

Sur le procédé

Prédalle BA TR

Titulaire(s) : GIE France PREDALLE BA

Descripteur :

Procédé de plancher en dalle pleine réalisé à partir de prédalles industrielles préfabriquées de 50 mm d'épaisseur au minimum, munies de treillis raidisseurs régnant sur la longueur de la prédalle constitués de deux diagonales de type « Warren » de 90 à 150 mm de hauteur et à pas constant de 200 mm.

Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher

Famille de produit/Procédé : Plancher à prédalles en béton armé avec treillis raidisseurs

AVANT-PROPOS

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V0	Nouvelle demande	Etienne PRAT	Roseline BERNARDIN- EZRAN

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Données commerciales	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Classe du système.....	7
2.2.2.	Contexte normatif	7
2.3.	Domaine d'emploi	7
2.4.	Finitions et revêtements.....	7
2.4.1.	Sols.....	7
2.4.2.	Plafonds.....	7
2.5.	Eléments et matériaux.....	8
2.5.1.	Définition des matériaux constitutifs.....	8
2.5.2.	Définition géométrique des composants	8
2.6.	Fabrication	11
2.6.1.	Fabrication des prédalles	11
2.7.	Contrôles de fabrication	11
2.7.1.	Contrôle.....	11
2.8.	Identification du produit.....	11
2.8.1.	Identification des Prédalles BA TR.....	11
2.9.	Mise en œuvre	11
2.9.1.	Livraison et réception des prédalles	11
2.9.2.	Manutention et stockage des prédalles.....	11
2.9.3.	Pose des prédalles.....	12
2.9.4.	Armatures complémentaires en zone courante	12
2.9.5.	Bétonnage de la dalle collaborante rapportée.....	12
2.10.	Conception et calculs.....	12
2.10.1.	Résistance mécanique des prédalles en phase provisoire	12
2.10.2.	Sollicitations en phase provisoire de mise en œuvre du béton coulé en œuvre.....	13
2.10.3.	Exemples de performances des prédalles munies de treillis raidisseurs en phase provisoire	14
2.10.4.	Phase définitive.....	14
2.11.	Fournitures et assistance technique.....	14
2.12.	Sites de production	14
2.13.	Résultats expérimentaux.....	15
2.13.1.	Rapports des essais mécaniques sur prédalles pour la phase provisoire de chantier	15
2.13.2.	Rapport d'interprétation	15
2.14.	Références	16
2.14.1.	Données Environnementales	16
2.14.2.	Autres références	16
2.15.	Annexes du Dossier Technique.....	17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n 3.1 - Planchers et accessoires de plancher de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 23 mars 2021, le procédé **PREDALLE BA TR**, présenté par le GIE France PREDALLE BA. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Procédé de plancher en dalle pleine réalisé à partir de prédalles industrielles préfabriquées de 50 mm d'épaisseur au minimum, munies de treillis raidisseurs régnant sur la longueur de la prédalle constitués de deux diagonales de type « Warren » de 90 à 150 mm de hauteur et à pas constant de 200 mm.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, les prédalles constitutives du procédé « Prédalle BA TR » font l'objet de déclarations des performances (DdP) sur la base de la norme EN 13747 et établie pour les sites de production identifiés au §2.12.

Les produits conformes à ces DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.1.3. Identification

Chaque prédalle est munie d'une étiquette en matière plastique enfichée dans le béton frais, étiquette portant le sigle de la société, numéro de certificat du CPU, numéro de la norme européenne, résistance en compression du béton à 28 jours, type de crantage, lettre S pour produits en zone sismique, logo CE, logo NF et le numéro repérant la prédalle par rapport au plan de préconisation de pose du fabricant.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est celui décrit dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes aux procédés de planchers à prédalles (Cahier 2892 V3-Mai 2020).

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté sous réserve du respect des dispositions prescrites au §2.10 du Dossier Technique, relatif à la conception et la mise en œuvre du procédé concernant la détermination des portées de mise en œuvre lors de la phase de coulage du béton coulé en œuvre sur chantier, et dans les conditions fixées dans les Prescriptions Techniques (§1.2.3 ci-après).

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

Sécurité en cas d'incendie

Résistance au feu

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

Pour les planchers sans panneau isolant en sous-face, les méthodes de calcul de la norme NF EN 1992-1-2 avec son annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA) permettent d'estimer le degré coupe-feu du plancher.

Pour les planchers avec protection en sous-face, le degré coupe-feu doit être déterminé à partir des PV d'essais de caractérisation de la protection.

Réaction au feu

La réaction au feu du procédé permet le respect de la réglementation incendie.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle est normalement assurée si :

- les distances entre étais sont convenablement calculées et respectées (respect des Prescriptions Techniques communes aux procédés de planchers à prédalles à la SECTION A de l'article 4.2 du Cahier 2892 V3-Mai 2020) ;
- les prédalles sont vérifiées en phase provisoire conformément à la SECTION A de l'article 4 du Cahier 2892 V3-Mai 2020 et des prescriptions du §2.10 du Dossier Technique ;
- les conditions de manutention et de pose sont conformes à la SECTION C de l'article 1 du Cahier 2892 V3-Mai 2020.

L'attention est attirée sur l'importance du respect des conditions de levage des prédalles de grandes dimensions : l'implantation des points de levage doit être déterminée à l'étude et la suspension doit être effectuée à l'aide d'un palonnier conçu de manière à équilibrer les efforts dans les élingues.

Isolation thermique

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

Les performances thermiques des planchers à prédalles doivent être déterminées conformément aux règles Th-bât en vigueur.

Isolation acoustique

Les performances acoustiques (indice d'affaiblissement acoustique et niveau de bruit d'impact) des planchers à prédalles en béton armé sont similaires à celles d'un plancher coulé en place de même masse surfacique, quelle que soit l'épaisseur relative des prédalles et de la dalle de compression.

Etanchéité entre locaux superposés

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

Finitions

- Revêtements de sol : tous les revêtements de sol utilisables sur plancher traditionnel en béton peuvent être retenus.
- Plafonds :
- Pour le traitement des joints, ces derniers sont soit laissés apparents, soit rebouchés à l'aide d'un produit explicitement destiné à cet usage. Les conditions de mise en œuvre doivent respecter les prescriptions du fabricant.
- Peinture sur sous-face lisse après éventuel garnissage des joints et ragréage éventuel à l'enduit de peintre (bouche-pores). La sous face des prédalles peut être considérée comme un parement ordinaire au sens de la norme NF DTU 59.1.
- L'application d'un enduit plâtre en sous-face des prédalles nécessite un traitement particulier de la surface du béton pour favoriser l'adhérence ou l'application d'un produit d'accrochage, conformément à la norme NF DTU 25.1.
- L'attention est attirée sur les dispositions particulières (armature d'enduit, ...) à adopter pour la réalisation d'un enduit plâtre en sous face de prédalle avec panneaux isolants.

