

MINISTERE DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME

**DOCUMENT TECHNIQUE REGLEMENTAIRE
D.T.R. - B.E. 2.1b**

**REGLES PARTICULIERES D'EXECUTION DE
DALLES ET VOLEES D'ESCALIER
PREFABRIQUEES EN BETON ARME POSEES
SUR APPUIS HORIZONTAUX**

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE-PARASISMIQUE

Rue Kaddour RAHIM (Prolongée) B.P. 252 HUSSEIN-DEY - ALGER Tél. :
213 (0) 21.49.55.60. à 62 - Fax: 213 (0) 21.49.55.36 E.Mail: cgsd@cgs-
dz.org;cgsd@wissal.dz Web : www.cgs-dz.org

ARRÊTÉ DU 5 SAFAR 1425 CORRESPONDANT AU 27 MARS 2004 PORTANT APPROBATION DU DOCUMENT TECHNIQUE RÉGLEMENTAIRE DTR BE 2.1b INTITULÉ

« RÈGLES PARTICULIÈRES D'EXÉCUTION DE DALLES ET VOLÉES D'ESCALIERS PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON ARMÉ POSÉES SUR APPUIS HORIZONTAUX ».

Le ministre de l'habitat et de l'urbanisme,

- Vu le décret n° 85-71 du 13 avril 1985, modifié et complété, portant création du centre de recherche appliquée en génie parasismique ;
- Vu le décret n° 86-213 du 19 août 1986 portant création de la commission technique permanente pour le contrôle technique de la construction;
- Vu le décret présidentiel n° 03-215 du 7 Rabie El Aouel 1424 correspondant au 9 mai 2003, modifié portant nomination des membres du Gouvernement;
- Vu le décret exécutif n° 92-176 du 4 mai 1992 fixant les attributions du ministre de l'habitat;

Arrête

Article 1 : Est approuvé le document technique réglementaire DTR BE 2.1 b intitulé «règles particulières d'exécution de dalles et volées d'escaliers préfabriquées en béton armé posées sur appuis horizontaux» annexé à l'original du présent arrêté.

Article 2: Les dispositions du document technique réglementaire, visé à l'article 1^{er} ci-dessus, sont applicables à toute nouvelle étude, trois (3) mois après la date de publication du présent arrêté au Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

Article 3 : Les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les entreprises de réalisation, les organismes de contrôle et d'expertise sont tenus de respecter les dispositions du document technique réglementaire sus cité.

Article 4 : Le centre national de recherche appliquée en génie parasismique (CGS) est chargé de l'édition et de la diffusion du document technique réglementaire, objet du présent arrêté.

Article 5 : Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

*Fait à Alger, le 5 Safar 1425
correspondant au 27 Mars 2004.*

Mohamed Nadir HAMIMID

GROUPE DE TRAVAIL SPECIALISE (GTS)

PRESIDENT:

BELAZOUGUI Mohamed Directeur du CGS

RAPPORTEUR:

BOUCHEFA Ouahiba Chef de service Réglementation Technique au CGS

MEMBRES:

AMEUR Boualem Chef de Dpt Réglementation Technique et Réduction du Risque
Sismique (DRS) au CGS

BELAZOUGUI Mohamed Directeur du CGS

BOUAZGHI Mohamed Représentant du CTC - Chlef

BOUCHEFA Ouahiba Chef de service Réglementation Technique au CGS

BOUKHENFOUF Hakim Attaché de Recherche CGS

CHERRERED Malek Représentant du SDRT / MIHAB

DJEDAI Anissa Représentante du CNIC

HAJJI Lahouari Représentant du CTC-Ouest

IDIR Mustapha Représentant du CNERIB

MEZIANI Khaled Représentant du CTC-Est

NASRI Kamal Directeur Technique du CTC-Sud

REMAS Abdelkader Chef de service Vulnérabilité au CGS

SOMMAIRE

CHAPITRE 1

1. GENERALITES

1 .1. Objet

CHAPITRE II

2.1. TOLERANCES

2.2. ARMATURES

2.3. BETON

ANNEXE 1

EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT DE PIECE

ANNEXE II

ESSAIS DE DISPOSITIONS D'ARMATURES DE BECQUETS

CHAPITRE I

1. GENERALITES

1.1. Objet

Les présentes prescriptions s'appliquent à la fabrication et à la pose des dalles palières et volées d'escalier préfabriquées, en béton armé, simplement posées sur appuis selon des plans sensiblement horizontaux.

