

## Influence de la forme des fibres issues de l'industrie de récupération locale sur le comportement d'un béton.

**F.TAUCHE-KHELOUI<sup>1</sup>, O. BELAIDI<sup>1</sup>, NE. HANNACHI<sup>1</sup>, A.SI SALEM<sup>2</sup>.**

1. Laboratoire LaMoMS, Univ. Mouloud Mammeri de T-O. Algérie. ([fatkheloui@yahoo.fr](mailto:fatkheloui@yahoo.fr))

2. Département de Génie Civil, Faculté de Technologie, Université A. Mira de Bejaia, Algérie.

### Résumé

Cette étude est une contribution à la familiarisation avec le « nouveau » matériau béton renforcé de fibres. L'intérêt particulier que peut susciter cette étude est bien évidemment l'introduction de ce nouveau matériau dans le paysage industriel. Plusieurs secteurs répondent favorablement à cette demande du fait, que c'est un vaste chantier où les coûts des matériaux classiques de construction sont très élevés, ainsi que leur inadaptation par rapport aux besoins en construction.

L'objectif essentiel assigné à cette démarche est la recherche sur les bétons renforcés de fibres conçus à partir d'une industrie de récupération de « déchets » d'usine, la perspective d'utilisation rationnelle de l'industrie de récupération de ces déchets fait, que ce matériau à un avenir prometteur.

Le comportement mécanique est représenté pendant toute la phase de chargement, qui englobe, l'apparition et l'évolution des fissures, l'étude de la réponse globale en termes de résistances et l'étude de l'évolution des déplacements. Les résultats représentent une révélation prometteuse en ce qui concerne l'amélioration en termes de ductilité et de rigidité

**Mots clefs:** Béton-Renforcement-Fibre de récupération-Comportement mécanique.

### 1. Introduction

Le renforcement de la zone tendue du béton par ajout d'armatures en acier a permis le développement de ce matériau dans le bâtiment. Cette solution malgré toutes ses qualités, présente néanmoins deux inconvénients, ce matériau est fortement hétérogène et son comportement à la rupture reste du type fragile. De plus, sa mise en œuvre se heurte parfois à la complexité du ferrailage.

Plusieurs auteurs tels que B.Fourrée, P.Kumar, Mehta, E.Absi, D.Tandolt et autres proposent d'associer des fibres de diverses nature et forme au béton qui ont pour objet de lui conférer des propriétés accrues quant à la fissuration, aux sollicitations de fatigue, aux sollicitations dynamique et autres qui constituent les faiblesses du béton conventionnel [1-6].

Dans le but d'analyser ce béton de fibres de forme ondulées et droites et d'en évaluer l'efficacité sur le comportement mécanique du matériau béton sous l'effet de la traction par flexion, un programme expérimental a été mis au point et tous les résultats sont présentés et discutés pour mettre en évidence l'influence de la forme des fibres de tôle sur le comportement de ce béton.

## 2. Procédure Expérimentale

### 2.1 Composition du béton

Pour la confection des différents spécimens d'étude, le béton conventionnel n'est pas adapté pour jouer le rôle de matrice dans ce béton renforcé de fibres. Il est nécessaire de modifier la composition granulaire et surtout de réduire la taille et la proportion du gros granulats. Ainsi, la formulation du béton renforcé de fibres ne se limite pas à la considération du dosage en fibres incorporées, mais doit satisfaire à certaines compatibilités selon le type de fibres, la grosseur du gros granulats et les proportions utilisées.

Un mélange optimal a été utilisé pour la confection des spécimens d'étude, le tableau ci-dessous illustre les quantités des différents agrégats incorporés.

Eau	212,76
Ciment	400
Sable	815,64
Gravier 3/8	325,6
Gravier 8/15	676,78
Fluidifiant 0,5% de C	2,00

**Tableau 1 :** Dosage pour la confection de 1m<sup>3</sup> de béton.

Pour les besoins de la caractérisation expérimentale, nous avons confectionnées des éprouvettes prismatiques de dimensions 10×10×40 cm utilisées pour la mesure de la résistance à la traction par flexion du béton de fibres.

### 2.2 Caractéristiques des fibres de Tôle

Les fibres métalliques de type X<sub>E</sub> utilisées sont à l'origine de récupération, de dimensions quelconques, elles sont façonnées par la suite en forme ondulées et droites pour les besoins de l'expérimentation.

Les caractéristiques de ces fibres sont illustrées dans le tableau ci-dessous selon les normes AFNOR 36-401/83.

