

Avis Technique 3/06-472

Plancher à prédalles en béton armé
Precast concrete floor with flat elements

Plancher à prédalles en béton armé RECTOR, avec armatures en baïonnettes

Titulaire : RECTOR LESAGE S.A.
18 rue de Hirtzbach
BP 2538
F-68058 MULHOUSE CEDEX
Tél. : 03 89 59 67 65
Fax : 03 89 59 67 66
Internet : <http://www.rector.fr>

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 3
Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 18 septembre 2006



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé N° 3 " Structures, planchers et autres composants structuraux " de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 27 juin 2006 le procédé de réalisation de planchers à prédalles en béton armé RECTOR, avec armatures en baïonnettes, présenté par la société RECTOR LESAGE. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après.

1 - DÉFINITION SUCCINTE

1.1 Description succincte

Plancher dalle pleine coulé sur prédalles en béton armé comportant des armatures façonnées en baïonnettes aux extrémités.

Les prédalles ont une largeur maximale de 3,00 m et une épaisseur variable de 5 à 8 cm.

Les planchers ont une épaisseur toujours supérieure ou au moins égale au double de l'épaisseur des prédalles.

1.2 Identification

L'identification des composants se fait comme indiqué au paragraphe 3 de la description du Dossier Technique établi par le demandeur.

2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique joint, dans les conditions fixées au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (§2,3).

2.1 Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les utilisations en France européenne, zones sismiques incluses.

Le domaine d'emploi accepté est celui défini au paragraphe 3 des Généralités du titre II du CPT « PLANCHERS », domaine couvrant une gamme étendue de portées et de charges pour des planchers abrités des intempéries et non exposés à des atmosphères agressives. Les utilisations en planchers exposés à des atmosphères agressives ou soumis à des sollicitations dynamiques importantes, comme ce peut être le cas en locaux industriels, ne sont pas visées par le présent Avis. Toutefois, en raison du caractère exceptionnel de leurs interventions, les véhicules de pompier de 130 kN sont admis sur ces planchers.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, sous réserve des dispositions constructives prescrites au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (§2,3). L'utilisation en zones I et II de sismicité est possible, avec une sécurité équivalente à celle présentée par les planchers traditionnels conçus en conformité avec les règles parasismiques françaises, pour les montages satisfaisant aux prescriptions de l'article II.A.109.2 du CPT « PLANCHERS ».

Sécurité au feu

Le procédé permet de respecter la réglementation applicable au domaine d'emploi accepté. Les planchers avec ou sans panneaux de fibragglo ou de panneaux composite fibragglo-polystyrène en sous-face sont constitués d'éléments incombustibles (béton) ou classés M1 (fibragglo ou polystyrène) et ne présentent pas de risques spéciaux ni par dégagement de fumées ni par diffusion de gaz de distillation inflammables ou toxiques.

Pour les planchers sans panneau isolant en sous-face, les Règles FB (DTU P 92-701) intitulées « Méthodes de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton » permettent d'estimer le degré coupe-feu.

Pour les planchers à sous-face en fibragglo ou panneaux composites fibragglo-polystyrène, le degré coupe-feu peut être déterminé à partir des procès-verbaux d'essais de « caractérisation des protections appliquées au béton » qui précisent les dispositions d'accrochage (ancres métalliques, notamment).

Les planchers avec panneaux composites fibragglo-polystyrène en sous-face comportant un double parement fibragglo, permettent de satisfaire aux règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les conditions indiquées dans le « Guide de l'isolation par intérieur

des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie ».

Si les panneaux composite de fibragglo-polystyrène comportent deux parements de 20 mm d'épaisseur de fibragglo et s'ils sont maintenus par des ancres métalliques à raison de 8 par m², ces panneaux confèrent au plancher une protection qui peut être prise en compte pour la détermination du degré coupe-feu du plancher calculé conformément aux Règles FB, comme une surépaisseur équivalente de 45 mm de béton pour un degré CF n'excédant pas 2 heures. En raison de l'enrobage normal des armatures dans les prédalles, le degré CF de 2 heures doit être facilement justifiable avec ces panneaux.

