du CSTB sur le comportement au feu du plancher COFRADAL® 200.

Appréciation de laboratoire CSTB n°26031330 (février 2011) du comportement au feu des planchers COFRADAL® STD 200, 230, 260 et R230.

Appréciation de laboratoire CSTB n°AL22-344_V2 (13/02/2023) mise à jour éditoriale du comportement au feu des planchers COFRADAL 200, 230 et 260 et renforce 230R

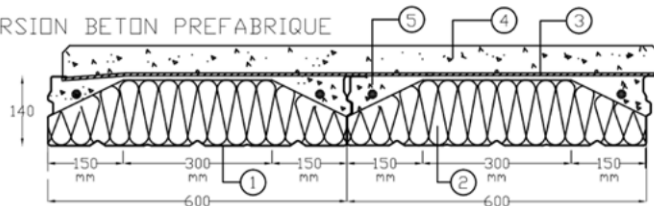
2.9.2. Références chantiers

Environ 700 000 m2 de plancher Cofradal ont été posés à ce jour. Destinations : Logements collectifs, immeubles de bureaux, établissements scolaires, centres médicaux, ...

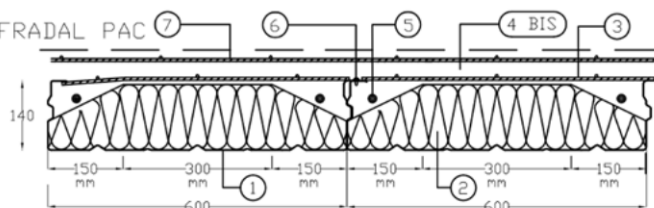
2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

I – DECOMPOSITION GENERALE PLANCHER COFRADAL

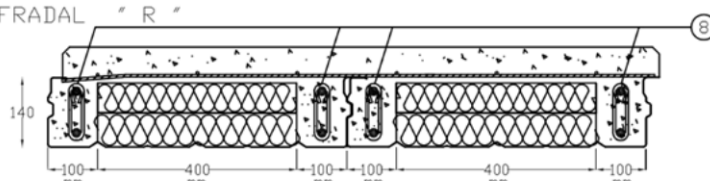
I-1 VERSION BETON PREFABRIQUE



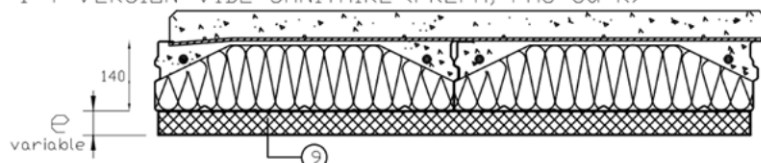
I-2 COFRADAL PAC



I-3 COFRADAL "R"



I-4 VERSION VIDE SANITAIRE (PREFA, PAC ou R)



① Plateau métallique COFRADAL

③ Treillis soudé, soudé aux plateaux en usine

④ BIS Beton coulage chantier C30/37

⑥ vis auto perceuses pour version PAC

⑧ Renforcement par poutres intégrées

② Laine de Roche

④ Beton coulage usine C30/37

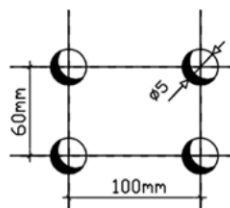
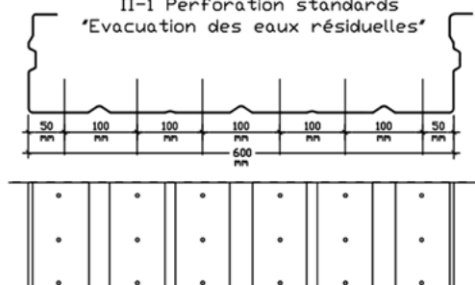
⑤ Renforts FEU

⑦ 2eme nappe de treillis, pose sur chantier. (PAC)

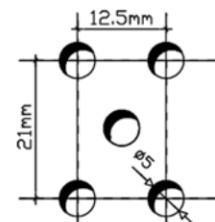
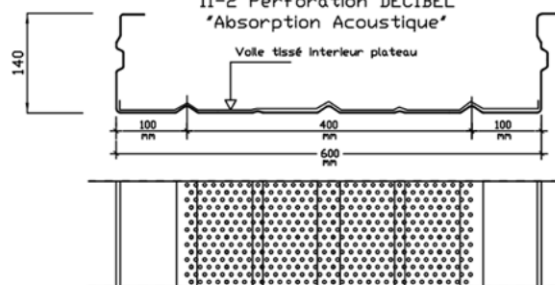
⑨ POLYURETHANE pour Vide Sanitaire

II – PERFORATIONS DES PLATEAUX

II-1 Perforation standards "Evacuation des eaux résiduelles"



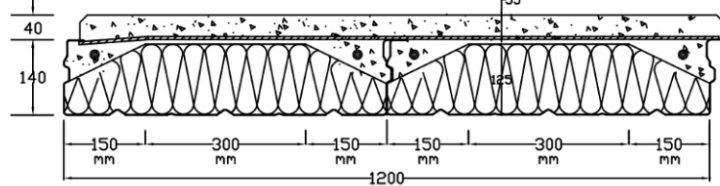
II-2 Perforation DECIBEL "Absorption Acoustique"