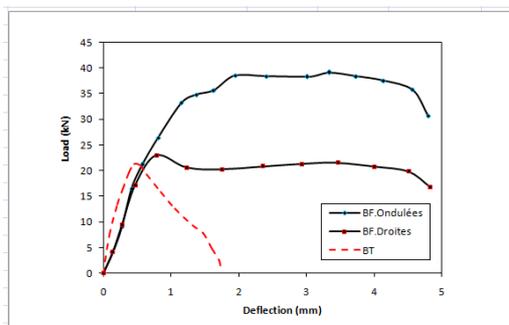
Tôle	$R_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	$R_{tmax}$ (N/mm <sup>2</sup> )	A (%)
X <sub>E</sub>	270 à 370	245	34

**Tableau 2 :** Caractéristiques des fibres.

### 3. Analyse des Résultats

L'aspect quantitatif de l'effet de l'incorporation des fibres sur la capacité portante des éprouvettes prismatiques représenté sur les courbes, met en relation le déplacement mesuré au centre de l'éprouvette en fonction de la force appliquée.

Les résultats obtenus, dans le cadre des essais de flexion montrent que la force de rupture et le déplacement ultime correspondant sont directement influencés par la forme des fibres. Elle est de l'ordre de 6.62 Mpa pour les fibres ondulées contre une résistance de 3.67 Mpa pour les fibres droites.



**Figure 1 :** Influence de la forme des fibres en traction par flexion.

En effet, la différence de comportement comme indiquée sur la figure 1, s'explique très bien pour la fibre ondulée, qui de par sa géométrie, génère une excellente adhérence vis-à-vis de la matrice, les ondulations réparties sur toute la longueur de la fibres donnent naissance dans la région d'enrobage à des réactions de butées qui s'opposent au déchaussement de la fibre, alors que la fibre droite est faiblement adhérente, car seule une petite longueur d'ancrage est disponible pour la reprise d'efforts importants

On dira que l'effort qui peut être repris est donc déterminé par l'adhérence entre les fibres et la matrice de béton, le long de leur surface de contact.

### 4. Mode de Rupture

En observant l'éprouvette dans son plan de rupture, on constate que les fibres droites ne sont pas déformées, ce qui veut dire que ces fibres n'ont pas été sollicitées du fait de leur mauvais ancrage.



**Figure 2 :** Mode de rupture d'une éprouvette armée de fibres ondulées droites.



**Figure 3 :** Mode de rupture d'une éprouvette armée de fibres droites.

Les fibres ondulées retardent l'apparition des microfissures et empêchent leur développement prématuré dans l'éprouvette.

Il apparait donc, après ces constatations, que la fibre ondulée présente, un meilleur rendement que la fibre droite de surface lisse.

### 5. Conclusion

La confrontation des différents résultats obtenus pour les différentes configurations a mis en évidence l'écart dans l'estimation des valeurs des forces ultimes et des déplacements correspondantes.

Le béton de fibres ondulées peut limiter l'ouverture excessive de la fissure en produisant des déplacements meilleurs comparativement à ceux développés par le béton de référence et béton armé de fibres droites.

Comme le montre les résultats obtenus, le renforcement du matériau béton par des fibres de forme ondulées semble être une technique prometteuse, néanmoins ces résultats préliminaires sont appelés à être développés pour une meilleure appréhension du mode de comportement de telles structures.

Cette étude présente un intérêt économique, elle vise la récupération de la matière première « déchets » ce qui représente un gain en matière et en argent.

### 6. Références

- [1] B.Fourrée, *Béton de fibres, synthèse des études et recherches réalisées au C.E.B.P.T*, Annales du C.E.B.T.P, (Décembre 1991) pp 04-58.
- [2] P.Kumar,Mehta, *Concrete :structure, properties*

- and materials*, Prentice-Hall international series in civil Engineering & Technology (1986).
- [3] E.Absi, *Titre Le béton de fibres métalliques-état actuel des connaissances*, Annales de l'I.T.B.T.P N°515, Série béton 302, (1993), pp39-65.
- [4] D.Tandolt, *Corrosion et chimie de surface des métaux*, 1<sup>ère</sup> Edition, ISBN 2-88074-245-5, Polytechnique et universités Romandes, (1993).
- [5] J.Venstermans, T.Cuykens, *Béton renforcé de fibres en acier*, Extrait de C.S.T.C revue N° 3, (1977), pp 01-18.
- [6] F.Kheloui-Taouche, *Conception et étude de béton conçus à partir de fibres issues de l'industrie de récupération locale*, Thèse de Magister, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, (1997)