Les planchers avec panneaux composites de fibragglo-polystyrène en sous-face comportant seulement 5 mm de fibragglo en parement inférieur ne peuvent être utilisés que sur vide sanitaire, isolé s'il y a lieu d'un sous-sol attenant par un mur coupe-feu ou un muret en maçonnerie sans ouverture.

Sécurité du travail sur chantier

Elle peut être normalement assurée dans la mesure où

- les distances entre étais, déterminées conformément aux articles II.A.111 et II.A.207 du CPT « PLANCHERS », titre II, sont respectées ;
- les conditions de manutention, de réception et de pose des prédalles sont conformes aux prescriptions des articles II. C.101 à 104 du CPT « PLANCHERS », titre II.

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 de manière à équilibrer les efforts dans les différents points de suspension.

Isolation acoustique

Le plancher fini doit être considéré monolithe au même titre qu'une dalle pleine. L'indice d'affaiblissement acoustique du plancher fini est donc lié à la masse. On peut consulter

- le volume II, Titre E « Sciences de Bâtiment » ;
- le document « Exemples de solutions pouvant satisfaire aux exigences de la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA) » (Edition (CSTB, 1995).

La loi de masse expérimentale est donnée dans la publication précédente ainsi que dans le *Cahier du CSTB 1397, livraison 173*, intitulé : « Étude des caractéristiques acoustiques de divers matériaux ».

Isolation thermique

Ce plancher ne peut participer que dans une faible mesure à l'isolation thermique. La valeur de la résistance thermique utile du plancher est calculable à partir des données figurant dans les « Règles Th-U ».

Flexibilité

Les déformations prises par ces planchers peuvent être limitées en fonction des dimensionnements adoptés. Les fléchissements peuvent être calculés selon les indications données à l'article II.A.203 du CPT « PLANCHERS », titre II.

Étanchéité entre locaux superposés

Ces planchers présentent une étanchéité convenable à l'air et à l'eau.

Finitions

- En l'absence de traitement particulier, la sous-face lisse des prédalles ne permet pas l'application d'enduit ordinaire en plafond, celui-ci étant normalement réalisé par peinture de la sous-face. Se référer à l'article II.C. 109 du CPT « PLANCHERS », titre II.
- Les percements et scellements a posteriori dans les planchers terminés sont possibles moyennant les précautions indiquées à l'article II.C. 108 du CPT « PLANCHERS », titre II.
- Tous les types de revêtements de sol peuvent être appliqués.

Utilisation en parkings et terrasses

Possibilité de supporter des étanchéités en satisfaisant aux conditions définies par la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12).

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité des planchers à prédalles RECTOR est équivalente à celle des procédés traditionnels utilisés dans des conditions comparables. Ces planchers ne nécessitent normalement pas de travaux d'entretien.

2.23 Fabrication et Contrôles

Les usines productrices tiennent à jour les registres de fabrication, permettant la traçabilité de la production. Des extraits de ces registres doivent être mis à la disposition du Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3, à sa demande.

2.24 Mise en Oeuvre

Effectuée par des entreprises autres que le tenant du système et les usines productrices des prédalles, elle ne présente pas de difficultés particulières à condition que soit fourni un plan de pose complet et que les prédalles soient bien repérées.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

Les planchers à prédalles en béton armé RECTOR doivent être fabriqués, mis en oeuvre et utilisés conformément au titre II du Cahier des Prescriptions Techniques Communes aux procédés de plancher, dit CPT « PLANCHERS ».

Les dispositions particulières de conception et de calcul relatives à la transmission des charges aux appuis doivent être conformes aux indications détaillées dans le dossier technique établi par le demandeur. En dehors de ces dispositions particulières liées au façonnage en baïonnettes des armatures au niveau des appuis, ces prédalles, dites minces, sont justifiables par application du titre II du CPT « PLANCHERS ».

Une attention particulière doit être apportée au cas de chanfreins en rive posée de prédalles (prédalles dites « inversées »). En effet, du fait du retrait sur appui lié au chanfrein, toutes les considérations de conception, de dimensionnement et de pose sont à appliquer en réduisant le repos d'appui de la largeur horizontale du chanfrein.