Le texte ne s'applique pas aux pièces clavées, ni aux pièces appliquées contre un ou des appuis sensiblement verticaux.

Le document ne traite pas des dalles qui prennent appui par des parties dont l'épaisseur excède 10 cm, ni des dalles ou volées portées ou renforcées par des limons, poutres de rives, etc.

Il traite aussi des pièces prenant appui par un profilé métallique.

S'il se trouve que les prescriptions des DTR BC "CBA-93" et le DTR BE 2.1 "Régies d'exécution de travaux de construction en béton armé" sont difficilement applicables, la résistance mécanique du becquet et de la console d'appui sera justifiée par essais.

CHAPITRE II

2.1. TOLERANCES

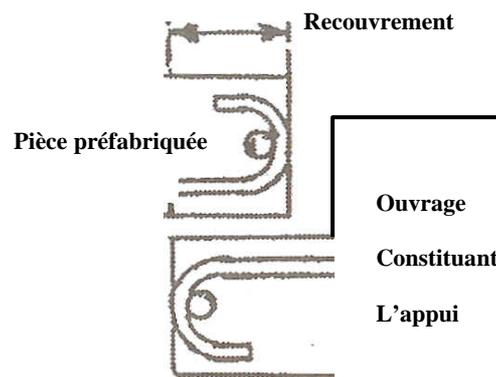
Les pièces qui font l'objet du présent document doivent montrer apparents aux abouts verticaux des becquets d'appui, les aciers perpendiculaires à ces abouts. Il en est de même pour les consoles d'appui, si leur épaisseur est inférieure à 10 cm.

La considération des tolérances, qui sont rappelées dans les normes y afférentes, amènerait, si les aciers de résistance à la flexion étaient noyés dans le béton, à des longueurs de becquets d'appui qu'il est impossible de réaliser dans les épaisseurs faibles.

Pour que les aciers soient apparents à l'extrémité d'une pièce, il est commode de brocher les boucles des armatures dans le coffrage.

Les dimensions de fabrication des pièces préfabriquées et les cotes de fabrication indiquant la longueur et l'emplacement des aciers d'armature doivent être telles que dans le cas où les tolérances sur ces cotes et dimensions se cumulent de la façon la plus défavorable (addition arithmétique des tolérances et non statistique) entre elles et avec les tolérances des ouvrages constituants les appuis, il y ait recouvrement minimal de 3cm des aciers porteurs des deux pièces dans le cas d'une surface de contact horizontale.

La longueur de recouvrement est la distance entre les verticales tangentes extérieurement aux armatures des deux pièces.



Ce dessin est purement schématique. Il ne prétend pas représenter le dispositif des armatures

Ces dimensions et tolérances doivent être telles que le cumul statistique de ces dernières ne conduise pas à des impossibilités de placer la pièce.

Si une dimension L_1 tolérancée t_1 s'ajoute ou se retranche à une dimension L_2 tolérancée t_2 , la tolérance statistique sur la somme algébrique L des dimensions est:

$$t = (t_1^2 + t_2^2)^{1/2}$$

Ceci est rigoureux si t_1 et t_2 sont non des tolérances absolues, mais le triple écart quadratique moyen de la dispersion des écarts réels. Alors t est lui aussi triple écart quadratique moyen.

Pratiquement, ceci veut dire que la probabilité pour que la longueur réelle soit extérieure à $L \pm t$ est de 0,27 % seulement.

Pour qu'il soit possible de poser la pièce, il faut prévoir un certain jeu. Le jeu peut, raisonnablement être de 2 cm.

Autrement dit, D qui est la distance entre appuis, cotée aux plans, est, en réalité, comprise entre $D + 2$ cm et $D - 2$ cm.

Les tolérances sur les positions des appuis seront, sauf justifications contraires, celles qui figurent dans les normes c'est à dire: écart ponctuel C égal à ± 1 cm.

Les tolérances sur la longueur des pièces sont définies par celui qui fabrique les pièces en conséquences de son système de fabrication.

L'auteur du dessin des pièces, s'il n'est pas le fabricant, devra s'informer de ces tolérances.

Si un fabricant propose, sur catalogue, des pièces préfabriquées, il est recommandable que ce catalogue indique les tolérances de fabrication.