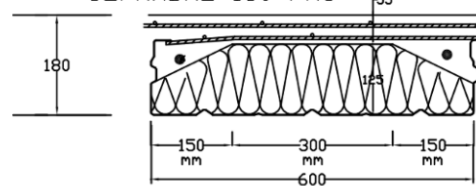
P1

III - PLANCHER COFRADAL - PRESENTATION GENERALE

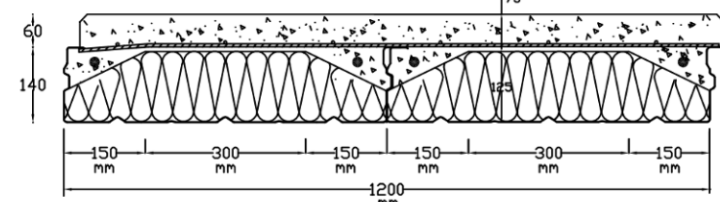
III-1 COFRADAL 180



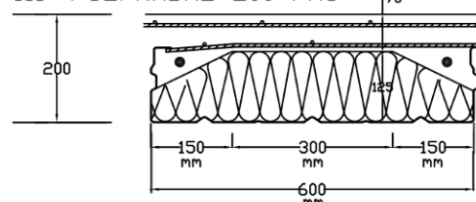
III-2 COFRADAL 180 PAC



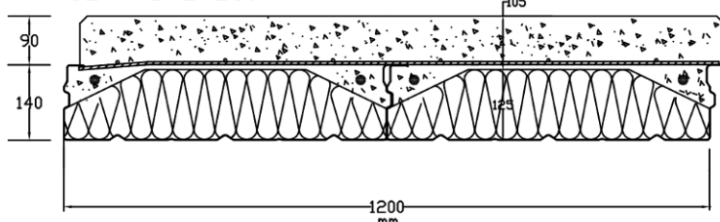
III-3 COFRADAL 200



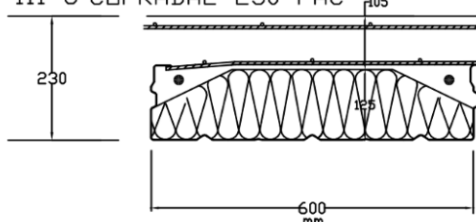
III-4 COFRADAL 200 PAC



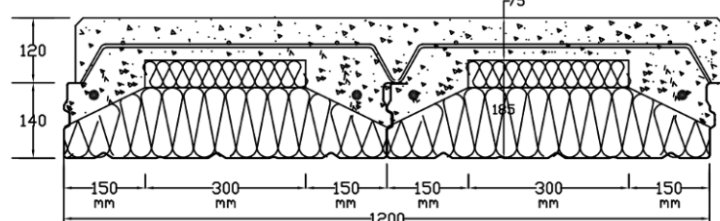
III-5 COFRADAL 230



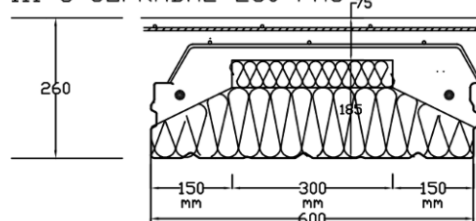
III-6 COFRADAL 230 PAC



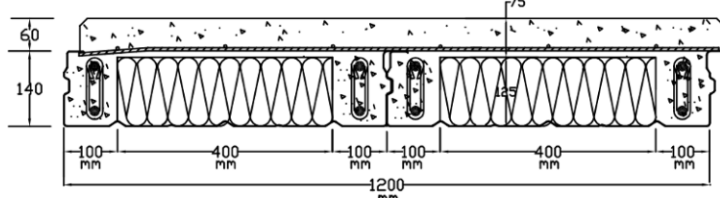
III-7 COFRADAL 260



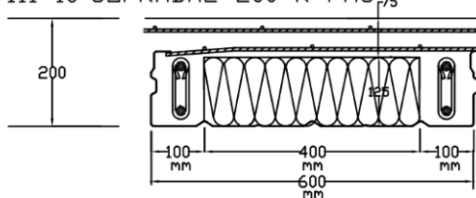
III-8 COFRADAL 260 PAC



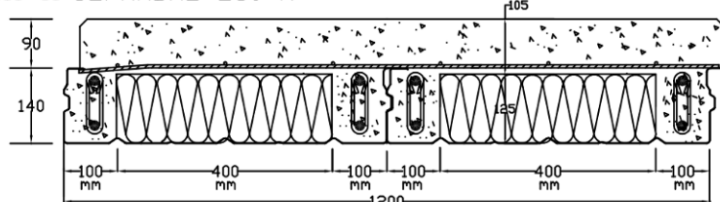
III-9 COFRADAL 200 R



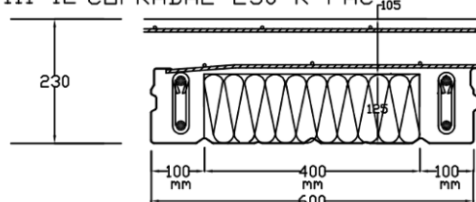
III-10 COFRADAL 200 R PAC



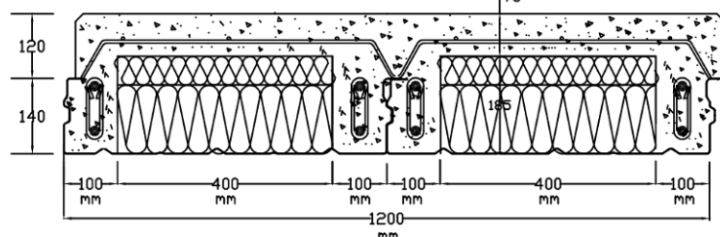
III-11 COFRADAL 230 R



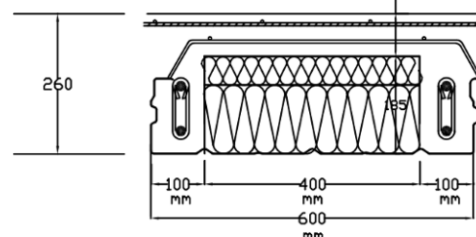
III-12 COFRADAL 230 R PAC



III-13 COFRADAL 260 R

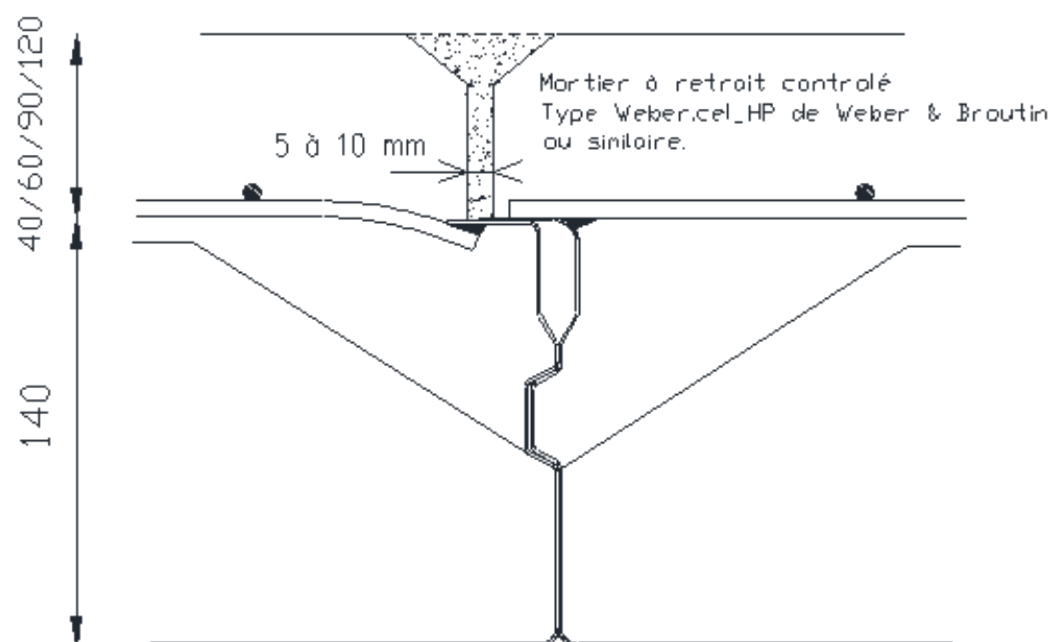


III-14 COFRADAL 260 R PAC



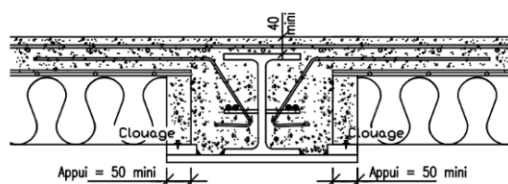
P2

IV - Remplissage des JOINTS entre DEUX ELEMENTS PREFABRIQUES

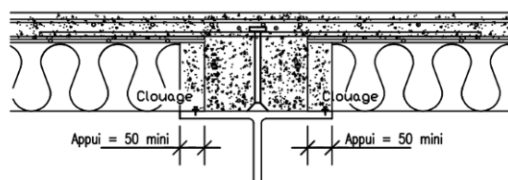


VI – Exemples d' APPUIS COFRADAL PAC

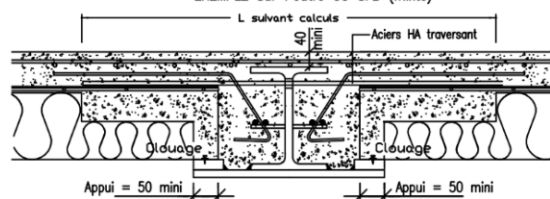
EXEMPLE Sur Poutre SFB



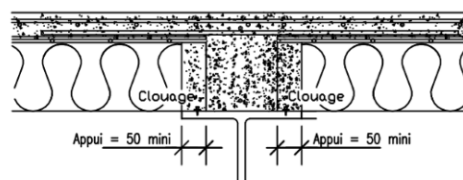
EXEMPLE Sur Poutre I ou H mixte



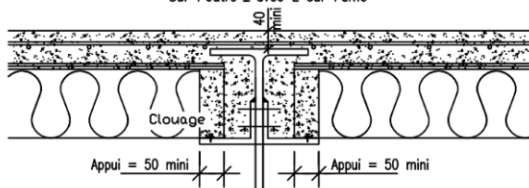
EXEMPLE Sur Poutre CO SFB (mixte)



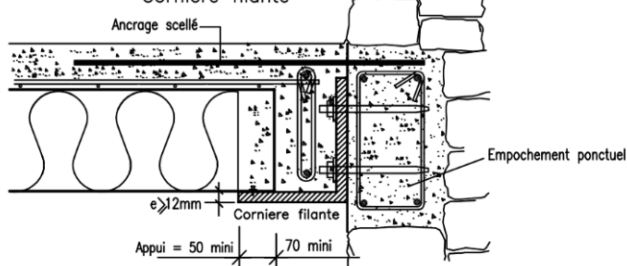
EXEMPLE Sur Poutre I ou H non mixte



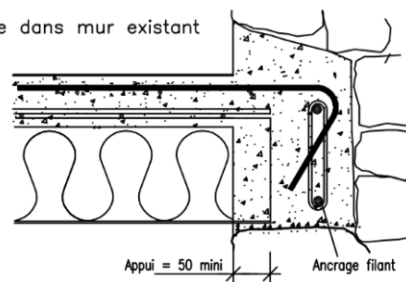
Sur Poutre I avec L sur l'âme



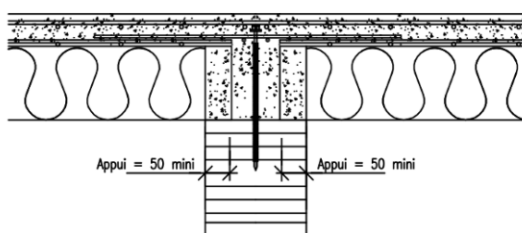
Cornière filante



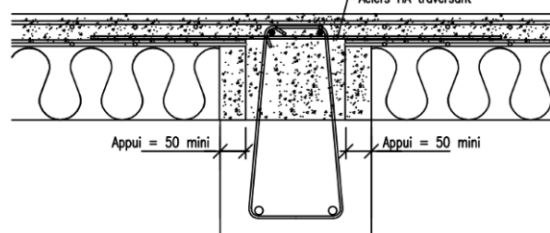
Ancrage dans mur existant



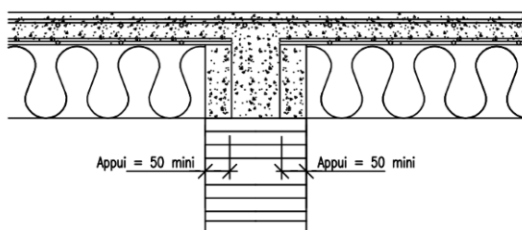
Sur Poutre Bois mixte



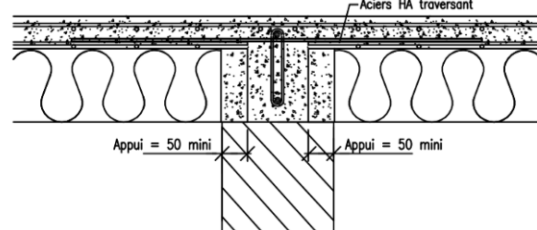
Sur Poutre BA ou BP



Sur Poutre Bois non mixte



Sur Maçonnerie ou mur B.A

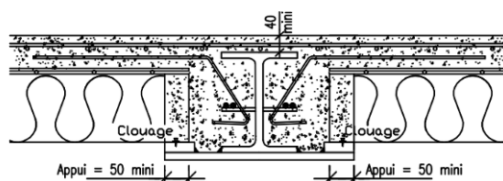


P4

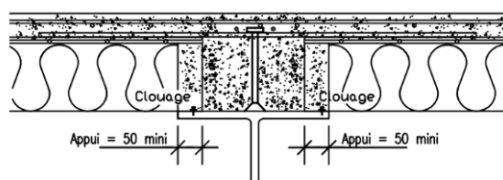
Nota : les connecteurs bois-béton associés au procédé COFRADAL® doivent faire l'objet d'un Avis Technique.