Compte tenu du fait qu'aucune certification n'est prévue pour les produits visés, les coefficients de sécurité sur les matériaux, ainsi que les coefficients de charge sur les actions, sont ceux préconisés par les règles BAEL91, modifié 99.

De plus, le Groupe Spécialisé n°3 tient à attirer l'attention sur le fait que, dans le cas de chanfreins en rive posée de prédalles (prédalles dites « inversées »), toutes les considérations de conception, de dimensionnement et de pose sont à appliquer en réduisant le repos d'appui de la largeur horizontale du chanfrein.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3

Ménad CHENAF

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

La validité du présent Avis Technique prend fin au 31 juillet 2009.

*Pour le Président du Groupe Spécialisé
n°3, et par délégation,
Le Président de séance*

Sébastien BERNARDI

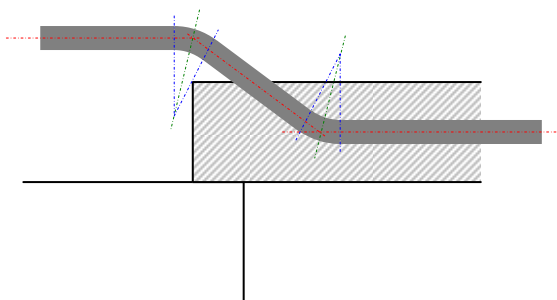
3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé de plancher à prédalles en béton armé RECTOR ne se distingue des planchers traditionnels en béton armé à prédalles que par le façonnage des armatures principales en baïonnettes au niveau des appuis, et ceci pour des raisons de fabrication. A ce titre, le présent Avis Technique examine les conditions particulières de prise en compte de ce détail constructif, détail dont la tenue a été vérifiée expérimentalement, et par comparaison au façonnage droit habituel.

Dossier Technique

établi par le demandeur

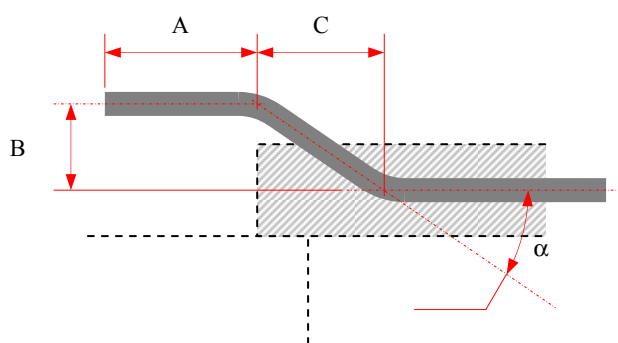
A. Description



1. Classe du système

Procédé de sortie d'armatures en extrémité de prédalle en béton armé Rector appelé « dispositif d'ancrage des armatures en baïonnette ».

L'ancrage est réalisé par des armatures en attente au-dessus de la prédalle.



A : longueur droite d'extrémité, variable selon la demande : valeur minimale 90 mm
B : 47 mm
C : 75 mm
 α : 32°
Nota : Les valeurs B & C peuvent légèrement varier d'un site de production à un autre, Ces valeurs sont tributaires de l'outil de façonnage ; Dans tous les cas, $27^\circ < \alpha < 37^\circ$

2. Domaine d'application

Ce procédé concerne les planchers à dalles pleines ou élégies réalisés à partir de prédalles préfabriquées en béton armé avec ou sans raidisseurs métalliques et de béton coulé en œuvre.

L'utilisation de ce procédé concerne les ouvrages de bâtiment et de génie civil situés, ou non, en zone sismique.

3. Description du système et identification

Les extrémités des armatures de flexion placées dans la prédalle, sont façonnées comme indiquée sur la figure suivante :

Chaque prédalle est identifiée par une étiquette en plastique ou métallique mise en place à la fabrication fixée soit en extrémité de raidisseur soit à un crochet de levage

4. Nature des aciers utilisés

Acier pour béton armé fabriqué en couronnes puis dressé pour transformation ultérieure (produit déroulé).