Dans ce second cas, il est recommandable que l'auteur du projet porte sur les dessins les tolérances de fabrication qu'on lui a indiquées et qu'il a prises en compte dans le calcul des dimensions des pièces.

Les tolérances sur la longueur des aciers seront comptées de $\pm 1,5$ cm. La tolérance sur la position des aciers longitudinaux, dans le sens de la largeur de la pièce sera également de $\pm 1,5$ cm.

Dans la solution retenue, il n'y a pas lieu de se préoccuper des tolérances sur la position des aciers principaux dans le sens de leur longueur.

Pour les autres cas de figure, cette tolérance est également de $\pm 1,5$ cm.

En ces autres cas de figure, l'écart ponctuel C à l'extrémité d'un acier est donc de 3 cm en longueur et de 1,5 cm en largeur. Il n'y a pas d'observation scientifique de ces tolérances. La disposition prend ainsi le caractère non d'un constat, mais d'une convention qui devient contractuelle par référence à ce présent DTR dans le contrat.

Les tolérances sur la position des aciers dans l'épaisseur des pièces sont celles du document DTR "CBA-93".

Des tolérances réduites pourront être prises en compte dans le calcul des dimensions si des mesures spéciales sont prises par le fabricant.

Par exemple, des boucles d'armature peuvent être brochées dans le coffrage.

Lorsque la pièce repose sur l'appui non par contact entre surface de béton mais par l'intermédiaire d'un profilé convenablement ancré, les tolérances sur la position de ces profilés sont définies par le fabricant.

L'auteur du dessin des pièces doit s'en informer et en tenir compte s'il n'est pas lui-même fabricant. Par contre, ce qui est dit précédemment pour les appuis reste valable.

2.2. Armatures

Les armatures principales de la pièce sont en deux parties, et deux seulement. Chaque partie peut être faite d'éléments soudés à l'atelier, mais mis en place dans le coffrage en une seule fois. Leur recouvrement est calculé compte tenu des tolérances rappelées aux articles 3,2 et 3,32, précédemment; une attention particulière doit être accordée au maintien des armatures aux positions prévues dans les plans et ce, particulièrement quand le coulage du béton se fait dans les moules des coffrages renversés.

Les armatures principales des becquets et consoles d'appui sont liées soit par un acier d'au moins 8 mm, soit par plusieurs aciers d'au moins 6 mm de diamètre; l'un au moins de ces aciers doit se trouver dans le becquet où la console d'appui, les autres, s'il y en a, étant à proximité.

Dans les becquets et consoles d'appui, les armatures principales sont formées en boucle. Les dispositions sont prises pour que ces boucles soient bien planes et verticales

Ces boucles ne sont pas distantes de plus de deux fois la hauteur du becquet ou de la console d'appui.

Il est interdit d'utiliser des aciers en trois parties, parce qu'il y a risque d'oublier la partie médiane.

L'annexe II donne l'exemple de dispositions d'armatures dans les becquets et consoles d'appuis.

2.3. Béton

Dans ses extrémités comme en partie courante, la pièce, de même que ses consoles d'appui a, sur les projets, une épaisseur qui satisfait le calcul et qui n'est nulle part inférieure à 7 cm, comptée perpendiculairement aux aciers.

Cette épaisseur est affectée des tolérances normales sur l'épaisseur d'une pièce de ce type, c'est à dire $\pm 0,5$ cm si la pièce est coulée à plat, et notablement moins si elle est coulée par la tranche.

Le béton des pièces doit être coulé en une seule fois. Les renformis et recharges destinées à compléter la longueur sont interdits. .

Sous réserve de dispositions différentes dûment justifiées, le repos de la pièce sur des appuis se fait par un mince lit de mortier fin; Il s'agit d'éviter les efforts concentrés.

L'intervalle entre les faces verticales de la pièce et de son appui, au-dessus de la surface d'appui, doit être bourré de mortier.

Si l'escalier est exposé à la pluie, ce mortier sera amélioré par addition de résine plastique. L'amélioration du mortier de bourrage par une résine est recommandable en tous cas.

Il est recommandé de créer, entre pièce et appui, un intervalle minimal à l'aide de cales.

ANNEXE 1

EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT DE PIÈCE

La distance des nez N des appuis figurant au plan est D. Comment dimensionner la pièce et le détail d'appui?