VI – Exemples d' APPUIS COFRADAL PAC

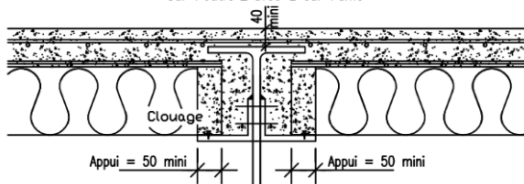
EXEMPLE Sur Poutre SFB



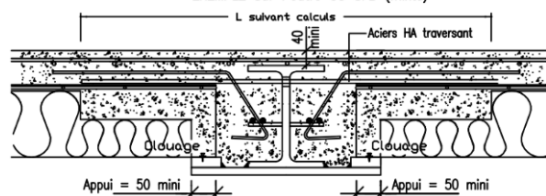
EXEMPLE Sur Poutre I ou H mixte



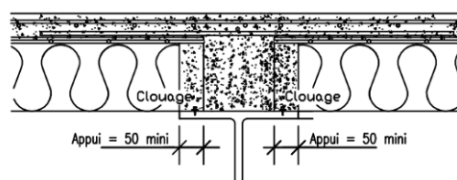
Sur Poutre I avec L sur l'âme



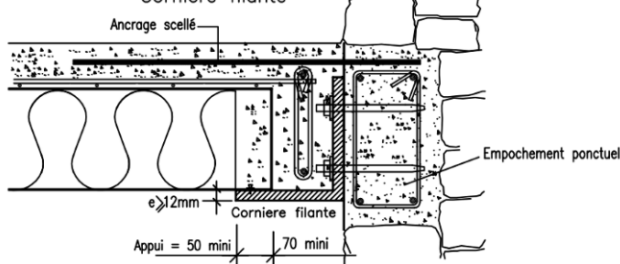
EXEMPLE Sur Poutre CO SFB (mixte)



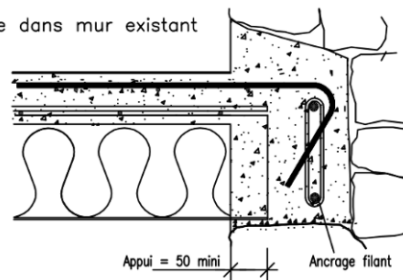
EXEMPLE Sur Poutre I ou H non mixte



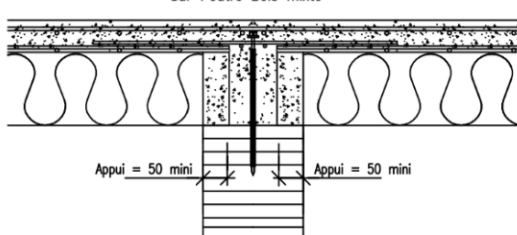
Cornière filante



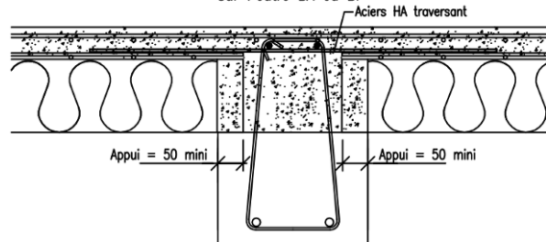
Ancrage dans mur existant



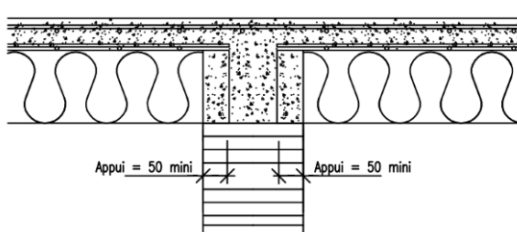
Sur Poutre Bois mixte



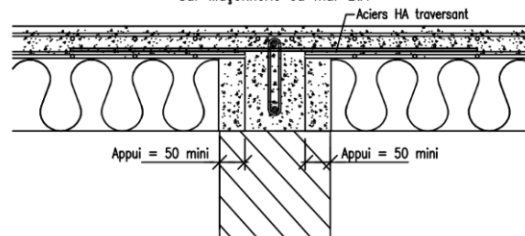
Sur Poutre BA ou BP



Sur Poutre Bois non mixte



Sur Maçonnerie ou mur BA

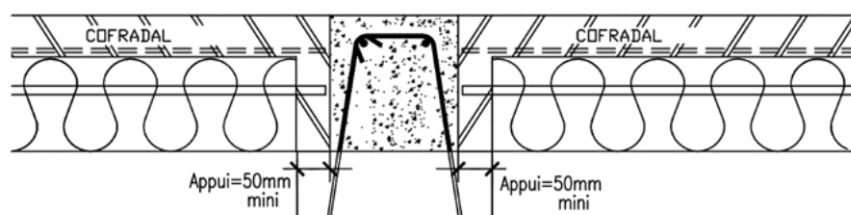


P4

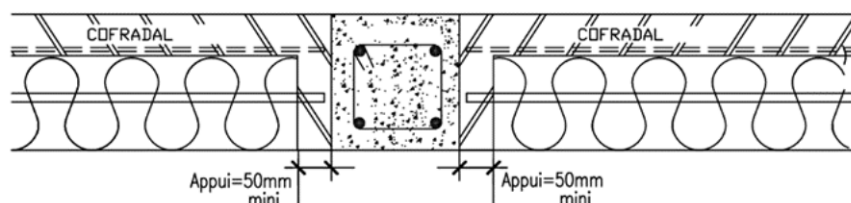
Nota : les connecteurs bois-béton associés au procédé COFRADAL® doivent faire l'objet d'un Avis Technique.

VII – Quelques APPUIS COFRADAL PREFAB

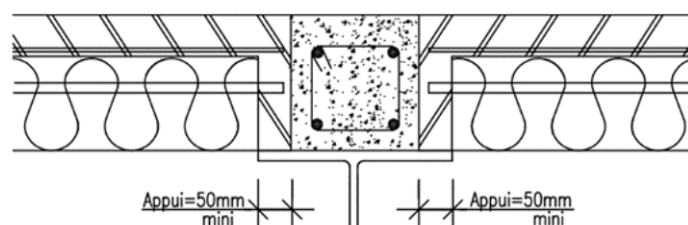
Poutre BA



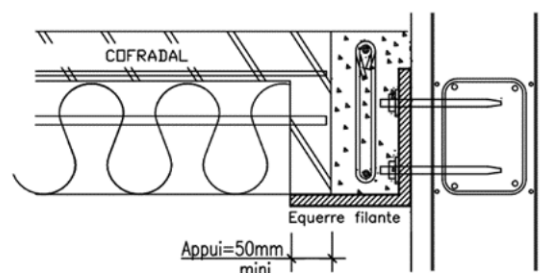
Maçonnerie



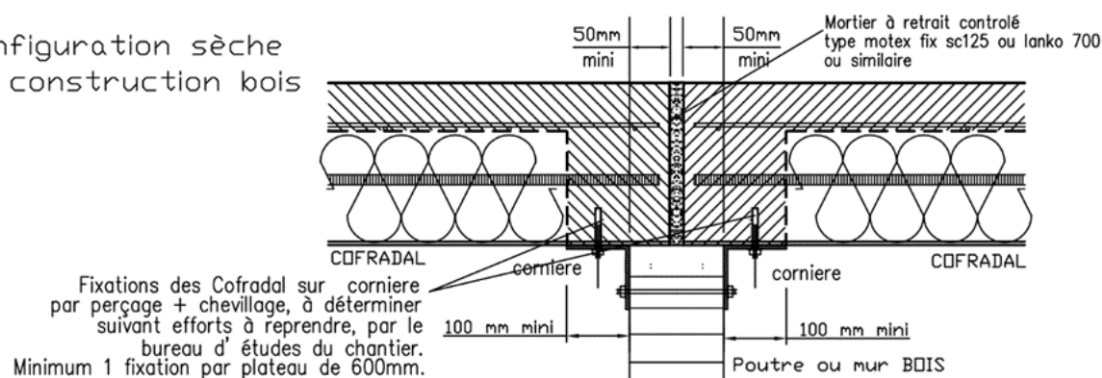
Poutre métallique



Sur cornière



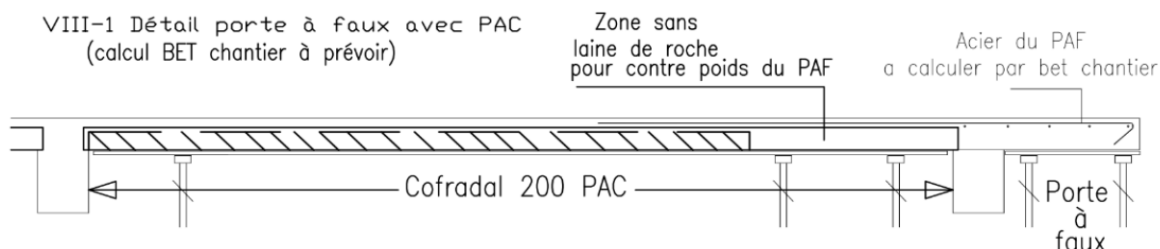
Configuration sèche
en construction bois



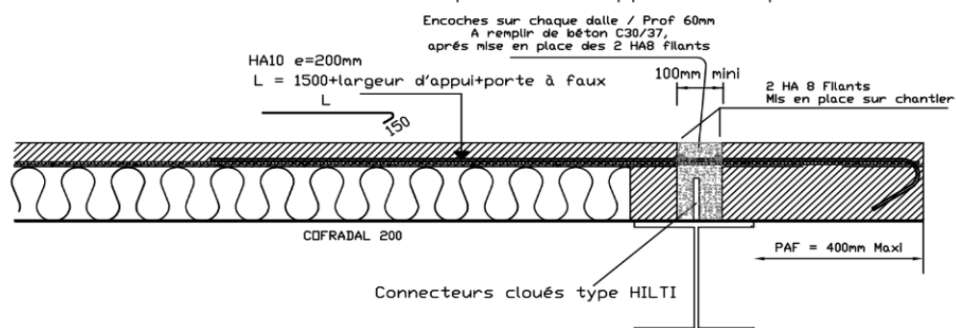
P5

Nota : les connecteurs bois-béton associés au procédé COFRADAL® doivent faire l'objet d'un Avis Technique.