Utilisation en parking et terrasse

Possibilité de supporter des étanchéités en satisfaisant aux conditions définies par la norme NF P10-203-1 (référence DTU 20.12).

Données environnementales

Le procédé de plancher à prédalles dispose d'une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour le procédé de plancher à prédalles mentionnée au paragraphe 2.14.1 du Dossier Technique. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité est équivalente à celle des planchers traditionnels en béton armé utilisés dans des conditions comparables. Aucun entretien particulier, spécifique au procédé, n'est à envisager.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le Dossier Technique sont effectifs. La certification NF396, telle que décrite dans le Dossier Technique, vaut pour preuve de la mise en place des autocontrôles et modes de vérifications prévus par le titulaire.

La fabrication des prédalles est effectuée en usine. Il appartient à ces dernières de mettre en place un autocontrôle de la fabrication selon les modalités définies dans le Dossier Technique.

1.2.2.4. Mise en œuvre

Effectuée par des entreprises autres que le tenant de système et les usines productrices, la mise en œuvre du procédé ne présente pas de difficultés particulières à condition que soit fourni un plan de pose complet sur lequel les prédalles sont correctement repérées.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Le plancher « PREDALLE BA TR » doit être conçu, calculé et mis en œuvre conformément aux prescriptions figurant dans le Dossier Technique et aux prescriptions complémentaires suivantes. En particulier, les hypothèses prises en compte dans les vérifications incombant aux préfabricants sont présentées au §2.10.

La règle d'interpolation des portées limites pour les épaisseurs et les entraxes intermédiaires est définie au §2.10.1.2 du Dossier Technique.

Conformément au §2.10.4, les vérifications et dispositions propres à la phase définitive sont réalisées suivant le Cahier 2892_V3. Par ailleurs, le cas des prédalles suspendues est précisé dans les FD P18-720 pour l'utilisation du procédé lorsque des exigences sismiques s'appliquent.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Les dispositions du Cahier 2892_V3 §1.7 « Plans et documents de mise en œuvre des prédalles » s'appliquent.

Les dispositions du Cahier 2892_V3 §1.8 « Coordination avec les autres entreprises et intervenants » s'appliquent.

Appréciation globale

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

L'objet du présent Avis Technique est de préciser la conception des planchers à dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulés en œuvre pour ce qui concerne la phase provisoire lors de la mise en œuvre du béton de la dalle rapportée.

Les vérifications en phase définitive relèvent du domaine traditionnel. Pour ce qui concerne la phase définitive et dans l'attente de la publication du NF DTU 23.4, les planchers à prédalles en béton armé visés par le présent Avis sont conformes au Cahier 2892_V3 – Dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre (Mai 2020) constituant des Règles Professionnelles éditées par le CSTB et corédigées avec la FIB.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : France PREDALLE BA
16, rue de Hirtzbach
FR – 68200 MULHOUSE

Distributeurs : A2C, KP1, licenciés d'OTEP, RECTOR, SOPREL, SEAC.

Les sites de production de ces distributeurs sont identifiés au §2.12 du Dossier Technique.

2.2. Description

2.2.1. Classe du système

« Prédalles BA TR » du GIE France PREDALLE BA dont les distributeurs sont décrits au §2.12 du Dossier Technique est un procédé de plancher dalle pleine en béton armé réalisé à partir de prédalles industrielles préfabriquées en usine fixe munies de treillis raidisseurs régnant sur la longueur de la prédalle constitués de deux diagonales de type « WARREN » à pas constant de 200 mm.

Le nombre de treillis raidisseurs peut varier de 4 à 8 pour une prédalle de largeur standard de 2,40 et de 2,50 m.

La hauteur des treillis raidisseurs visée est comprise entre 90 et 150 mm. La liste des treillis raidisseurs testés est donnée au §2.5.2.3.2 du Dossier Technique.

Des treillis raidisseurs avec deux diagonales de type « WARREN » ou de type « PRATT » peuvent être disposés en complément si nécessaire pour d'autres critères de justification en phase définitive.

2.2.2. Contexte normatif

Dans le cadre de la réalisation de planchers en béton réalisés à partir de prédalles industrielles munies de treillis raidisseurs fabriquées en usine fixe, les justifications et la détermination en phase provisoire des distances sans étai $l_{er, [SE]}$ ou avec étai $l_{er, [AE]}$ pour la mise en œuvre du béton de la dalle collaborante rapportée sur chantier doivent être apportées suivant la réglementation en vigueur.

Les prescriptions du §4.2 de la SECTION A du Cahier 2892_V3 – Mai 2020 des Prescriptions Techniques communes, Dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre permettent de répondre aux exigences du §4.3.3.6.3 de la NF EN 13747 et du §4.3.3 de la NF EN 13369.

Les critères de vérification de la résistance en flexion et d'effort tranchant ainsi que la rigidité en flexion doivent être déterminés à partir d'essais définis dans l'Annexe J de la NF EN 13747+A2 et des compléments apportés par l'Annexe du document appelé « Liste minimale des éléments habituellement demandés par le GS n°3.1 « Planchers & Accessoire de plancher » de la famille de produits ou procédés, Procédé de plancher à dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées en béton armé munies de treillis raidisseurs et de béton coulé en œuvre.

2.3. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi et la mise en œuvre sont conformes au §1.4 du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

Pour rappel, les prédalles sont utilisées pour la réalisation de :

- Plancher à prédalles minces ;
- Plancher à prédalles épaisses ;
- Plancher à prédalles suspendues ;
- Plancher à prédalles de coffrage.

Les prédalles constitutives du procédé « Prédalle BA TR » sont livrées sur chantier et font l'objet d'un marquage CE et d'un certificat NF (selon référentiel identifié NF 396) des usines de production et licenciées des industriels cités au §2.12 du Dossier Technique.

2.4. Finitions et revêtements

2.4.1. Sols

Tous les types de revêtements de sol peuvent être appliqués.

2.4.2. Plafonds

La réalisation des plafonds est décrite au §2.8.2 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

Une isolation peut être rapportée en sous-face de prédalle en usine ou sur chantier après réalisation des planchers, par collage ou par un système de fixation mécanique par chevilles.

Dans le cas de plafonds suspendus, ces derniers peuvent être fixés aux prédalles par des chevilles autoforeuses ou par pisto-scèlement (procédé sous Avis Technique) selon les dispositions définies au §2.8.1 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

2.5. Eléments et matériaux

2.5.1. Définition des matériaux constitutifs

2.5.1.1. Armatures pour béton armé disposées dans la prédalle

Les armatures de béton armé répondent aux spécifications des normes françaises correspondantes :

- NF A35-080-1 : aciers pour béton armé–Aciers soudables–Partie 1 : Barres et couronnes ;
- NF A35-080-2 : Aciers pour béton armé–Aciers soudables– Partie 2 : Treillis soudés ;
- NF A35-024 : Aciers pour béton armé – Treillis soudés de surface constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm.