Les armatures utilisées sont généralement des produits en acier à verrous.

Les diamètres d'armatures couramment utilisés sont compris entre 6 & 14 mm.

La limite élastique garantie des armatures utilisées est de 500 MPa.

Les armatures utilisées sont conformes à la norme NF A35-016.

5. Façonnage des armatures et mise en œuvre dans la prédalle

Les cycles de façonnage et de mise en œuvre des armatures longitudinales sont automatisés :

- Préparation des armatures : les armatures sont déroulées et façonnées en extrémités automatiquement,
- Mise en œuvre : la mise en place des armatures sur les tables métalliques est robotisée. Des peignes métalliques avec indentations en partie supérieure assurent le calage horizontalement.

6. Matériau Béton

Béton de sable et de granulats roulés, concassés ou semi-concassés, dont la granulométrie n'excède pas 15 mm, dosé au minimum de ciment CPA-CEM I 32.5.

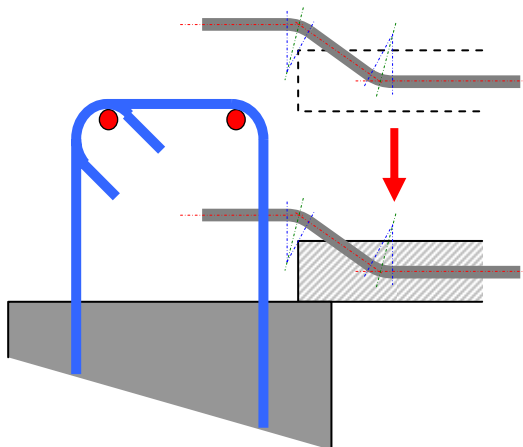
Des adjuvants peuvent être utilisés, principalement plastifiants ou super-plastifiants.

La résistance caractéristique minimale à 28 jours est de 25 MPa.

7. Pose

Les prédalles B.A. Rector se posent côte à côte et jointivement sur les appuis définitifs.

Comme tout système de planchers à prédalle, aucun obstacle ne doit gêner la pose des prédalles sur leurs supports ; cela concerne notamment la présence des armatures longitudinales à l'intérieur des cadres du support.



8. Vérification de la transmission des charges aux appuis

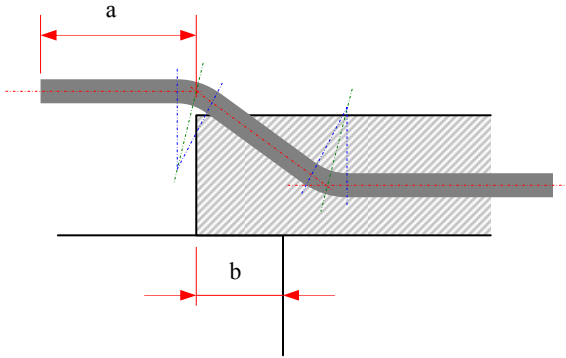
8.1 Repos minimal :

Les vérifications doivent être menées conformément à l'article 108,1 du CPT PLANCHERS Titre II

8.2 Ancrage de l'effort tranchant :

La vérification est menée par analogie selon les prescriptions de l'article 6 des règles BAEL 91.

La longueur d'ancrage conventionnelle prise en compte dans les calculs est la somme de $a + b$ comme indiqué sur le schéma suivant :



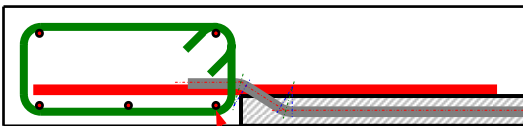
Des armatures de renfort en baïonnette peuvent être mises en place dans la prédalle.

De même, des armatures droites peuvent être mises en place en complément sur la prédalle à condition de vérifier les prescriptions de l'article 108,213b du CPT Planchers Titre II.