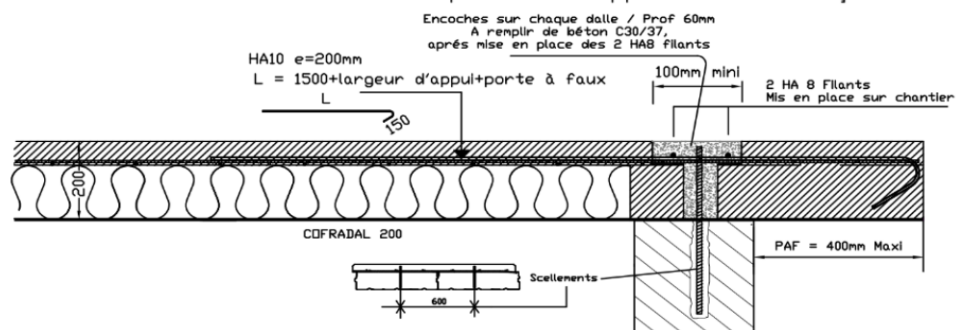
VIII - PORTE à FAUX

VIII-1 Détail porte à faux avec PAC
(calcul BET chantier à prévoir)

VIII-2 Detail Porte à faux élément prefa sur Appui Métallique

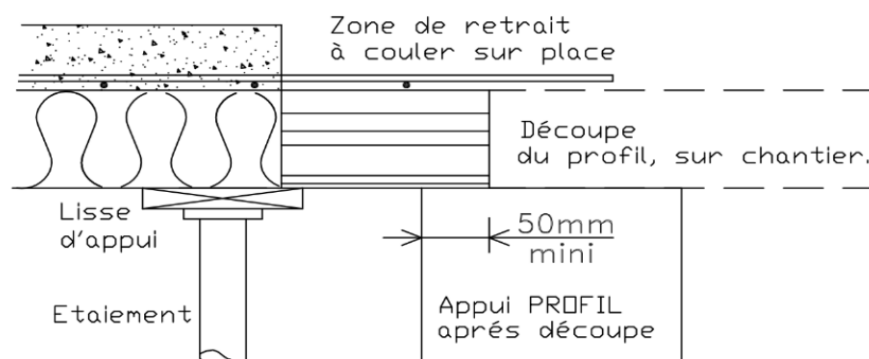


VIII-3 Detail Porte à faux élément prefa sur Appui Béton ou Maçonnerie



IX - APPUIS EN BIAIS ou COURBES

IX-1 DETAIL DE POSE AVEC RETRAIT DE BETON PREFABRIQUE, POUR APPUI BIAIS ou COURBES

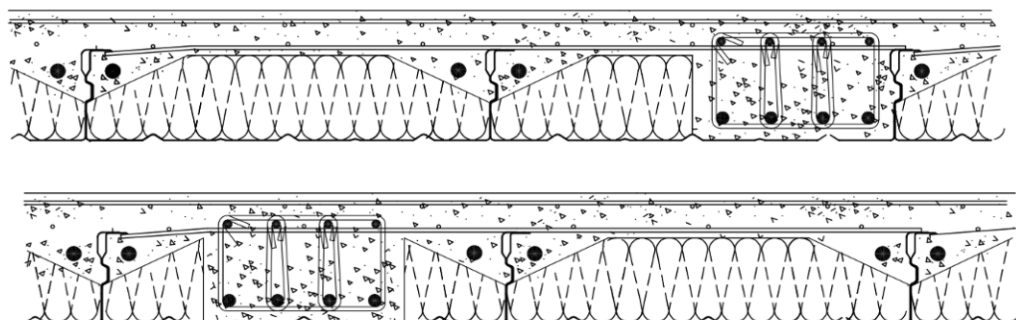


P6

X - BANDES NOYÉES

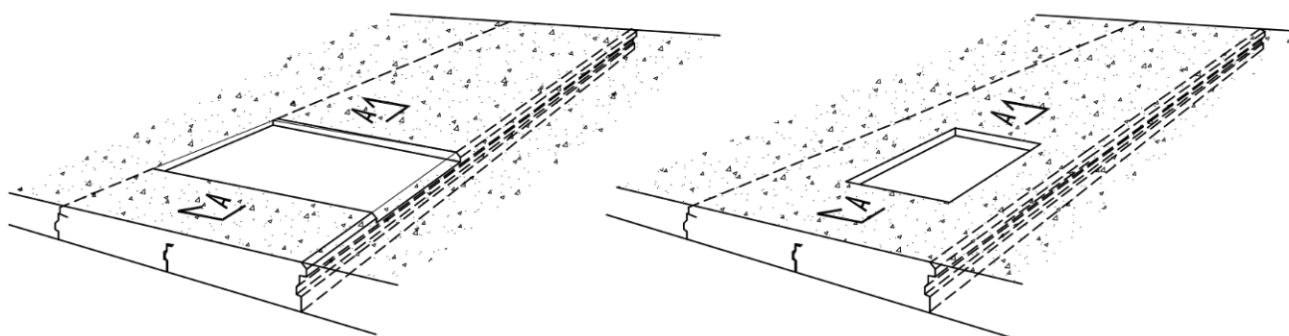
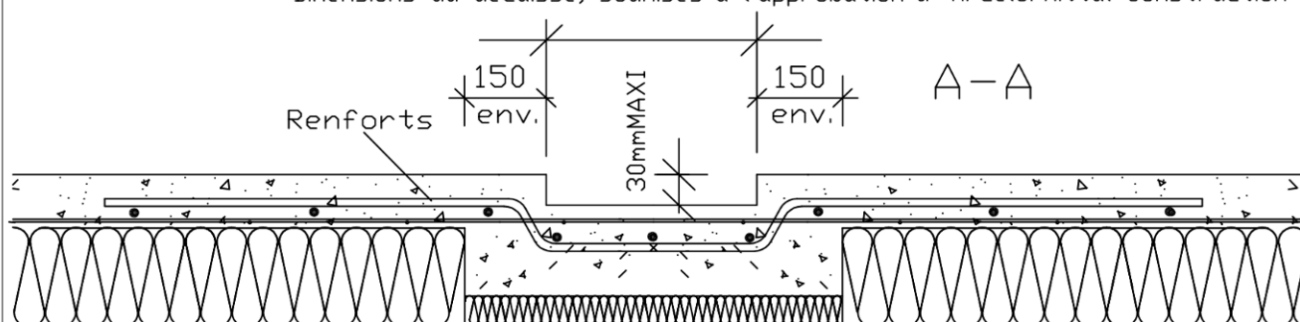
Principe d'intégration d'une bande noyée
Restant soumis à l'approbation d' ArcelorMittal Construction

Principe
Exemples



XI - Principe de réalisation d'un décaissé

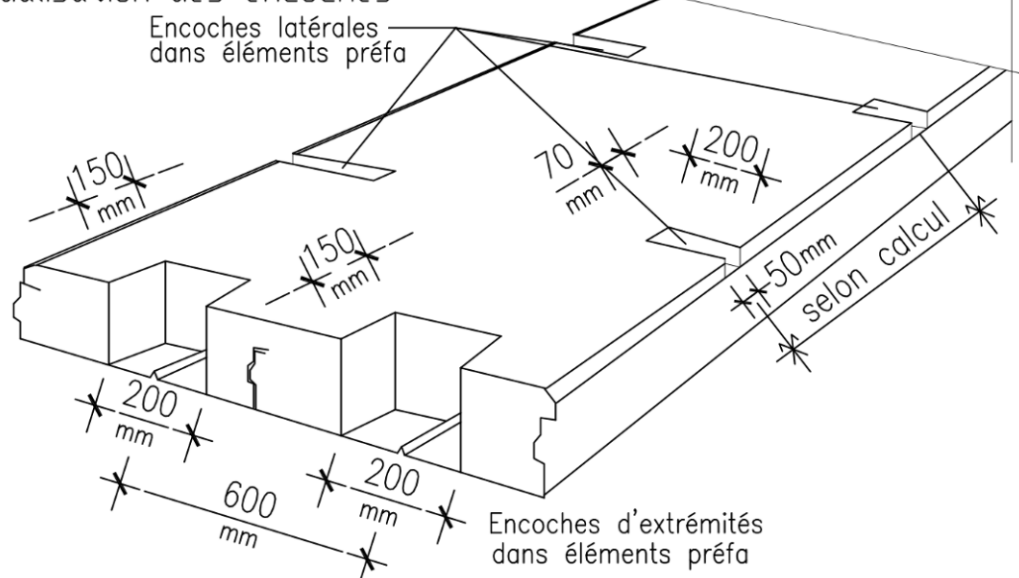
Dimensions du décaissé, soumises à l'approbation d' ArcelorMittal Construction