Les armatures disposées dans les prédalles sont de type B500A ou B500B dans le cas d'ouvrages pour lesquels la réglementation requiert des vérifications complémentaires vis-à-vis du risque sismique. Elles font l'objet d'une certification de la marque NF délivrée par l'AFCAB.

Les aciers utilisés répondent aux exigences des normes en vigueur.

2.5.1.2. Aciers des treillis raidisseurs

Les treillis raidisseurs répondent à la norme en vigueur suivante :

- NF A35-028 : Aciers pour béton – Treillis raidisseurs.

Ils font l'objet d'une certification de la marque NF Armatures délivrée par l'AFCAB. Cette certification permet de s'assurer entre autres du niveau de résistance des soudures des diagonales avec la membrure supérieure et les membrures inférieures.

2.5.1.3. Béton de la prédalle

La composition du béton de granulats courants, pour la fabrication en usine des prédalles, respecte les exigences définies dans les tableaux NAF.1 ou NAF.2 de la norme NF EN 206/CN, en fonction de la classe d'exposition retenue pour le plancher concerné de la structure. La classe d'exposition du béton fait partie des caractéristiques certifiées par le référentiel NF 396.

La composition précise et le dosage en ciment et en eau sont définis, pour chaque centre de production de prédalles, dans le cadre de la certification NF 396.

Pour la phase provisoire, la valeur spécifiée de la résistance en compression simple du béton de la prédalle sur cube de 10 cm de côté est de 18 MPa correspondant à 15 MPa sur cylindre.

L'utilisation de béton autoplaçant est également envisagée.

Pour la phase de service, la classe de résistance du béton est au minimum C25/30 pour les prédalles en béton armé.

2.5.1.4. Béton de la dalle collaborante rapportée

Le béton de la dalle collaborante rapportée est conforme à la norme NF EN 206/CN. La classe de résistance à la compression est supérieure ou égale à C25/30.

L'utilisation des bétons autoplaçants est également possible.

2.5.2. Définition géométrique des composants

2.5.2.1. Prédalle en béton armé

L'épaisseur nominale de la prédalle est au moins égale à 50 mm.

La largeur standard des prédalles est de 2,40 m ou de 2,50 m en fonction des sites de production.

2.5.2.2. Armatures longitudinales

Les armatures longitudinales peuvent être façonnées ou non en baionnette à leurs extrémités.

L'enrobage nominal inférieur de ces armatures est de 21 mm. D'autres valeurs d'enrobage supérieures peuvent être retenues sous réserve de respecter la valeur c_{sup} définie à la figure 3 au §2.5.2.3.3 ci-après.

Le type de fil de ces armatures est soit à empreintes soit à verrous.

La nuance de ces armatures est de type B500A ou B500B.

2.5.2.3. Treillis raidisseurs

2.5.2.3.1. Description et dénomination

Les treillis raidisseurs sont constitués :

- D'une membrure supérieure à empreintes, à verrous ou lisse ;
- De deux diagonales à fil lisse ;
- De deux membrures inférieures à empreintes ou à verrous.

Les nuances des aciers constituant les treillis raidisseurs sont les suivantes :

- De type B500A ou B500B pour la membrure supérieure et les membrures inférieures ;
- De type B500A pour les diagonales.

L'ondulation des diagonales est de type « WARREN » dont le pas est constant et fixé à 200 mm.

Les résistances des soudures inférieure et supérieure sont certifiées dans le cadre de la marque NF délivré par l'AFCAB.

L'identification du treillis raidisseur comme précisé sur les figures 1a et 1b s'effectue par :

1. La hauteur d'encombrement, H_{raid} ;
2. Le diamètre de la membrure supérieure, $\varnothing_{\text{sup.}}$;
3. Le diamètre des deux diagonales, $\varnothing_{\text{diag.}}$;
4. Le diamètre des deux membrures inférieures, $\varnothing_{\text{inf.}}$;
5. Le pas constant de 200 mm des deux diagonales, P_s .

Figures 1a – Coupe transversale

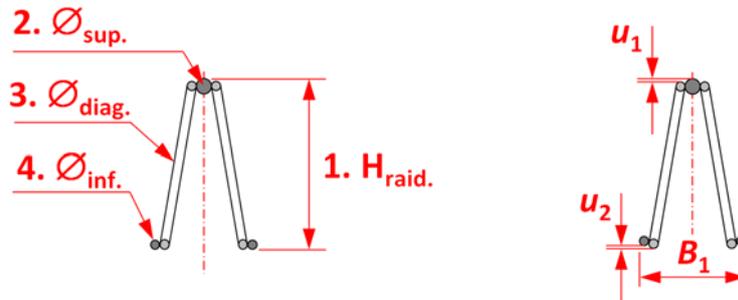
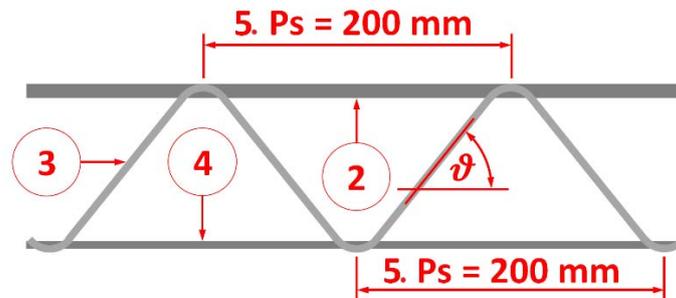


Figure 1b – Coupe longitudinale



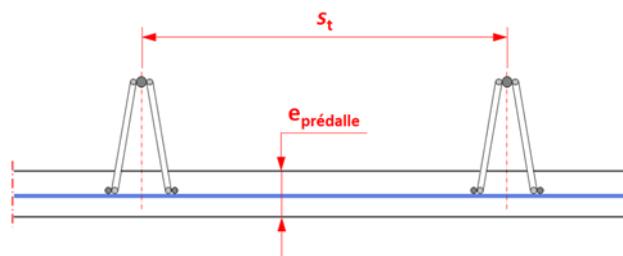
Toutes ces données sont fournies par le fabricant de treillis raidisseurs. D'autres paramètres peuvent être informés conformément à la NF EN 10080 comme :

- L'angle d'inclinaison des diagonales, θ selon le fournisseur retenu ;
- La largeur d'encombrement du treillis raidisseur, B_1 compris entre 60 et 120 mm selon le fournisseur ;
- Les longueurs des diagonales au-delà de la membrure supérieure (u_1) ou de la membrure inférieure (u_2).

Les éléments complémentaires nécessaires sont :

- L'entraxe entre treillis raidisseur s_t ;
- L'épaisseur de la prédalle $e_{\text{prédalle}}$, voir figure 2 ci-dessous

Figure 2 – Coupe transversale de la prédalle



2.5.2.3.2. Identification des treillis raidisseurs

L'unité retenue pour l'identification d'un treillis raidisseur est le mm.

