

L'OUVRABILITÉ DES BÉTONS DE FIBRES MÉTALLIQUES

V. Corobceanu,

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași

1. INTRODUCTION

Beaucoup de temps on a considéré que le béton armé a seulement une limite maxima d'utilisation, spécialement pour les éléments soumis à la flexion. Vraiment, les poutres à de grandes ouvertures ne peuvent pas être réalisées rationnellement en béton armé, le béton précontraint étant le matériel optimum pour les résoudre. Mais, dans les bâtiments il y a beaucoup d'éléments structuraux peu sollicités (dalles des planchers en cassettes, poutrelles, éléments ornementaux de façade ou d'intérieur, certains poutres à des parois sveltes, etc.) où le ferrailage classique à des barres continues résulte sous le pourcentage minimum d'armature, donc tous ces éléments doivent être ferrillés constructivement. C'est la limite minime du béton armé, car dans ces derniers cas soit on dépasse les dimensions des sections transversales pour assurer l'épaisseur de la couche d'enrobage et la distance minime entre les barres, soit le pourcentage d'armature dépasse celui résulté par calcul.

Pour résoudre rationnellement les éléments qui se trouvent dans cette dernière situation il faut utiliser le béton à l'armature dispersée, les critères qui déterminent le choix du type de fibres (matériel, rapport géométrique, profil longitudinal, dosage) dépendant des performances désirées, des considérations économiques, des possibilités d'acquisition et, par dans le dernier rang, des aspects technologiques.

Nous avons démontré /1/ que ces bétons, spécialement ceux de fibres métalliques, peuvent être utilisés avec beaucoup de succès pour la réalisation des éléments en béton précontraint qui travaillent en flexion.

2. QUELQUES CARACTERISTIQUES DES BÉTONS A L'ARMATURE DISPERSEE

Ces techniques sont très bien connues: résistance à la traction bien augmentée, déformations agrandies, caractère de cession

ductile, durabilité améliorée, etc. Un problème tout à fait particulière de ce nouveau matériel est lié à des aspects technologiques parmi lesquels la projection de la composition, le mélange des matériaux composants, l'ouvrabilité obtenue et la mise en œuvre du béton frais sont principaux.

Évidemment, l'ouvrabilité du mélange joue un rôle primordial car cette caractéristique du béton frais détermine une manipulation facile, un bétonnage correct et une dispersion homogène des fibres dans la masse du béton. A son tour, la distribution homogène des fibres dans la mixture assure, après le durcissement, une qualité presque constante au long de l'élément.

Dans le cas des bétons à ferrailage dispersé les principaux facteurs qui décident sur l'ouvrabilité du mélange /2, 3/ sont:

- Le rapport entre les différentes fractions du gravillon, spécialement celles à grandes dimensions;
- Le pourcentage utilisé pour l'armature dispersée;
- Le type et le profil longitudinal des fibres;
- Le rapport géométrique l/d ;
- Le dosage en ciment;
- Le rapport E/C ;
- La qualité et la quantité du plastifiant.

Ayant en vue que nous avons étudié les bétons de haute résistance destinés aux éléments en béton précontraint /1, 2/ le dosage en ciment a été élevé (deux séries d'essais à 500 et 550 kg/m³), mais pour commenter les résultats nous avons opter pour le dernier.

3. L'OUVRABILITE DES BETONS DE FIBRES METALLIQUES

Il est très bien connu le fait que la présence des fibres dans le mélange du béton réduit sensiblement l'ouvrabilité à la mesure de la croissance du pourcentage de ferrailage dispersé. De même, quand le paramètre global μ_l/d croît, cette caractéristique se diminue sévèrement. aussi,

les fibres ayant un profil longitudinal compliqué envisageant une adhérence supérieure aggravent l'aspect du problème. Nous avons réussi de trouver un type de fibres métalliques à un rapport géométrique modéré (62,5), ayant le profil longitudinal ondulé, qui a une influence moins réduite sur l'ouvrabilité du béton surtout quand le dosage du ciment dépasse au moins 400 Kg/m³ et dans la condition où on utilise des plastifiants.