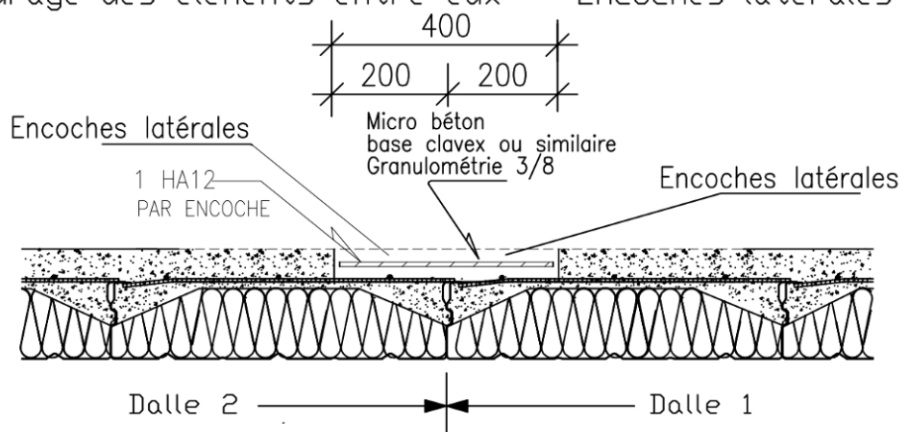
P7

XII - Dispositions diaphragme avec COFRADAL préfabriqué

XII-1 Visualisation des encoches

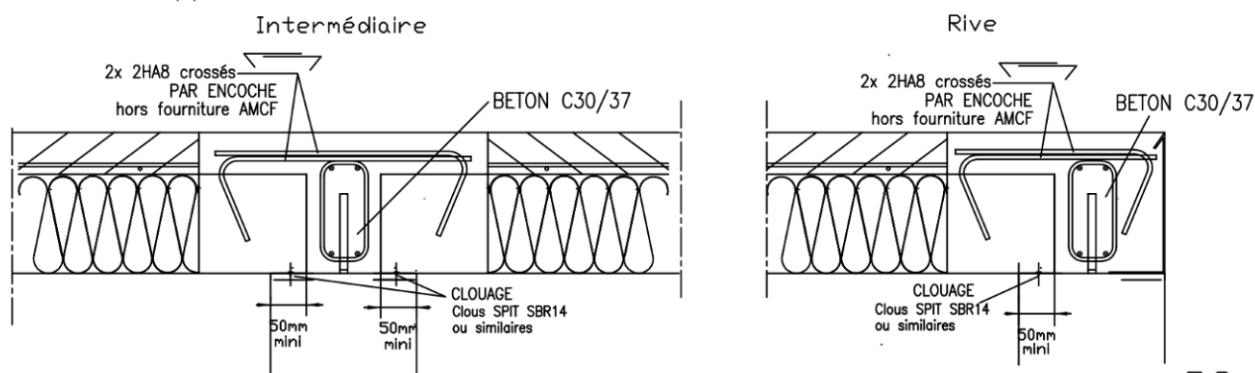


XII-2 Couturage des éléments entre eux - Encoches latérales



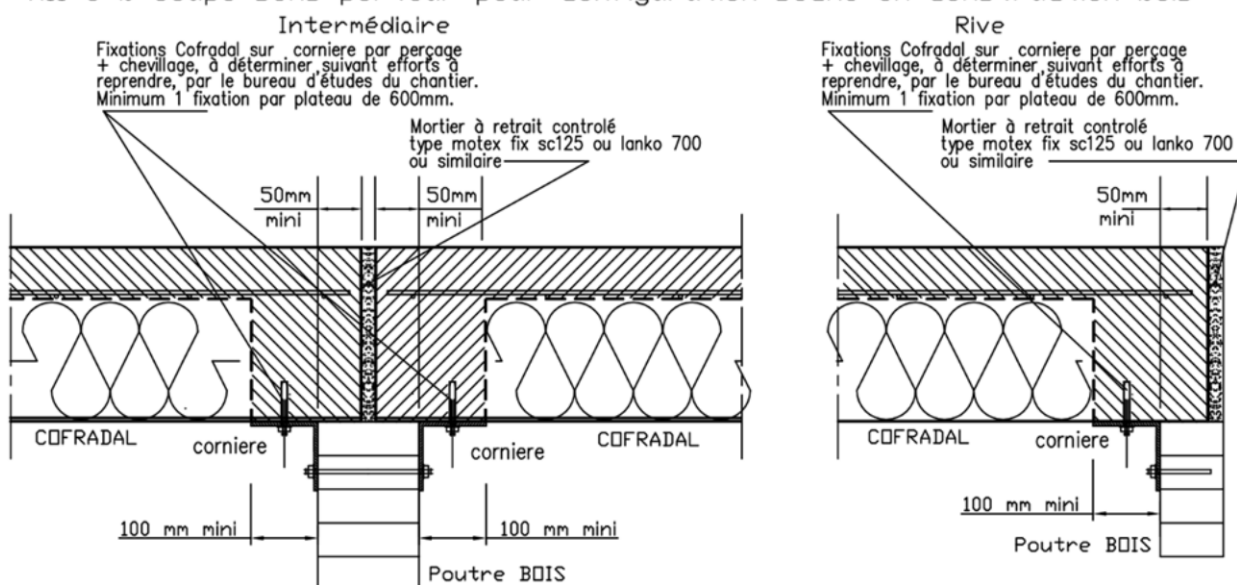
XII-3 Liaisons sur appuis

XII-3-a Coupes sens porteur dans encoches d'extrémités Appuis métal / bois / Béton

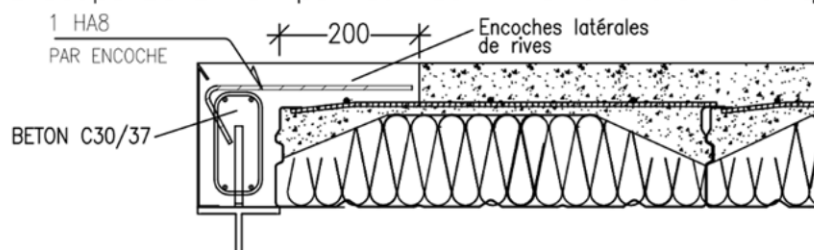


P8

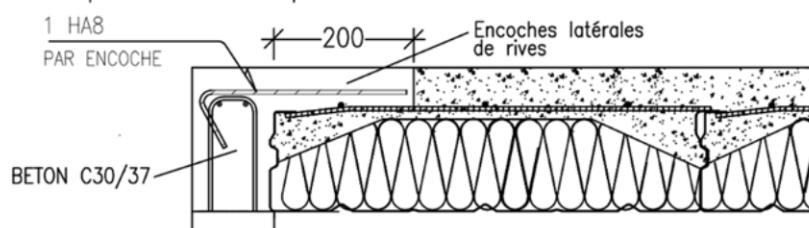
XII-3-b Coupe sens porteur pour configuration sèche en construction bois



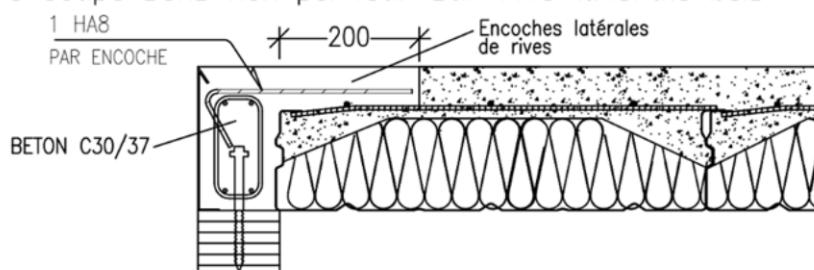
XII-3-c Coupe sens non porteur sur rive latérale métallique



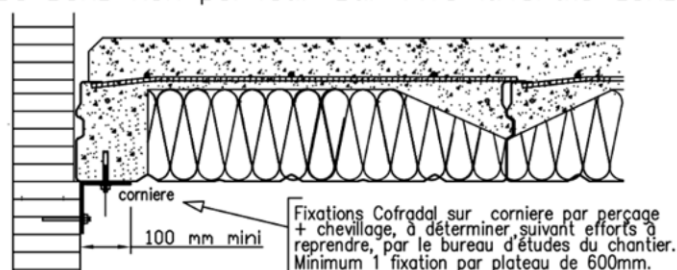
XII-3-d Coupe sens non porteur sur rive latérale béton