Pour une hauteur de treillis raidisseur donnée, on définit une famille par la combinaison des différents éléments « armature » composant le treillis raidisseur à savoir :

- Le diamètre de la membrure supérieure \varnothing_{sup} ;
- Le diamètre des diagonales \varnothing_{diag} ;
- Le diamètre des membrures inférieures \varnothing_{inf} .

La dernière valeur de l'identification de la famille correspond au pas constant des diagonales.

Hraid. \varnothing_{sup} . / \varnothing_{diag} . / \varnothing_{inf} . - Ps

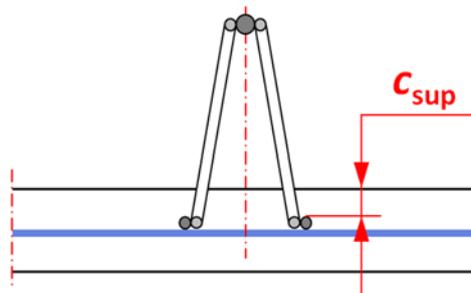
Les treillis raidisseurs testés en provenance de différents fournisseurs sont les suivants :

- 100. 7/5/5-200 ;
- 90. 8/5/5-200 ;
- 110. 8/5/5-200 ;
- 130. 8/5/5-200 ;
- 150. 8/5/5-200 ;
- 130. 10/6/6-200 ;
- 130. 12/7/6-200.

2.5.2.3.3. Disposition des treillis raidisseurs dans la prédalle

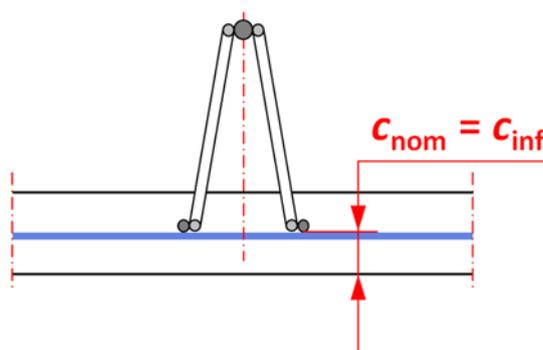
Le positionnement latéral des treillis raidisseurs dans la prédalle respecte les prescriptions particulières indiquées au §4.2.4.2 de la NF EN 13747+A2. Pour atteindre l'enrobage minimal supérieur de la membrure inférieure du treillis raidisseur de 10 mm toutes tolérances épuisées, la valeur nominale c_{sup} retenue est de 15 mm (voir figure 3) et la valeur c_{sup} retenue lors des essais est donnée au §2.10.1.

Figure 3 – Définition de c_{sup}



Comme pour les armatures longitudinales, l'enrobage inférieur des membrures inférieures du treillis raidisseur ($c_{nom} = c_{inf}$) est de 21 mm (voir figure 4).

Figure 4 – Définition de c_{inf}



2.5.2.3.4. Armatures de répartition

La section des armatures de répartition ne doit pas être inférieure au pourcentage minimal d'armatures de répartition transversale défini au §1.2.3.2 de la SECTION A du Cahier 2892_V3 - Mai 2020 correspondant à des HA6 tous les 330 mm.

Le type de fil de ces armatures est soit à empreintes soit à verrous.

La nuance de ces armatures est de type B500A ou B500B.

2.6. Fabrication

2.6.1. Fabrication des prédalles

La fabrication des prédalles est effectuée soit sur des bancs de grande longueur soit sur des tables en carrousel sur lesquels sont effectuées les opérations de nettoyage et de huilage avant tout, de traçage, de coffrage des bords de prédalle par des règles fixes ou mobiles (cas de prédalles démodulées) qui donnent la forme du chanfrein inférieur, des positionneurs, de mise en place des armatures longitudinales, des treillis raidisseurs, des armatures de répartition et complémentaires éventuelles, des organes de sécurité pour le chantier, des réservations et des boîtes électriques, de bétonnage, de griffage, d'étuvage et de démoulage et de palettisation.

Les abouts de prédalle sont coffrés par des profilés en forme de peigne qui assurent le passage et le positionnement des armatures longitudinales dont les extrémités sont soit droites soit façonnées en baionnette.

Les armatures longitudinales (armatures de flexion) ainsi que les treillis raidisseurs sont découpés et mis en place à l'aide de robots à pinces ou manuellement en fond de coffrage sur des positionneurs métalliques avec cales plastiques préalablement disposés selon les fiches de fabrication établies par le bureau d'études de l'industriel.

Les armatures de répartition sont mises en place manuellement conformément à la fiche de fabrication de chaque prédalle.

Le béton est soit mis en œuvre avec un mode de vibration continue, soit mis en œuvre table après table avec un mode de secouage.

La rugosité de la surface supérieure de la prédalle est obtenue par un griffage continu du béton frais de la prédalle. Le niveau de crantage est vérifié dans le cadre de la certification marque NF 396.

Une étiquette d'identification est plantée dans le béton frais pour le repérage de la prédalle sur chantier conformément au plan de préconisation de pose.

D'autres modes de fabrication peuvent également être envisageables.

2.7. Contrôles de fabrication

2.7.1. Contrôle

Les prédalles font l'objet d'une certification NF et les contrôles de production des prédalles sont réalisés conformément au référentiel de certification de la marque NF et à la norme NF EN 13747+A2.

2.8. Identification du produit

2.8.1. Identification des Prédalles BA TR

Conformément à la SECTION C au §1.3.2 du Cahier 2892_V3 - Mai 2020, les prédalles doivent être identifiées. Une étiquette d'identification est plantée dans le béton frais de chaque prédalle suivant le plan de repérage d'exécution.

Les informations concernant les treillis raidisseurs de chaque prédalle sont précisées soient sur les fiches de fabrication soient dans la nomenclature des prédalles sur le plan de préconisation de pose :

- Hauteur du treillis raidisseur ;
- Famille du treillis ;
- Espacement des treillis dans la prédalle.

2.9. Mise en œuvre

La mise en œuvre des prédalles est réalisée conformément à la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

Les plans de préconisation de pose sont établis par le Bureau d'Etudes de l'industriel. Ils comportent les éléments nécessaires à la mise en œuvre des prédalles, ainsi que la définition des armatures complémentaires nécessaires pour la réalisation du plancher.

Le positionnement des lisses d'étaie de toutes les prédalles est représenté sur les plans de préconisation de pose établi par le bureau d'études de l'industriel. Les lisses de rive ne peuvent être disposées au-delà de 300 mm à partir du nu d'appui. Des lisses complémentaires peuvent être nécessaires comme par exemple dans le cas de présences de trémie de dimension importante.

Sur demande, les équipes commerciales et techniques de l'industriel peuvent assister les bureaux d'études d'exécution et les entreprises, de la prescription jusqu'à la mise en œuvre sur chantier.

2.9.1. Livraison et réception des prédalles

La livraison des prédalles est préalablement planifiée avec l'entreprise.