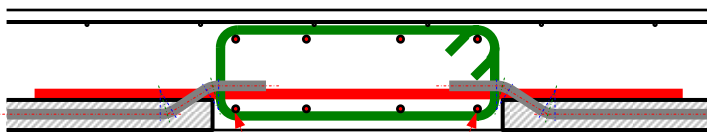
8.3 Cas de prédalles sans repos d'appui

Les dispositions d'armatures sont les suivantes :

Cas de poutre noyée :

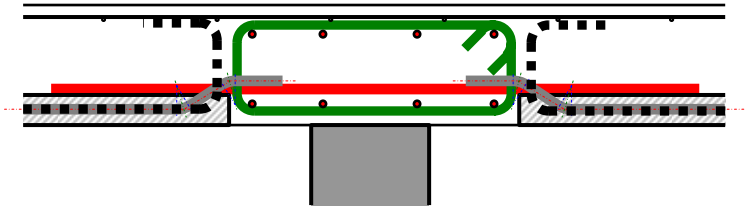
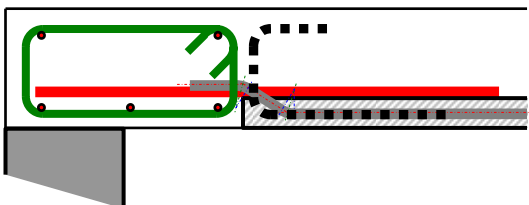


Ø 12 mini



Ø 12 mini

Cas de console courte dans l'épaisseur du plancher :



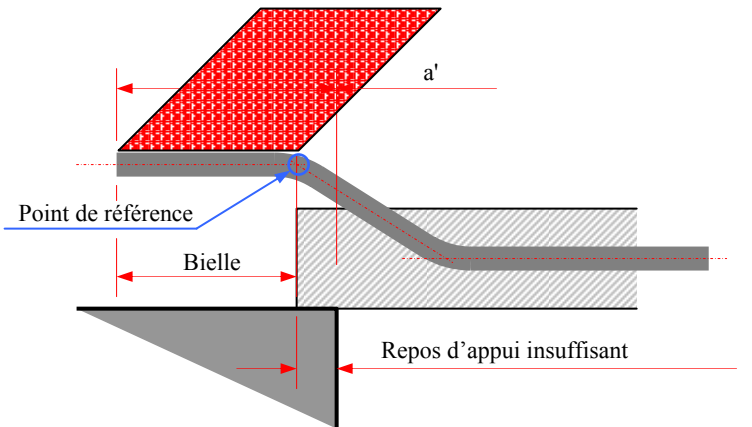
8.4 Cas de repos insuffisant ou nul

Lorsqu'il est constaté sur le chantier que les repos d'appui minimal de l'article 108,1 du CPT Planchers Titre II ne sont pas respectés, les dispositions suivantes doivent être adoptées.

La vérification de l'ancrage de l'effort tranchant est effectuée conformément à l'article II.A.108,21 du « CPT PLANCHERS Titre II » en substituant la distance « $a + b$ » par la distance « a' » mesurée à partir de l'extrémité de l'armature au nu intérieur de l'appui.

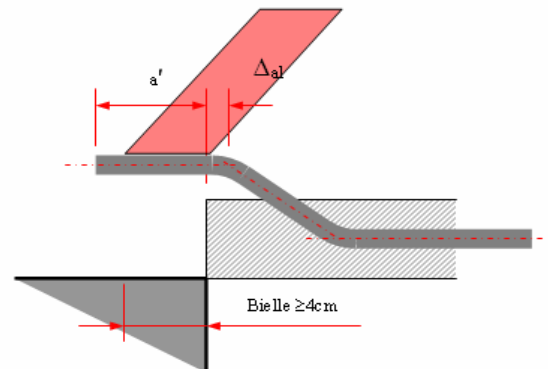
D'autre part, il y a lieu de vérifier la largeur nécessaire de la bielle inclinée à 45° limitée par l'extrémité de l'armature et le point de référence (définition voir chapitre 9). La largeur du repos de bielle ne peut en aucun cas être inférieure à 1 cm.

Dans tous les cas, la pose doit s'effectuer sur des lisses de rives mises en place contre les appuis.