XII-3-e Coupe sens non porteur sur rive latérale bois

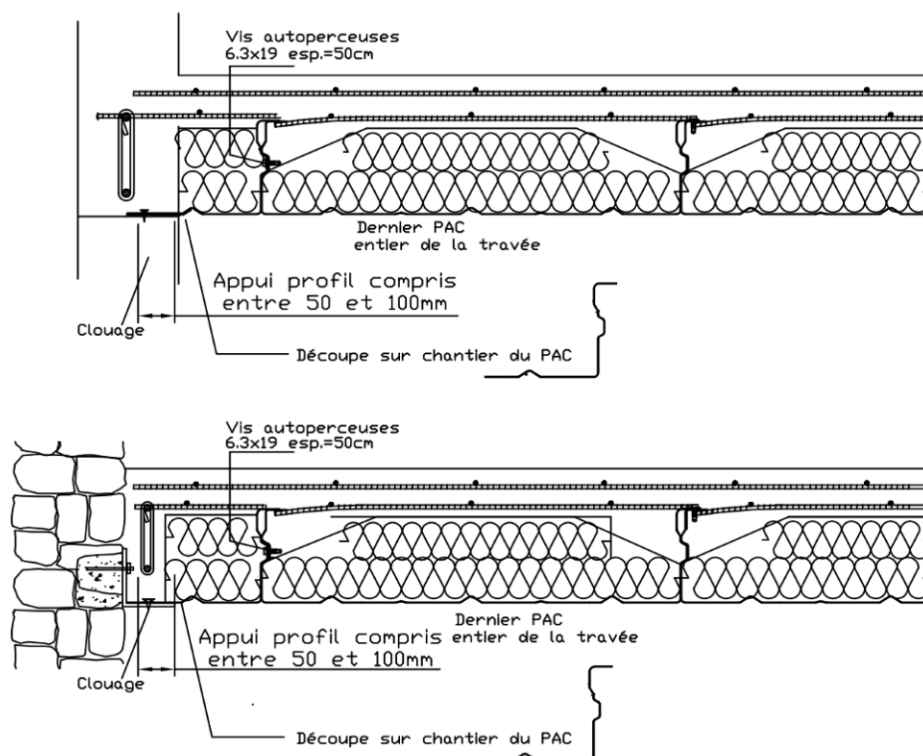


XII-3-f Coupe sens non porteur sur rive latérale construction sèche

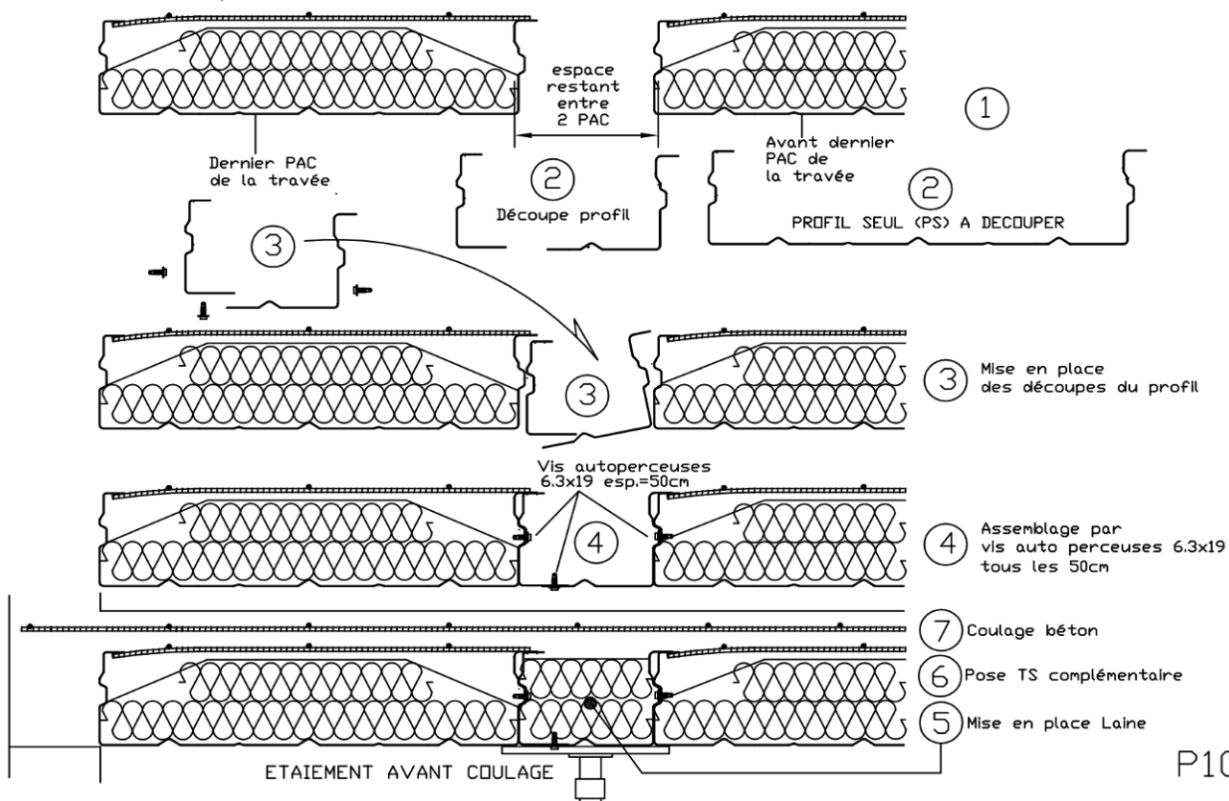


XIII - GESTION DES FINS DE TRAMES

XIII-1 Par découpe plateaux de rive



XIII-2 Par interposition d'un plateau découpé et reconstitué entre deux plateaux entiers (les vis restants visibles en sous face)



XIV - Principes pour trémies et découpes :

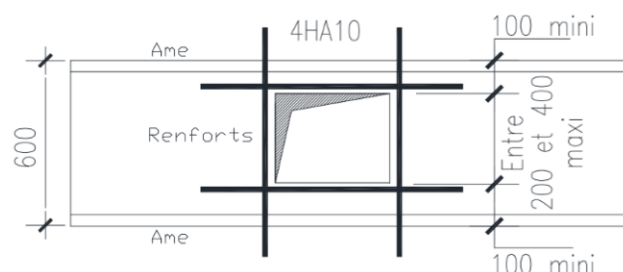
Les plateaux sont livrés SANS découpe préalable.

Les découpes de plateaux pour réservations, biais, poteaux, etc... sont à réaliser sur chantier par l'entreprise.

XIV-1 Cas où aucune âme n'est sectionnée :

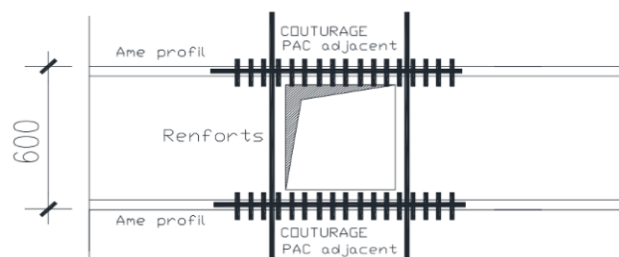
XIV-1-a Les trémies de sections $< 200\text{mm}$ et ne coupant pas les âmes des plateaux ne nécessitent pas de renfort particulier.

XIV-1-b Pour les trémies de dimensions comprises dans $200 < \text{trémie} < 400$, et ne coupant pas les âmes des plateaux les armatures sectionnées seront restituées, par des renforts d'armatures en périphérie de la trémie.



Si la réalisation de ces trémies est ultérieure au coulage du béton, l'utilisation d'une foreuse est possible, à condition également de restituer les armatures sectionnées par des renforts d'armatures en périphérie de la trémie.

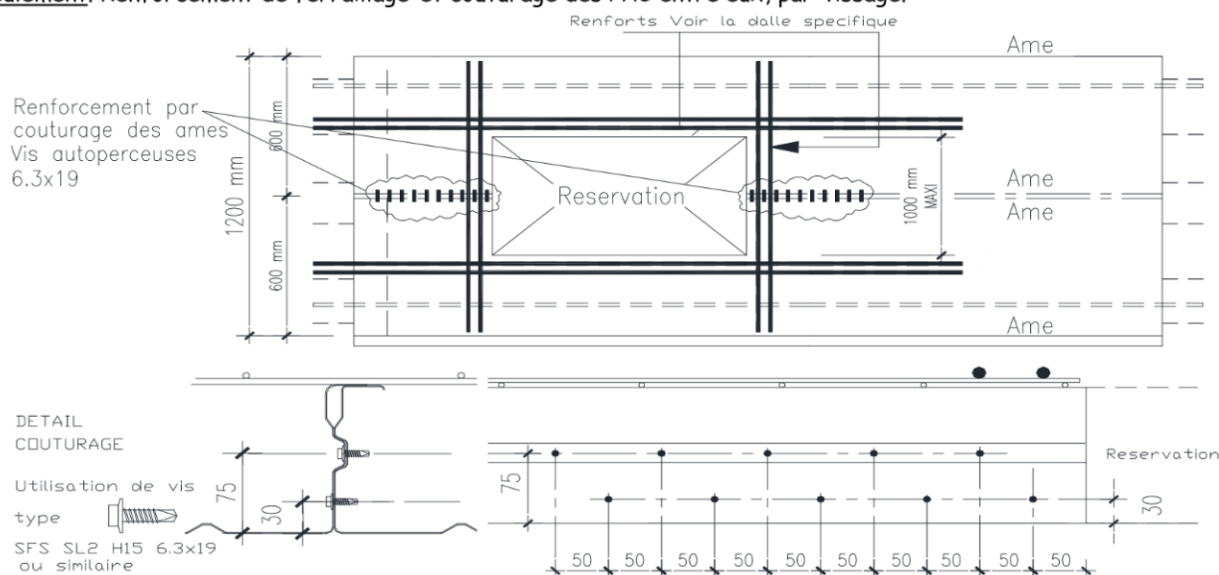
XIV-1-c Pour les trémies de dimensions comprises dans $400 < \text{trémie} < 600$, ne permettant pas de laisser une bande de béton de 100mm entre la trémie et les âmes, mais ne coupant pas les âmes des plateaux, les armatures sectionnées seront restituées, par des renforts d'armatures en périphérie de trémie, et les âmes du plateau concerné seront vissées aux âmes des plateaux adjacents.



XIV-2 - Cas où une âme doit être sectionnée :

Ces dispositions ne sont valables qu'après une étude spécifique et précise, par ArcelorMittal Construction.

XIV-2-a Pour les trémies de dimensions comprises dans $600 < \text{trémie} < 1000$ entre deux PAC adjacents seulement. Renforcement de ferrailage et couturage des PAC entre eux, par vissage.



XIV-2-b Pour des trémies de dimensions > 1000 et/ou devant couper 3 PAC adjacents, les planchers doivent être supportés par des appuis indépendants (murs, poutres, Chevêtre métallique ou béton, etc...). Hors étude ArcelorMittal Construction.

XV - Etaisement

L'étaisement sera linéaire, régulier et les largeurs d'appuis suffisantes (> 5cm). Un étaisement ponctuel est exclu, car il aurait pour effet le poinçonnement du profil.

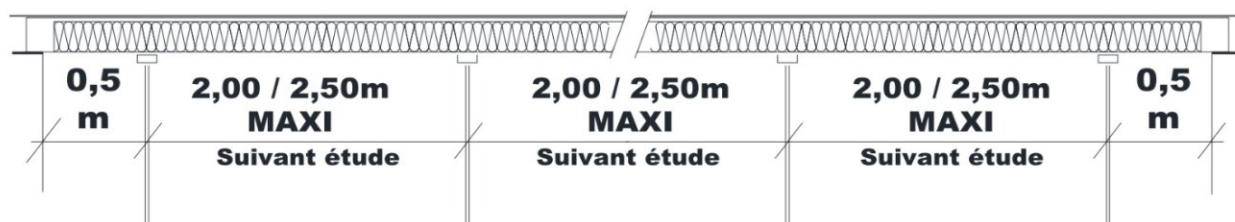
Le plan d'étaisement, est fourni pour chaque projet par ArcelorMittal Construction.

XV-1 Principe d'implantation des files d'étaisement sous PAC GALVA :

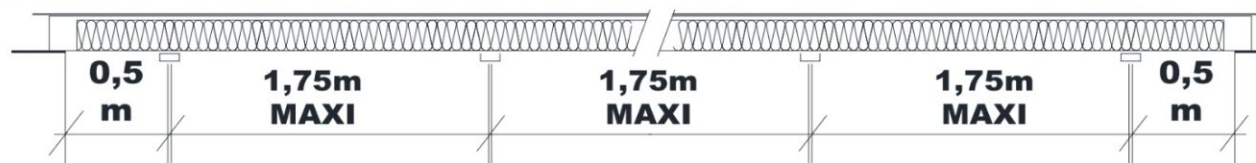
ETAISEMENT DE PRINCIPE



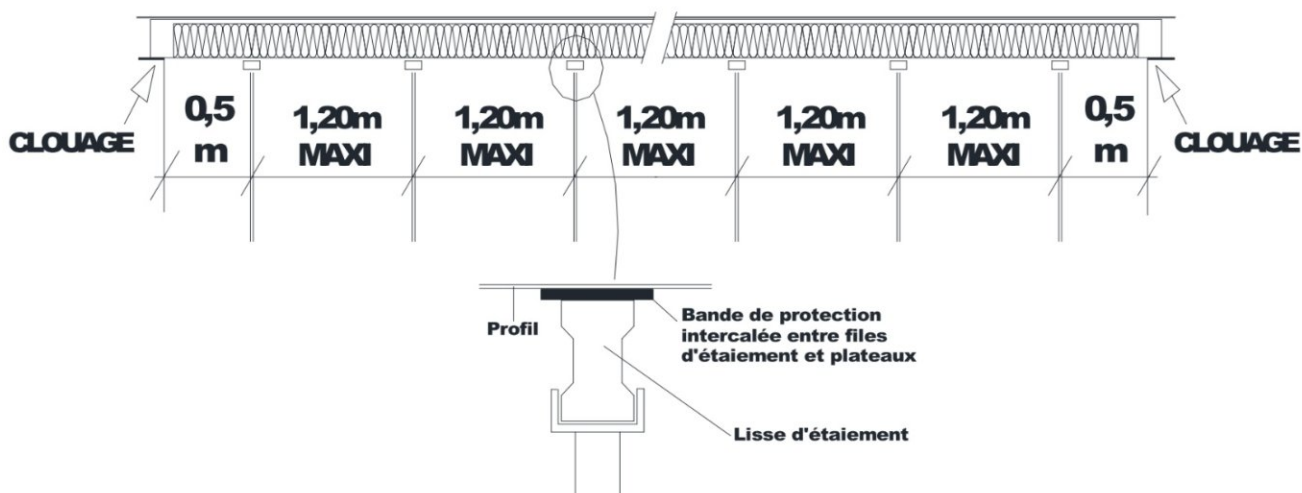
Etaisement de principe version standard - Sous face Galva non apparente