La réception des prédalles sur chantier, doit s'effectuer conformément à la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

2.9.2. Manutention et stockage des prédalles

Les indications portées sur le plan de préconisation de pose, vis à vis de la manutention et du stockage éventuel sur chantier des prédalles, conformément au §1.2 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020, doivent être respectées.

Le matériel de manutention (à savoir élingues, crochets de levage et palonnier), vérifié par l'entreprise, doit être conforme aux normes en vigueur et aux indications de pose portées sur les plans de l'industriel.

En cas de stockage sur chantier, le système de calage doit en outre respecter les prescriptions du §1.2 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

2.9.3. Pose des prédalles

La réception des supports doit être effectuée par l'entreprise avant la pose des prédalles conformément au §1.3 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

L'entreprise chargée de la mise en œuvre doit s'assurer et vérifier avant la pose :

- L'absence de tout obstacle pouvant gêner la mise en place des armatures dépassantes des prédalles au droit des repos d'appui ;
- Que l'étalement mis en œuvre sur chantier respecte les préconisations indiquées sur les plans de pose de l'industriel.

Lorsqu'il est constaté sur le chantier, pour certaines prédalles, que les prescriptions d'appui minimal définies sur les plans de préconisation de pose ne sont pas respectées, l'entreprise doit procéder sans délai à la mise en place d'une lisse d'appui et prendre contact avec le bureau d'études de l'industriel.

Les dispositions prévues au §2.7 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020 doivent être retenues.

Les prédalles comportant des panneaux isolants placés en sous-face ne doivent pas reposer sur leurs appuis définitifs par l'intermédiaire de ces panneaux.

2.9.4. Armatures complémentaires en zone courante

Les armatures complémentaires en zone courante des prédalles sont précisées sur les plans de préconisation de pose établis par l'industriel, éventuellement complétés par le BET Structures.

2.9.5. Bétonnage de la dalle collaborante rapportée

En ce qui concerne le bétonnage de la dalle collaborante rapportée l'entreprise doit se référer au §1.4.2 de la SECTION C du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

2.10. Conception et calculs

2.10.1. Résistance mécanique des prédalles en phase provisoire

Les valeurs de calcul ont été déterminées par essais.

La valeur c_{sup} définie au §2.5.2.3.2 résulte de l'enrobage retenu lors des essais et donné dans le tableau suivant où toutes les valeurs sont exprimées en mm :

$e_{prédalle}$	$\varnothing_{inf.}$	$C_{inf.}$	$C_{sup.}$
50	5	21	24
	6		23
	7		22
80	5		54
	6		53
	7		52

2.10.1.1. Valeurs de calcul

2.10.1.1.1. Moment en travée

La valeur du moment de calcul en travée retenue $M_{Rd, travée}$ pour la phase provisoire de chantier est prise égale $M_{Rk, travée}/\gamma E$ avec $\gamma E = 1,42$.

2.10.1.1.2. Moment sur appui intermédiaire

En ce qui concerne la valeur du moment de calcul sur appui $M_{Rd, appui}$, les essais n'ont pas montré de rupture au niveau de l'appui intermédiaire. Pour les prédalles béton armé munies de treillis raidisseurs, la vérification du moment sur appui n'est pas nécessaire (critère non déterminant). Sur appuis intermédiaires, seule la vérification vis-à-vis de l'effort tranchant décrite au §2.10.1.1.2 est réalisée.

2.10.1.1.3. Effort tranchant en rive & intermédiaire

Les valeurs d'efforts tranchants de calcul $V_{Rd, rive}$ et $V_{Rd, inter}$ seront limitées par la valeur de résistance du béton de la prédalle par calcul de la façon suivante :

- Cas de l'effort tranchant en rive, $V_{Rd, rive}$ (kN/ml):

$$V_{Rd, rive} = V_{min, rive} \times d_{prédalle} \times d_{rive} \text{ avec :}$$

$$V_{min, rive} = 0,035 \times k_{rive}^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} ;$$

$$k_{rive} = 1 + (200/d_{rive})^{1/2} \leq 2 ;$$

f_{ck} = résistance en compression à jeune âge du béton de la prédalle prise égale à 15 MPa ;

$$d_{rive} = e_{prédalle} - C_{nom} - \varnothing_{A1}/2 ;$$

$e_{prédalle}$ = épaisseur nominale de la prédalle ;

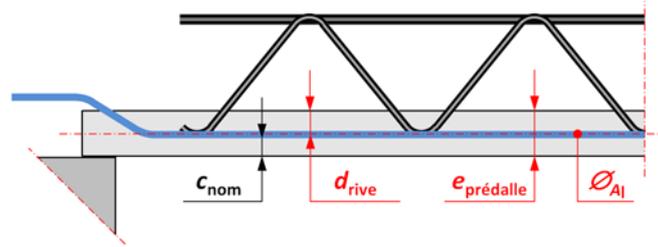
C_{nom} = enrobage inférieur des armatures longitudinales de la prédalle A_1 ;

\varnothing_{A1} = diamètre nominal des armatures longitudinales de la prédalle A_1 ;

$b_{\text{prédalle}}$ = largeur de la prédalle prise égale à 1,00 m.

Les paramètres de calcul sont précisés sur la figure 5.

Figure 5 – Effort tranchant en rive – Définition des paramètres



- Cas de l'effort tranchant sur appui intermédiaire $V_{Rd,étai}$ (kN/ml) :

$$V_{Rd,étai} = \max [V_{Rd1,étai} ; V_{Rd2,étai}] \text{ avec :}$$

$$\rightarrow V_{Rd1,étai} = v_{\text{min},étai} \times b_{\text{prédalle}} \times d_{\text{étai}} \text{ avec :}$$

$$v_{\text{min},étai} = 0,035 \times k_{\text{étai}}^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} ;$$

$$k_{\text{étai}} = 1 + (200/d_{\text{étai}})^{1/2} \leq 2 ;$$

f_{ck} = résistance en compression à jeune âge du béton de la prédalle prise égale à 15 MPa ;

$$d_{\text{étai}} = c_{\text{nom}} + \varnothing_{Ai}/2 ;$$

c_{nom} = enrobage inférieur des armatures longitudinales de la prédalle A_i ;

\varnothing_{Ai} = diamètre nominal des armatures longitudinales de la prédalle A_i ;

$b_{\text{prédalle}}$ = largeur de la prédalle prise égale à 1,00 m.

$$\rightarrow V_{Rd2,étai} = [C_{Rd,c} \times k_{\text{étai}} \times (100\rho f_{ck})^{1/3}] \times b_{\text{prédalle}} \times d_{\text{étai}} \text{ avec :}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_{c,NF} \text{ avec } \gamma_{c,NF} = 1,30$$

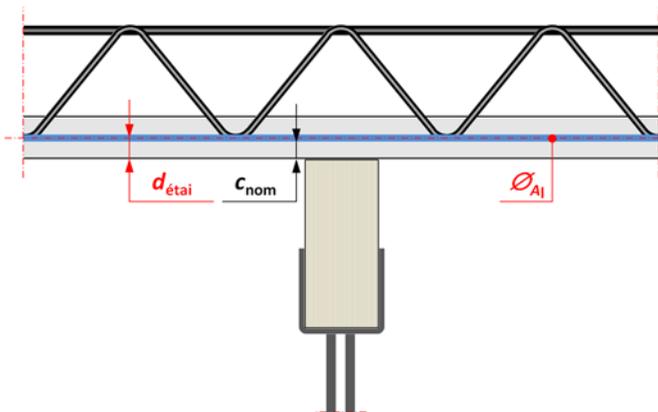
$$\rho = A_{sl}/(b_{\text{prédalle}} \times d_{\text{étai}}) \leq 0,02 \text{ avec :}$$

A_{sl} = section des armatures longitudinales régnant dans la prédalle y compris les membrures inférieures des treillis raidisseurs pour un mètre de largeur de prédalle ;

$k_{\text{étai}}$ et $d_{\text{étai}}$ prennent les valeurs définies pour $V_{Rd1,étai}$.