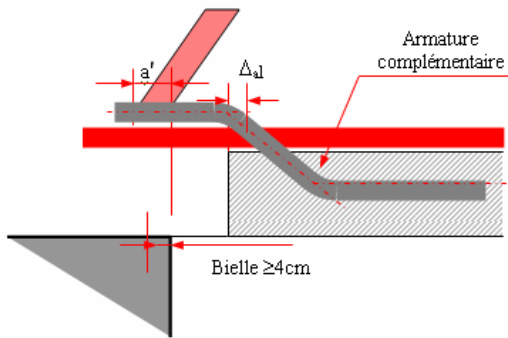
Plusieurs configurations peuvent se présenter :

Cas 1 : La longueur d'ancrage a' est suffisante et la largeur de bielle est vérifiée (4 cm mini) : Aucune disposition particulière n'est à prévoir.



Définition de Δ_{a1} → voir chapitre 9

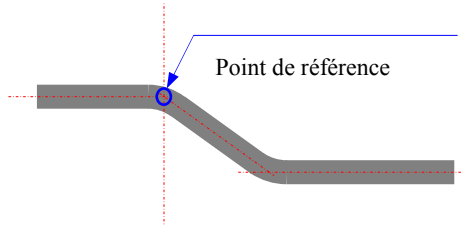
Cas 2 : La largeur de bielle est vérifiée (4 cm mini) mais la longueur d'ancrage « a' » est insuffisante : Une armature horizontale complémentaire de même diamètre posée sur la prédalle est à prévoir, ancrée sur appui et en recouvrement avec l'armature dans la prédalle.



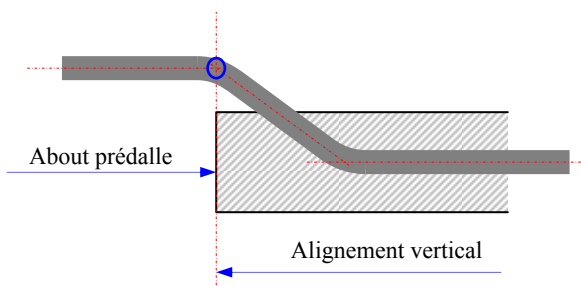
Définition de Δ_{al} → voir chapitre 9

9. Principe de justification in situ à retenir pour les sorties d'armatures en about des prédalles Rector dans le cas d'appui de rive.

Le point de référence pour la vérification se situe à l'intersection de la partie inclinée côté appui et de la partie horizontale de l'acier de béton armé, comme indiqué sur le schéma ci-dessous noté p_{ref} .

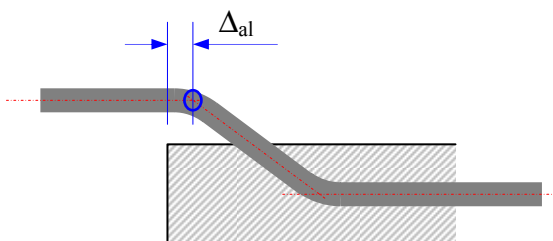


Le point de référence doit se trouver en alignement vertical avec l'about de la prédalle comme indiqué ci-dessous :

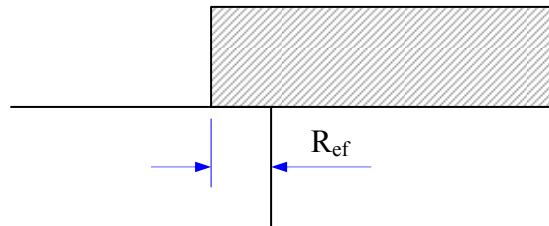


La justification de la conformité de l'ancrage dépend principalement de deux paramètres :

Paramètre 1 : écart d'alignement du point de référence par rapport à l'about de la prédalle notée Δ_{al} :