Etaisement de principe version renforcée - Sous face Galva non vue



XV-2 Etaisement et Préconisations particulières pour PAC avec SOUS FACE APPARENTE :

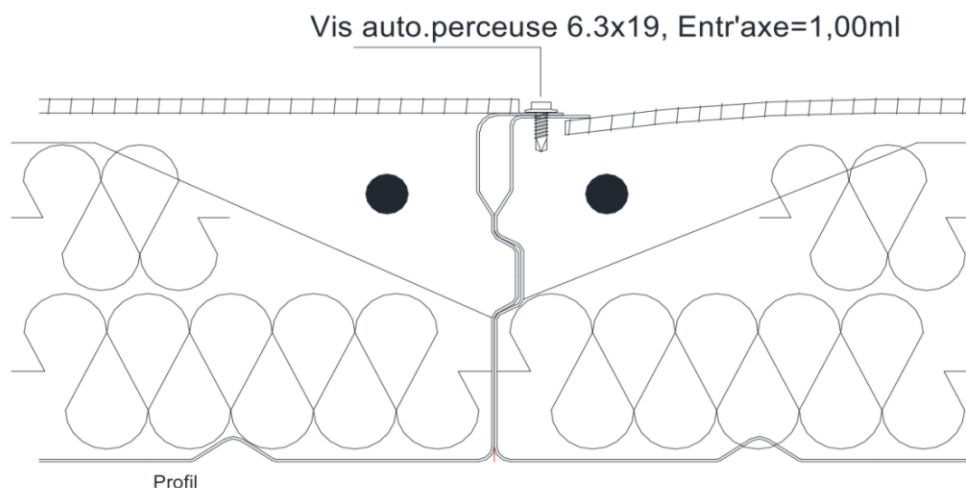


Afin d'éviter toute détérioration des profils durant la phase de coulage du béton, les files d'étaisement au contact du profil seront revêtues d'une bande protectrice.

XVI - Liaison des éléments de plancher avant coulage :

Les éléments de plancher COFRADAL seront assemblés entre eux sur chantier, par vis auto foreuses de type 6,3 x 19 (SFS ou similaire)

Ce vissage permet un parfait emboîtement entre 2 éléments PAC, ainsi qu'une transmission des efforts dans une utilisation du plancher en diaphragme.

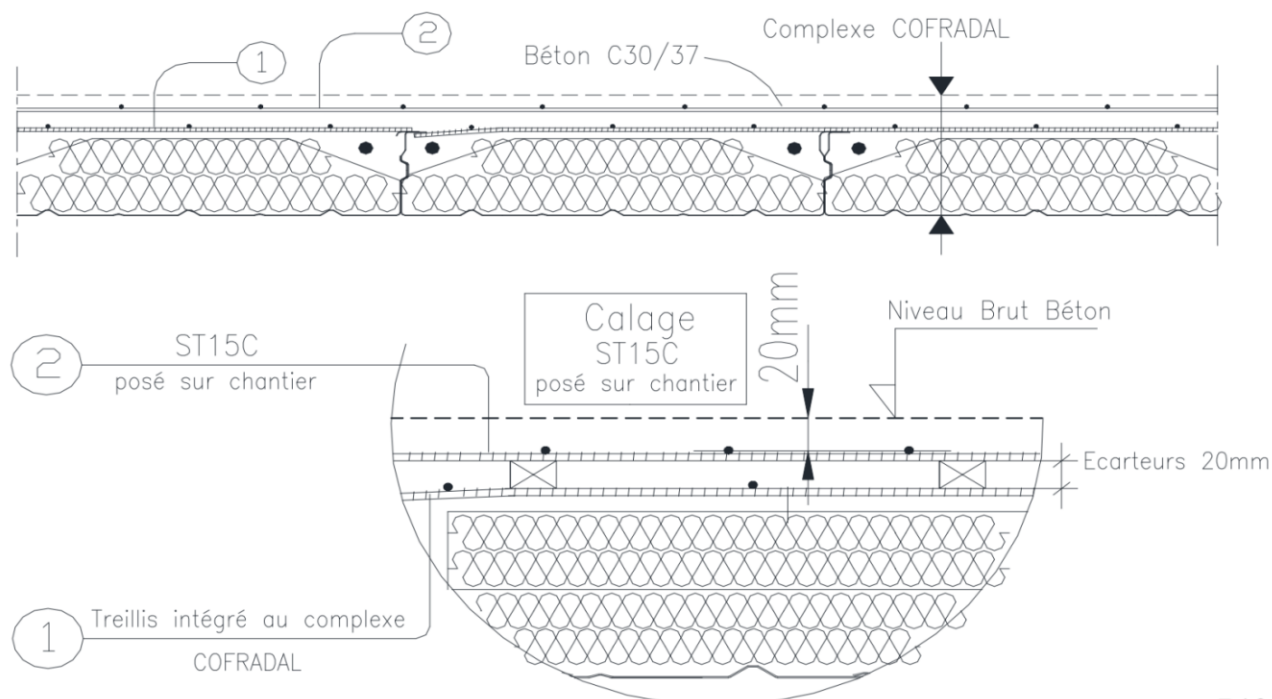


XVII - TREILLIS complémentaire en partie courante à poser sur chantier:

Une nappe de treillis soudé ST15C sera positionnée, sur chantier en partie supérieure, en complément du treillis déjà intégré aux éléments de plancher COFRADAL.

Un calage approprié sera mis en place afin d'assurer ce positionnement.

Calage Nappe TS ST15C SUPERIEUR



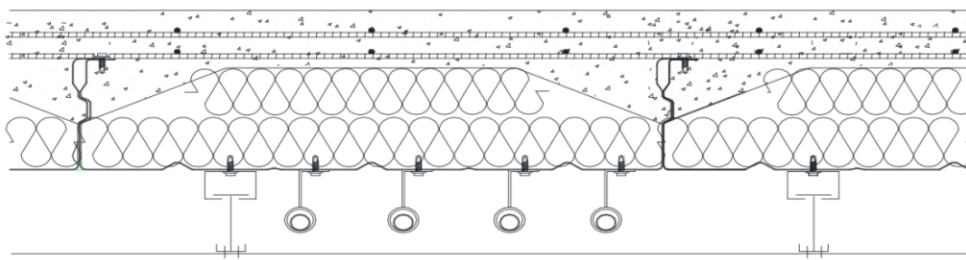
P13

XVIII - Charges suspendues en sous face :

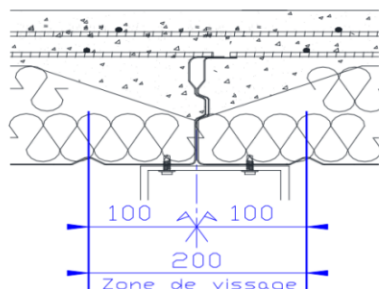
Règles générales :

- Les charges suspendues au plancher Cofradal doivent avoir été prises en compte dans les hypothèses de calculs données à l'origine du dimensionnement.
- La sous-face du plancher Cofradal permet l'accrochage de charges suspendues au profil. La limite de ces charges est donnée par la capacité d'arrachement de la vis mise en place sur une tôle d'épaisseur 1mm.

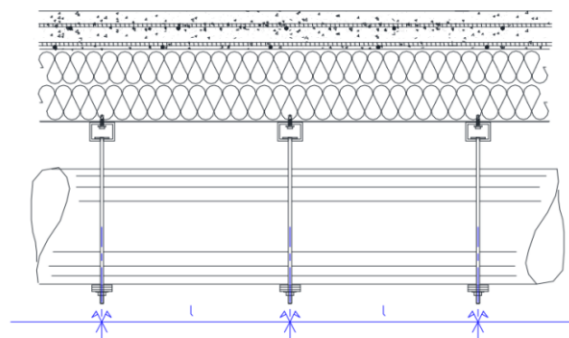
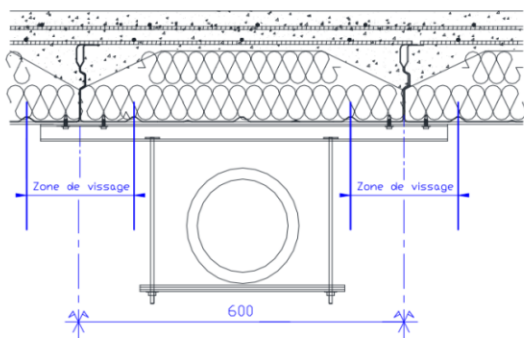
XVIII - 1 / Lorsque la charge suspendue est $< 15 \text{ daN/m}^2$ (faux-plafond, réseau électrique,...), l'ensemble du profil peut être sollicité, sans restriction particulière.



XVIII - 2 / Lorsque la charge suspendue est $> 15 \text{ daN/m}^2$, la zone de fixation est limitée à une bande de 200 mm définie ci-dessous.