Les paramètres de calcul sont précisés sur la figure 6.

Figure 6 – Effort tranchant sur appui intermédiaire – Définition des paramètres



2.10.1.1.4. Module rigidité moyenne

Pour la valeur du module de rigidité flexionnelle, c'est la valeur moyenne calculée à partir des rigidités individuelles qui est retenue et notée $[EI_{,400}]_{\text{moy}}$. La valeur du module de rigidité $[EI_{,400}]$ sous un niveau de déformation de la prédalle correspondant à $L/400$.

2.10.1.2. Capacités résistantes des Prédalles BA TR

Les valeurs du moment résistant de calcul en travée $M_{Rd, travée}$ (exprimé en kN.m/m) et celles des modules de rigidité flexionnelle $[EI_{,400}]_{\text{moy}}$ (exprimé en kN.m²/m) des prédalles BA TR sont précisés dans les tableaux de performances de portées limites de mise en œuvre (exprimées en mètre) en Annexe I du Dossier Technique.

Pour les entraxes s_i intermédiaires entre 625 et 300 mm ainsi que pour les épaisseurs de prédalle entre 50 et 80 mm, les valeurs des portées limites des prédalles munies de treillis raidisseurs 110. 8/5/5-200 et 130. 8/5/5-200 ont été interpolées.

Pour les treillis raidisseurs qui ont fait l'objet d'essais en considérant uniquement une épaisseur de prédalle de 50 mm, les performances de portées de mise en œuvre seront aussi retenues pour des épaisseurs de prédalle supérieures.

Les performances de portées de mise en œuvre pour des épaisseurs de 80 mm indiquées dans les Annexes I et II peuvent aussi être retenues pour des épaisseurs de prédalle supérieures.

2.10.2. Sollicitations en phase provisoire de mise en œuvre du béton coulé en œuvre

Les sollicitations sont déterminées conformément au § 4.2 de la SECTION A du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

La justification des portées de mise en œuvre tient compte d'une charge de béton complémentaire due à la déformation de la prédalle lors de la mise en place du béton coulé en place (effet de mare).

Le poids volumique du béton de la prédalle est de 25 kN/m³ et celui du béton de la dalle collaborante rapporté est de 24 kN/m³.

2.10.3. Exemples de performances des prédalles munies de treillis raidisseurs en phase provisoire

Le bureau d'études de l'industriel membre du GIE France PREDALLE BA détermine les portées de mise en œuvre des planchers du projet.

Dans les Annexes I et II au §2.15, des exemples de performances de portées limites (avec un étai central $l_{er,[AE]}$ et sans étai $l_{er,[SE]}$) de prédalles pour des épaisseurs de prédalle de 50 mm et de 80 mm et des épaisseurs intermédiaires de 60 mm et de 70 mm pour certains treillis raidisseurs, sont présentés en fonction :

- De la famille et de la hauteur du treillis raidisseurs quelle que soit l'origine du fournisseur de treillis raidisseurs de la gamme ayant été testés ;
- Du nombre de treillis raidisseurs dans une prédalle de 2,50 m de largeur (ou de l'entraxe s_t) ;
- D'une épaisseur de plancher de 240 mm.

Les tableaux [SE1] à [SE13] donnent des exemples de performances sans étai $l_{er,[SE]}$ et les tableaux [AE14] à [AE26] donnent des exemples de performances avec un étai central $l_{er,[AE]}$.

Pour les exemples de performances donnés dans les Annexes I et II, les vérifications de sécurité à l'ELU pour la phase provisoire sont menées en considérant une classe de conséquence CC2 au sens de la norme NF EN 1990 pour les calculs sans étai et avec étai.

2.10.4. Phase définitive

Le dimensionnement des planchers en phase définitive est réalisé conformément au Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

2.11. Fournitures et assistance technique

La conception et les calculs des planchers de la phase provisoire de chantier sont réalisés par les bureaux d'études de l'industriel.

Toutes les données ainsi que les éléments d'information nécessaires pour la conception et l'approvisionnement des planchers, définis aux §1.5 et 1.6 des généralités du Cahier 2892_V3 - Mai 2020 doivent être fournis aux bureaux d'études de l'industriel qui établit le plan de préconisation de pose conforme aux prescriptions du §1.7 du Cahier 2892_V3 - Mai 2020. Ce plan comporte, entre autres, le repérage et la position des files d'étalement.

La coordination avec les autres intervenants est décrite au §1.8 du Cahier 2892_V3 - Mai 2020.

Le fournisseur de prédalles apporte son assistance technique en cas de demande de l'entreprise.

2.12. Sites de production

Les usines de production des « Prédalles BA TR » du GIE sont données ci-dessous :

1. Usine d'A2C:
 - A2C, RD605 ZA La Meule, 77115 Sivry Courtry.
2. Usines de KP1:
 - KP1 Saint Egrève, 17 rue du lac, 38120 Saint Egrève ;
3. Usines licenciées d'OTEP:
 - BCB, Rue Nobel, ZI de la Liane, 62360 Saint Léonard ;
 - GSL-SLM, Hameau de Saint Léonard, rue Durteint, BP22, 77160 Poigny ;
 - GSL-CDLP, Chemin des Iles, 38530 Barraux ;
 - POLYBETON, 6 rue Ladevèze, 64420 Soumoulou ;
 - PREFABOS, BOURG, 64360 Abos ;
4. Usines de RECTOR Lesage S.A.:
 - RECTOR Weyersheim, 24, rue du Ried, 67720 Weyersheim ;
 - RECTOR Longueil Sainte Marie, 670, rue du Bief, 60126 Longueil Sainte Marie ;
 - RECTOR Couëron, 8, route de Saint Etienne de Montluc, La Croix Gicquiaud, 44220 Couëron ;
 - RECTOR Voreppe, 220, route de Voiron, Route Départementale 75, 38343 Voreppe ;
 - RECTOR Ravel, 4, Le Mas, 63190 Ravel ;
 - RECTOR Berre l'Etang, ZAE Parc Euroflory, RD21, 13130 Berre l'Etang ;
 - RECTOR Tournefeuille, 9 Boulevard Marcel Paul, 31170 Tournefeuille.
5. Usine du Groupe SOPREL:
 - Groupe SOPREL Marolles sur Seine, D411, Route de Bray, 77130 Marolles sur Seine.