Pour obtenir un béton de haute résistance destiné aux poutres précontraintes nous nous sommes arrêtés au dosage de 550 Kg/m³ du ciment, à un rapport de 0,88 entre la fraction du gravillon 3 – 7 et le sable, et à un rapport de 0,47 entre le gravillon 7 – 16 et le sable. La quantité du plastifiant a été de 2% du poids du ciment.

Dans la fig. 1 on présente la réduction de l'ouvrabilité en fonction du paramètre global $\mu l/d$ et du type des fibres utilisé, dans les conditions que nous avons mentionnées antérieurement. On observe très facilement que pour un rapport géométrique modeste, qui offre de même des résultats techniques modestes, la diminutions de l'ouvrabilité n'est pas très importante. Mais pour un pareil rapport de 62,5 la réduction de ce paramètre est sévère, spécialement pour les fibres ondulées, et les conséquences pour la qualité du bétonnage et l'omogénéité de la dispersion des

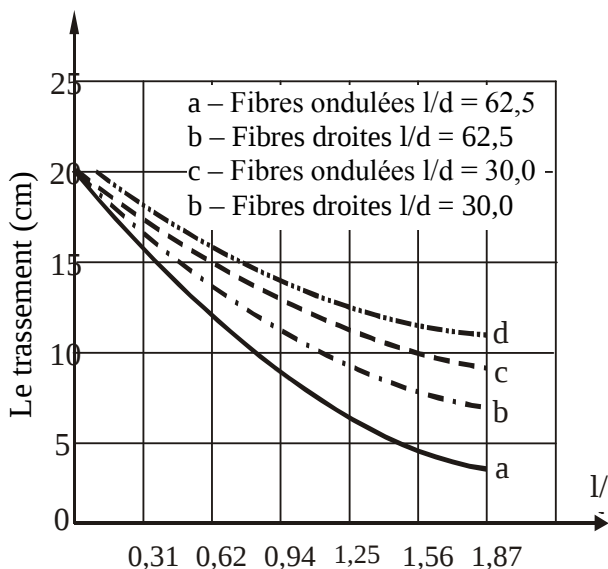


Figure 1. La dépendance de l'ouvrabilité en fonction du paramètre global et du profil longitudinal des fibres

fibres ne sont pas celles désirées. C'est le moment de faire l'attention sur le dernier aspect que nous avons étudié à l'appareil Röntgen /1/ où on a

constaté des agglomérations de fibres dans certaines zones des épreuves, tandis que dans d'autres la présence de l'armature dispersée était très modeste. Le phénomène devient de plus en plus évident quand le paramètre global croît et le profil longitudinal des fibres s'éloigne de la ligne droite.

4. CONCLUSIONS

- L'un des principaux inconvénients des bétons fibrés, parmi lesquels se trouvent ceux de fibres métalliques, peut être considéré la réduction parfois sévère de l'ouvrabilité du mélange produite par la présence des fibres;
- Beaucoup de temps, les praticiens de ce matériel ont lié la dépendance entre cette caractéristique du béton frais seulement des dosages en gravillon de grandes dimensions et du pourcentage des fibres utilisées /3/;
- Les recherches ultérieures, parmi les nôtres, ont prouvé qu'il y a encore d'autres facteurs qui exercent aussi une influence significative sur le paramètre: le rapport géométrique des fibres ou le paramètre global $\mu l/d$, le profil longitudinal des fibres et le dosage en ciment;
- Nos recherches prouvent que dans le cas où on utilise un dosage en ciment élevé propre aux bétons de haute résistance, un rapport géométrique modéré (62,5) et un profil longitudinal ondulé pour améliorer l'adhérence à la matrice, la réduction de l'ouvrabilité reste dans des limites raisonnables, si dans le mélange on introduit un plastifiant efficace.

Bibliographie

1. **Corobceanu VI.** – *Contribuții privind utilizarea betoanelor fibratate la elementele din beton precomprimat* – teză de doctorat, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, 2000.
2. **Corobceanu VI., Corobceanu S.** – *La composition des bétons de fibres métallique de haute résistance* – man. Buletin Științific al Institutului Politehnic “Gh. Asachi” Iași.
3. **Paillere A. M.** – *Le béton de fibres métalliques* – *Anales de l'institut technique du bâtiment et de travaux publics*, nr. 515, 1993.