Réponse:

1°) La longueur de fabrication L de la pièce, comptée horizontalement, doit être telle qu'elle puisse se placer dans le cas où les appuis sont le plus rapprochés, c'est à dire que D réel sera égal à D - 2 cm.

L devra être égal à $D - 2 - j - t$

Où :

* j est le jeu nécessaire à la mise en place; nous supposons: 2 cm,

* t est la tolérance de fabrication de la pièce: 0,5 cm en valeur absolue, par exemple.

Donc $L = D - 4,5$ sur le projet et en réalité:

$$L = D - 4,5 \pm 0,5.$$

Si l'on profite de la facilité statistique accordée précédemment on a, si D a une tolérance de ± 2 cm, si L a une tolérance de $\pm 0,5$ cm et si le jeu est de 2 cm,

$L = D - 4,06$, c'est à dire D - 4 sur le plan et en réalité,

$L = D - 4,06 \pm 0,5$, c'est à dire $D - 4 \pm 0,5$.

En effet la combinaison des tolérances ± 2 et $\pm 0,5$ donne une tolérance résultante de $\pm 2,06$, là où l'addition pure et simple donne $\pm 2,5$.

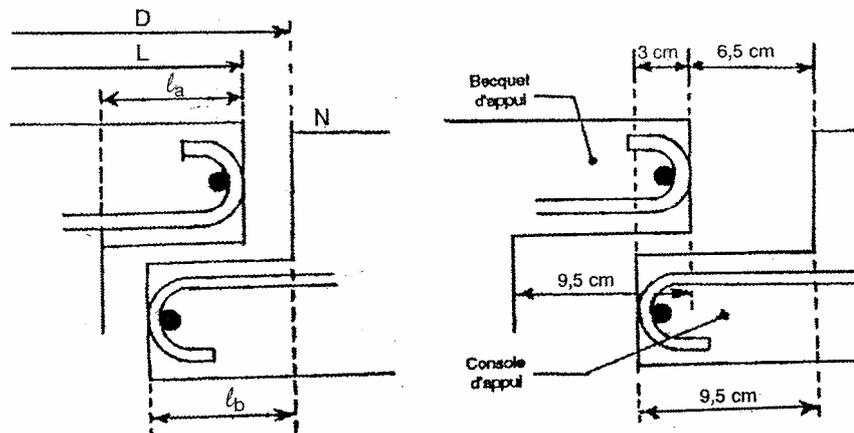
2°) Si l'on profite de la combinaison des tolérances, la longueur du becquet d'appui (I_a) doit être telle que le recouvrement de 3 cm soit assuré même lorsque la distance réelle entre appuis est à son maximum toléré, c'est à dire à D + 2 et la pièce a sa petite longueur $L = D - 4,5$.

Dans ce cas et si toutes les tolérances sont rassemblées à l'un des appuis, l'écart entre pièce et nez d'appui à l'autre extrémité sera de 6,5 cm.

Le recouvrement demandé est de 3 cm.

Donc la longueur du becquet d'appui (I_a) doit être de 9,5 cm. Ceci bien entendu parce que les aciers sont apparents. Si les aciers ne sont pas apparents, on conclut à une longueur de console de plus de 16 cm, très difficilement réalisable. Cette solution est écartée par le texte.

La longueur (I_b) de la console d'appui est identique et de 9,5 cm.



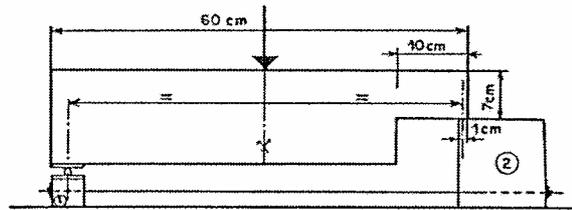
ANNEXE II

ESSAIS DE DISPOSITIONS D'ARMATURES DE BECQUETS

Des essais de laboratoire ont montré que des pièces à aciers apparents reposant d'un centimètre sur appui offraient une résistance suffisante comme on va le voir ci dessous.

Il a paru préférable d'imposer un recouvrement d'aciers de 3cm, qui assure une sécurité plus grande, utile en particulier si le béton est de qualité insuffisante. Il va de soi que ce recouvrement de 3cm ne saurait servir de base à l'appréciation de constructions existantes, pour lesquelles tout est cas d'espèce.