6. Usines de SEAC:

- SEAC Saint Jean d'Illac, Parc d'activité Labory Baudan 2, 104 rue Gay Lussac, 33127 Saint Jean d'Illac ;
- SEAC Saint Martin de Crau, Z.I. du Bois de Leuze, 8 rue Ampère, 13310 Saint Martin de Crau.

Les usines doivent faire l'objet d'une certification NF pour l'utilisation de cet Avis Technique.

2.13. Résultats expérimentaux

2.13.1. Rapports des essais mécaniques sur prédalles pour la phase provisoire de chantier

Rapports des essais mécaniques sur prédalles pour la phase provisoire de chantier

L'ensemble des essais a été réalisé au CERIB.

2.13.1.1. Campagne n°1 (fin 2017/début 2018)

- Rapport d'essai n° 010732.
- Rapport d'essai n° 010758.
- Rapport d'essai n° 010770.
- Rapport d'essai n° 010940.
- Rapport d'essai n° 010913.
- Rapport d'essai n° 011159.

2.13.1.2. Campagne n°2 (Novembre 2018)

- Rapport d'essai n° 013094.
- Rapport d'essai n° 013095.
- Rapport d'essai n° 013099.
- Rapport d'essai n° 013097.
- Rapport d'essai n° 013103.
- Rapport d'essai n° 013101.
- Rapport d'essai n° 013104.
- Rapport d'essai n° 013105.
- Rapport d'essai n° 013100.
- Rapport d'essai n° 013102.
- Rapport d'essai n° 013096.
- Rapport d'essai n° 013098.

2.13.1.3. Campagne n°3 (Février 2019)

- Rapport d'essai n° 013674.
- Rapport d'essai n° 013717.
- Rapport d'essai n° 013742.
- Rapport d'essai n° 013696.
- Rapport d'essai n° 013698.
- Rapport d'essai n° 013664.
- Rapport d'essai n° 013729.
- Rapport d'essai n° 013740.

2.13.2. Rapport d'interprétation

2.13.2.1. Capacités résistantes communes

- Rapport CERIB n° 026297.

2.13.2.2. Tableaux de portées limites communes

- Rapport CERIB n° 026298.

2.13.2.3. Exemples de calcul de portées de mise en œuvre

- Rapport CERIB n° 026291 Exemple de note de calcul type fourni par un BE du GIE France Prédalle.

2.14. Références

2.14.1. Données Environnementales

Le procédé Prédalle BA TR fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) n°372.E_V2. Cette DE a été établie en août 2019 par le CERIB à l'initiative de la Fédération de l'industrie du Béton (FIB) conformément à la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par le INIES sous le n°7-411-2019 déposée sur le site www.inies.fr.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Cette fiche est représentative des prédalles en béton armé fabriquées par les sites de production français titulaires de la marque NF et marqués CE selon la norme NF EN 13747.

2.14.2. Autres références

Quelques millions de mètres carrés de plancher à prédalles BA munis de treillis raidisseurs ont été réalisés en France Métropolitaine.

2.15. Annexes du Dossier Technique

Tableau des caractéristiques mécaniques des prédalles ayant fait l'objet d'essais

Les caractéristiques mécaniques des prédalles munies des treillis raidisseurs sont précisées pour des sections d'armatures minimales suivantes pour :

- Les armatures longitudinales → HA8 espacé de 200 mm ;
- Les armatures de répartition → HA6 espacé de 333 mm.

Hraid mm	Ø_{sup}/Ø_{diag}/Ø_{inf} mm/mm/mm	St mm	Eprédalle mm	M_{Rd} kN.m/m	V_{Rd,rive} kN/m	V_{Rd,étai} kN/m	[EI_{,400}]_{moy} kN.m²/m
100	7/5/5	625	50	2,32	9,59	18,42	102,00
90	8/5/5	625	50	2,98	9,59	18,42	97,00
110	8/5/5	625	50	2,57	9,59	18,42	124,00
110	8/5/5	300	50	3,85	9,59	19,67	218,00
110	8/5/5	625	80	6,14	21,09	18,42	220,00
130	8/5/5	625	50	2,30	9,59	18,42	173,00
130	8/5/5	300	50	4,56	9,59	19,67	320,00
130	8/5/5	625	80	6,84	21,09	18,42	290,00
130	10/6/6	625	50	4,05	9,59	18,95	275,00
130	12/7/6	625	50	5,84	9,59	18,95	331,00
150	8/5/5	625	50	2,67	9,59	18,42	194,00

Exemples de performances(*) en phase provisoire des PRD BA TR fabriquées en usine fixe munies de treillis raidisseurs de type « WARREN » (pas de 200 mm)

(*) Sous réserve de la vérification de la compatibilité du treillis raidisseur retenu par les membres du GIE France PREDALLE BA.

Les tableaux [SE1] à [SE13] de l'Annexe I donnent des exemples de performances de portée de mise en oeuvre sans étai $l_{er,[SE]}$ et les tableaux [AE14] à [AE26] de l'Annexe II donnent des exemples de performances avec étais $l_{er,[AE]}$ entre appuis et file intermédiaire d'étaielement, exprimé en mètre, portées au-delà desquelles il faut prévoir une file d'étais intermédiaire supplémentaire. L'épaisseur du plancher est 240 mm.

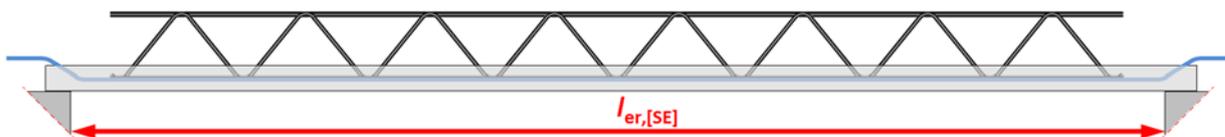
Les prédalles ont une largeur de 2,50 m et les limites de portées sont données pour des épaisseurs de prédalle de 50 mm et de 80 mm et des épaisseurs intermédiaires de 60 et 70 mm en fonction du nombre de treillis raidisseurs retenu.

Les vérifications de sécurité à l'ELU pour la phase provisoire sont menées en considérant une classe de conséquence CC2 au sens de la norme NF EN 1990 pour les calculs sans étai et avec étai.

Les valeurs du moment résistant de calcul en travée $M_{Rd,travée}$ sont exprimées en kN.m/m et celles des modules de rigidité flexionnelle $[EI_{,400}]_{moy}$ sont exprimées en kN.m²/m.