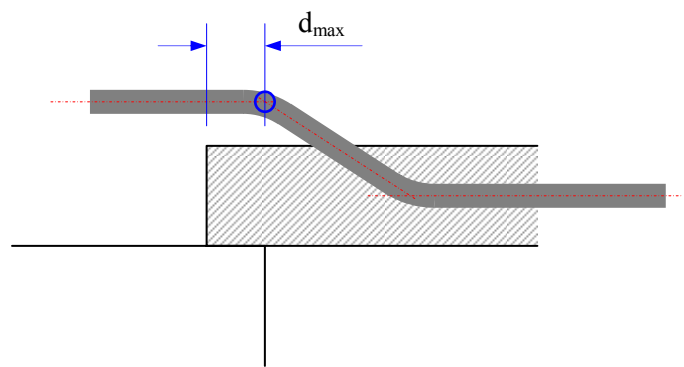
Paramètre 2 : Valeur du repos effectif de la prédalle sur support noté R_{ef} :



La distance maximale tolérée entre l'about de la prédalle et le point de référence p_{ref} est de :

$$d_{max} \leq \min [\Delta_{al} ; 1,5 \text{ cm}] + R_{ef}/2$$

Si d_{max} n'est pas respecté, il y a lieu de se référer au chapitre 8.4 de ce document « cas de repos d'appui insuffisant ou nul ».



B. Résultats expérimentaux

Des essais ont été réalisés par le Centre d'Etudes et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) afin :

- d'évaluer et de comparer deux systèmes d'ancrage en extrémité de prédalles, toutes tolérances épuisées, à savoir :
 - Ancrage par armatures droites traversantes (Essai type 1),
 - Ancrage par armatures en baïonnette (Essai type 2),
- d'évaluer la capacité de l'ancrage par armatures en baïonnette positionné au-delà de la mi-hauteur du montage (Essai type 3), toutes tolérances épuisées,
- d'évaluer le comportement de l'appui de la prédalle en phase provisoire avec sortie d'armatures en baïonnette (Essai type 4).

Essai type 1 : 2 corps d'épreuve constitués d'une prédalle B.A. avec raidisseurs de dimension $l=2,50 \text{ m} \times L=5,02 \text{ m} \times e=5 \text{ cm}$, avec des armatures traversantes droites dépassantes de 7 cm, reposant de 1 cm au lieu de 3 cm sur des poutres rectangulaires précontraintes 30 cm x 40 cm et associées par une table de compression de 15 cm d'épaisseur.

Essai type 2 : 3 corps d'épreuve constitués d'une prédalle B.A. avec raidisseurs de dimension $l=2,50 \text{ m} \times L=5,02 \text{ m} \times e=5 \text{ cm}$, avec un dispositif d'ancrage avec armatures en baïonnette dépassantes de 7cm ($d_{max}=2 \text{ cm}$), reposant de 1 cm au lieu de 3 cm sur des poutres rectangulaires précontraintes 30 cm x 40 cm et associées par une table de compression de 15 cm d'épaisseur.

Essai type 3 : 2 corps d'épreuve constitués d'une prédalle B.A. avec raidisseurs de dimension $l=2,50 \text{ m} \times L=4,02 \text{ m} \times e=5 \text{ cm}$, avec un dispositif d'ancrage avec armatures en baïonnette dépassantes de 7 cm ($d_{max}=2 \text{ cm}$), reposant de 1cm au lieu de 3 cm sur des poutres rectangulaires précontraintes 30 cm x 40 cm et associées par une table de compression de 9 cm d'épaisseur.

Essai type 4 : 2 corps d'épreuve constitués d'une prédalle B.A. sans raidisseurs de dimension $l=2,50 \text{ m} \times L=1,68 \text{ m} \times e=6 \text{ cm}$, avec un dispositif d'ancrage avec armatures en baïonnette ($d_{max}=3,5 \text{ cm}$), reposant de 4 cm sur des poutres rectangulaires précontraintes 30 cm x 40 cm.

Les essais Types 1,2 & 3 ont été effectués **au-delà de 28 jours** après réalisation de la dalle de compression.

Les deux essais Type 4 ont été effectués **2 jours** après fabrication des prédalles.

Référence du rapport d'essai: 06 DPO 182 du 09/03/2006 « Essai d'ancrage sur armatures en attente en extrémité de prédalle Béton Armé ».