Les efforts ponctuels ou linéaires suspendus devront donc être repris par autant de vis que nécessaire. Il pourra par exemple s'agir de la fixation préalable de rails dans la zone définie, avec le nombre de vis adapté.

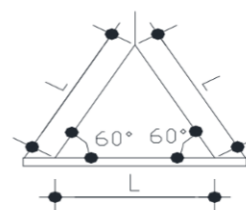
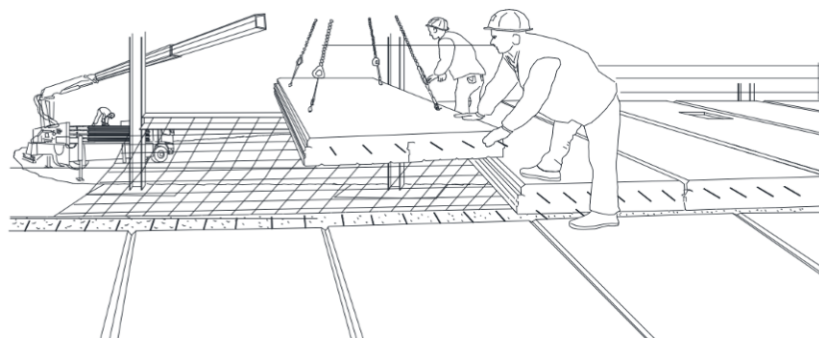
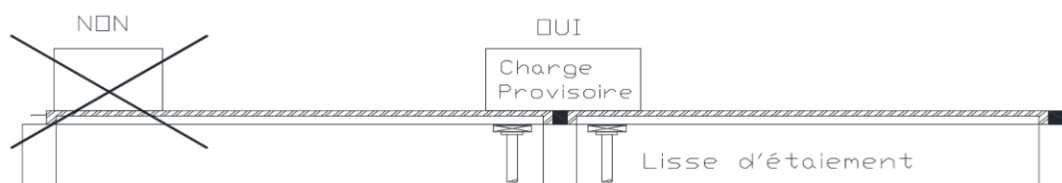
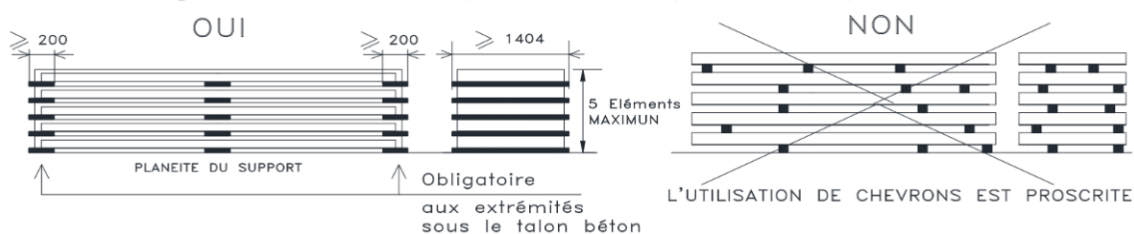


XIX - RECOMMANDATIONS DE POSE

Recommandations Générales

- Respect de l'avis technique
- Respect du cahier technique.
- Respect des plans de pose et des détails spécifiques à chaque chantier, fournis par ArcelorMittal Construction.
- En permanence le port des gants de protection, des chaussures de sécurité et du casque sont indispensables.
- Utilisation d'un matériel de manutention adapté et conforme aux normes en vigueur.
- La protection contre les chutes en rive de dalle des bâtiments en construction doit être assurée et doit avoir fait l'objet d'une évaluation préalable de l'entreprise, pour déterminer la meilleure organisation pour le travail en hauteur et l'équipement adapté. (exemple : Utilisation de garde-corps provisoires, de lignes de vies, de filets de sécurité)

Le stockage des éléments est possible en respectant les préconisations suivantes

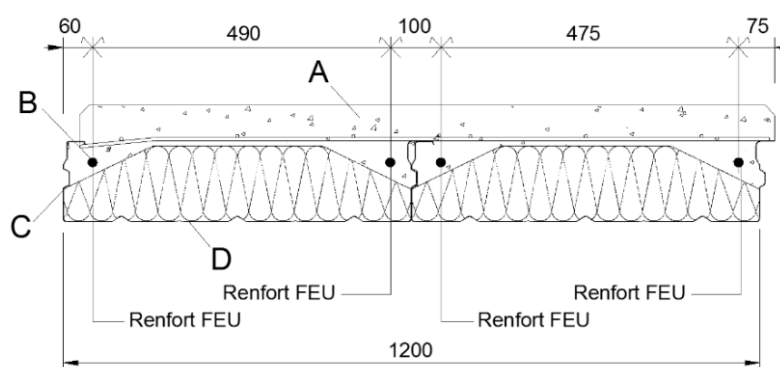


P15

Le tableau suivant présente les diamètres de barre de renfort feu à mettre en place dans les configurations étudiées en fonction de la portée de l'élément et de son chargement. Ce tableau est formé à partir des moments résistants précédemment calculés et d'une combinaison de charge en situation d'incendie de $G+0,7Q$. Cette combinaison correspond à un coefficient de 0,7 applicable pour les catégories C et D définies dans la NF EN1990 [14]. Cependant, pour d'autres catégories d'occupation où le coefficient serait plus faible, il est possible à partir des moments résistants de réduire certains diamètres de renfort.

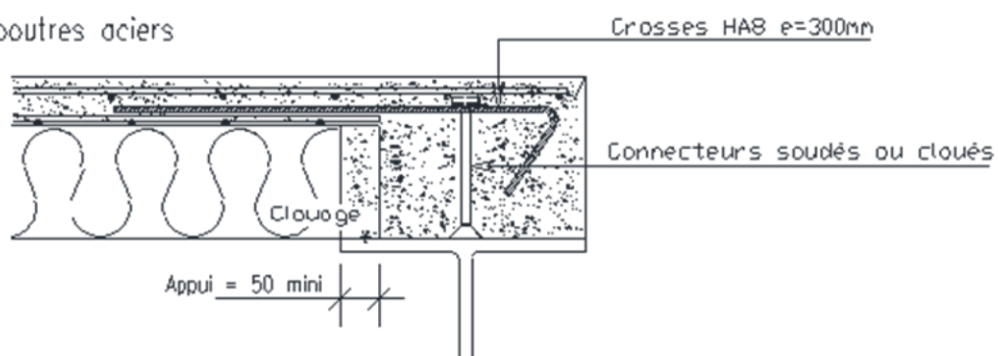
		Portée [m]	Durée expo [min]	G	100	70	100
				Q	250	350	500
STD	200	5	60	Poids propre [daN/m²] : 240			HA12
			120				HA12
		6	60			HA16	
			120			HA16	
		7	60		HA16		
			120		HA16		
	230	6	60	Poids propre [daN/m²] : 310			HA16
			120				HA16
		7	60			HA16	
			120			HA16	
		7.5	60		HA16		
			120		HA16		
	260	6	60	Poids propre [daN/m²] : 280			HA16
			120				HA16
		7.5	60			HA16	
			120			HA16	
		8	60		HA16		
			120		HA16		
Renforcé	230	6	60	Poids propre [daN/m²] : 360			HA12
			120				HA16
		7	60			HA12	
			120			HA16	
		7.5	60		HA12		
			120		HA16		

Appui métall

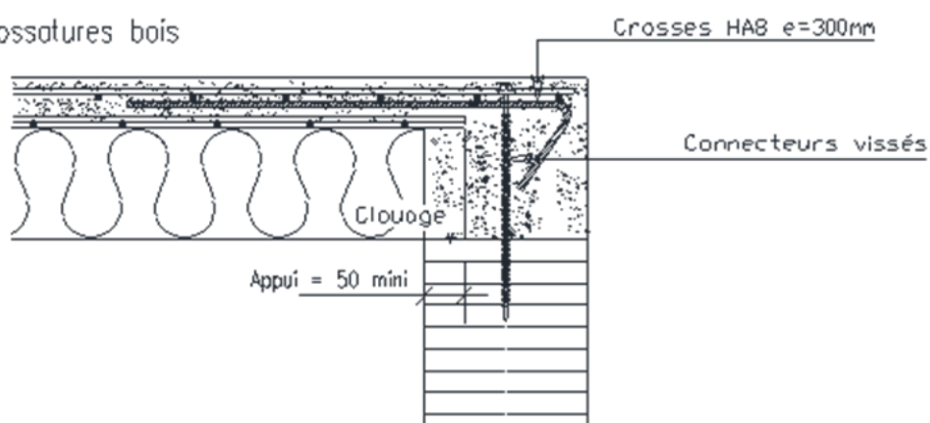


Dispositions en zones sismiques

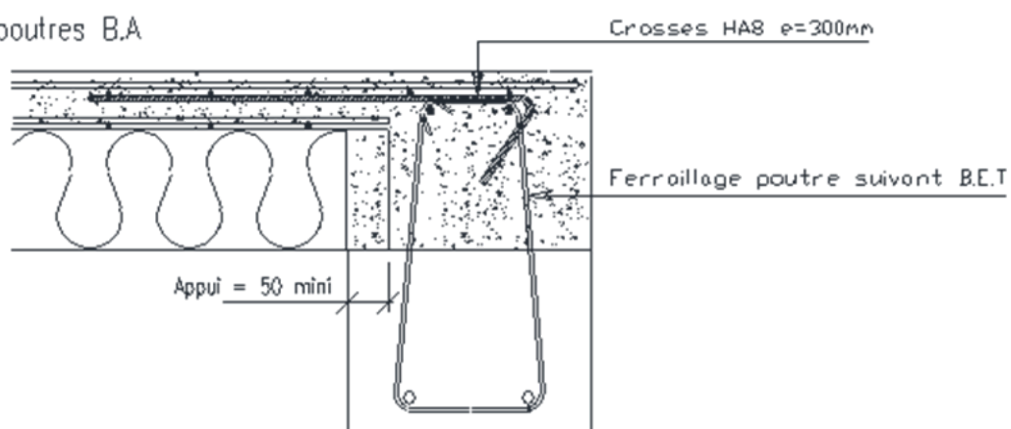
Sur poutres aciers



Sur ossatures bois



Sur poutres B.A



Sur maçonnerie