ANNEXE I

Valeurs de portée limite sans étai $l_{er,[SE]}$ en mètres



I.1 Famille 7/5/5

I.1.1 H_{raid} = 100 mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd,travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,35	2,32	102,00

Tableau [SE1]

I.2 Famille 8/5/5

I.2.1 H_{raid} = 90 mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd,travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,53	2,98	97,00

Tableau [SE2]

I.2.2 H_{raid} = 110 mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd,travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,42	2,57	124,00
5	500	1,54	-	-
6	417	1,62	-	-
7	357	1,68	-	-
8	313	1,73	3,85	218,00

Tableau [SE3]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		60 mm		
4	625	1,67	-	-
5	500	1,79	-	-
6	417	1,88	-	-
7	357	1,93	-	-
8	313	1,98	-	-

Tableau [SE4]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		70 mm		
4	625	1,92	-	-
5	500	2,05	-	-
6	417	2,13	-	-
7	357	2,19	-	-
8	313	2,23	-	-

Tableau [SE5]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		80 mm		
4	625	2,18	6,14	220,00
5	500	2,30	-	-
6	417	2,38	-	-
7	357	2,44	-	-
8	313	2,48	-	-

Tableau [SE6]

I.2.3 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,35	2,30	173,00
5	500	1,55	-	-
6	417	1,69	-	-
7	357	1,79	-	-
8	313	1,86	4,56	320,00

Tableau [SE7]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		60 mm		
4	625	1,66	-	-
5	500	1,87	-	-
6	417	2,01	-	-
7	357	2,11	-	-
8	313	2,18	-	-

Tableau [SE8]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		70 mm		
4	625	1,98	-	-
5	500	2,19	-	-
6	417	2,33	-	-
7	357	2,43	-	-
8	313	2,50	-	-

Tableau [SE9]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		80 mm		
4	625	2,30	6,84	290,00
5	500	2,51	-	-
6	417	2,64	-	-
7	357	2,74	-	-
8	313	2,82	-	-

Tableau [SE10]

I.2.4 $H_{raid} = 150$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,45	2,67	194,00

Tableau [SE11]

I.3 Famille 10/6/6

I.3.1 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,78	4,05	275,00

Tableau [SE12]

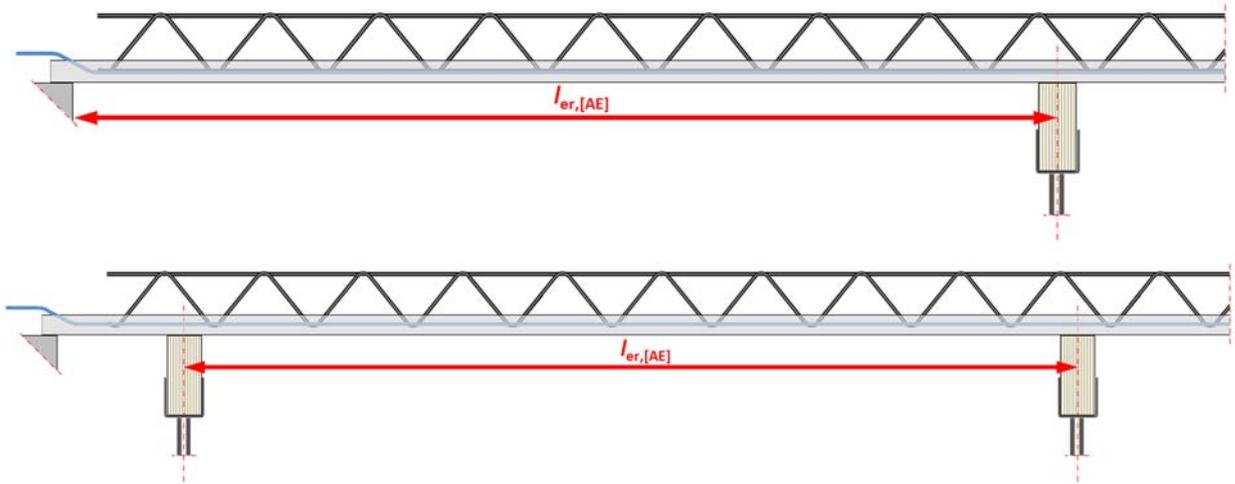
I.4 Famille 12/7/6

I.3.1 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,88	5,84	331,00

Tableau [SE13]

ANNEXE II

Valeurs de portée limite avec étai $l_{er,[AE]}$ en mètres

II.1 Famille 7/5/5

I.1.1 $H_{raid} = 100$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	<i>1,58</i>	2,32	102,00

Tableau [AE14]

II.2 Famille 8/5/5

II.2.1 $H_{raid} = 90$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	<i>1,78</i>	2,98	97,00

Tableau [AE15]

II.2.2 $H_{raid} = 110$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	<i>1,66</i>	2,57	124,00
5	500	<i>1,80</i>	-	-
6	417	<i>1,90</i>	-	-
7	357	<i>1,97</i>	-	-
8	313	<i>2,02</i>	3,85	218,00

Tableau [AE16]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		60 mm		
4	625	1,97	-	-
5	500	2,11	-	-
6	417	2,20	-	-
7	357	2,27	-	-
8	313	2,32	-	-

Tableau [AE17]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		70 mm		
4	625	2,27	-	-
5	500	2,41	-	-
6	417	2,51	-	-
7	357	2,58	-	-
8	313	2,63	-	-

Tableau [AE18]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		80 mm		
4	625	2,58	6,14	220,00
5	500	2,72	-	-
6	417	2,82	-	-
7	357	2,88	-	-
8	313	2,93	-	-

Tableau [AE19]

II.2.3 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,57	2,30	173,00
5	500	1,82	-	-
6	417	1,98	-	-
7	357	2,10	-	-
8	313	2,19	4,56	320,00

Tableau [AE20]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		60 mm		
4	625	1,96	-	-
5	500	2,20	-	-
6	417	2,37	-	-
7	357	2,48	-	-
8	313	2,57	-	-

Tableau [AE21]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		70 mm		
4	625	2,34	-	-
5	500	2,59	-	-
6	417	2,75	-	-
7	357	2,87	-	-
8	313	2,95	-	-

Tableau [AE22]

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		80 mm		
4	625	2,72	6,84	290,00
5	500	2,97	-	-
6	417	3,13	-	-
7	357	3,25	-	-
8	313	3,34	-	-

Tableau [AE23]

II.2.4 $H_{raid} = 150$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	1,70	2,67	194,00

Tableau [AE24]

II.3 Famille 10/6/6

II.3.1 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	2,09	4,05	275,00

Tableau [AE25]

II.4 Famille 12/7/6

II.3.1 $H_{raid} = 130$ mm

Nombre de treillis raidisseur	S_t (mm)	épaisseur du plancher	$M_{Rd, travée}$	$[EI_{,400}]_{moy}$
		240 mm		
		épaisseur de la prédalle		
		50 mm		
4	625	2,45	5,84	331,00

Tableau [AE26]

Fin des Annexes