Des essais ont été engagés en vue de pouvoir donner des exemples d'armatures de becquets. Ils ont été effectués selon le dispositif ci-après:



Les éprouvettes, en béton armé, ont 60cm de longueur et 50cm de largeur; l'une de leurs extrémités forme, sur toute la largeur de 50cm, un becquet de 10cm d'longueur et de 7cm de hauteur.

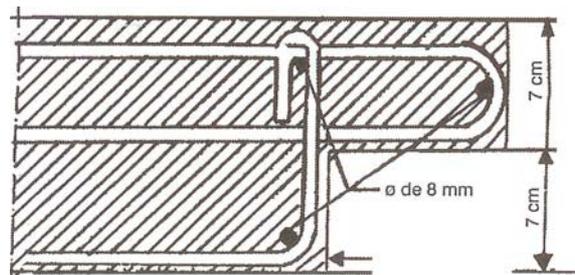
Les appuis 1 et 2 sont maintenus à distance fixe par des tiges filetées.

L'appui du becquet se fait directement sur le bloc de béton 2 ;

Un rouleau est placé à l'appui 1.

Les éprouvettes sont placées horizontalement; la charge est appliquée sur toute la largeur de l'éprouvette, dans l'axe des deux appuis, par l'intermédiaire d'un rouleau.

La résistance du béton, sur cube 20 x 20, oscille entre 19 et 24 MPA. Premier type d'armature.

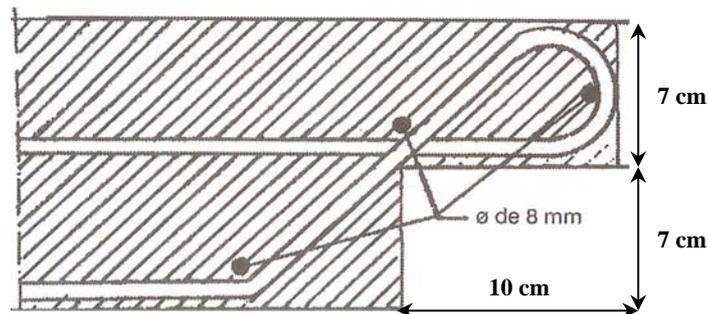


Les armatures longitudinales, en acier doux, régulièrement réparties sur la largeur de l'éprouvette, sont définies au tableau A ci-après.

Tableau A - Résultats d'essais - Premier type d'armature

| N° de l'essai | Armature | Réaction d'appui. (en daN) lors de la fissuration | Réaction d'appui. (en daN) à rupture | Type de rupture |
|---------------|----------|---|---|--------------------|
| 10 | 7Ø8 | 1 000 | 5 400 | C |
| 10 bis | 7Ø8 | 1 000 | 4 850 | C |
| 12 | 5Ø8 | 1 500 | 4 500 | B |
| 12 bis | 5Ø8 | 1 000 | 5 000 | B |
| 14 | 10Ø4 | 1 400 | 2 700 | A |
| 14 bis | 10Ø4 | 1 500 | 3 300 | A |

Pour les types de rupture, se référer au tableau A.



Les armatures longitudinales, en acier doux, régulièrement réparties sur la largeur de l'éprouvette sont définies au tableau B ci-après.

Tableau B - Résultats d'essais - Deuxième type d'armature

| N° de l'essai | Armature | Réaction d'appui (en daN) lors de la fissuration | Réaction d'appui (en daN) à rupture | Type de rupture |
|---------------|----------|--|--|-----------------|
| 11 | 7 Ø 8 | 4 000 | 8900 | C |
| 11 bis | 7 Ø 8 | 3 500 | 4850 | C |
| 13 | 5 Ø 8 | 3 500 | 8500 | D |
| 13 bis | 5 Ø 8 | 3 100 | 4900 | C |
| 15 | 10 Ø 4 | 1 950 | 3000 | D |
| 15 bis | 10 Ø 4 | 1 500 | 5500 | A |

A – Rupture en flexion du becquet : la fissure partant de l'angle rentrant s'incline ensuite vers le corps de l'éprouvette.

B – Après fissuration initiale comme A, la rupture se produit à l'apparition d'une fissure de plus forte inclinaison rejoignant le haut de la première fissure.

C – Rupture par épaufrement de l'appui.

D – Rupture en dehors du becquet.