

ETUDE EXPERIMENTALE SUR LES BETONS A BASE DE RESIDUS DE BOIS

Par

F.Z. AOUADJA-MIMOUNE, M. MIMOUNE

Chargés de Cours, Institut de Génie Civil, Université de Sétif

M. LAQUERBE

Professeur, INSA de Rennes, France

Résumé

Cette recherche étudie l'influence des ajouts de résidus de bois, que sont la sciure et les copeaux, sur les variations de longueurs et sur les résistances mécaniques. Les résultats obtenus montrent une amplification des variations dimensionnelles et une diminution des résistances mécaniques avec l'augmentation du dosage en bois. Ils indiquent également une légère distinction entre les mélanges avec la sciure et les mélanges avec les copeaux. Les masses volumiques restent relativement importantes. Des observations au Microscope Electronique à Balayage montrent le développement de la porosité ainsi que les défauts induits par la présence du bois.

Mots clés : bois • copeau • résistance mécanique
• sciure • variation de longueur.

1 INTRODUCTION

Les essais sur les composites ciment-bois ne datent pas d'aujourd'hui. En 1930, il existait déjà une production industrielle de panneaux à base de copeaux de bois en Allemagne, en Suisse, en Grande Bretagne et en Amérique du Nord. A la même époque, des études portant sur la fabrication d'éléments épais à base de ciment et de copeaux de bois ont été menées en Allemagne et en Suisse. La technologie de construction avec le béton de bois a enregistré d'importants progrès ces dernières années. Parmi les contributions les plus pertinentes, il y a lieu de citer les travaux d'un centre de recherche spécialisé Finlandais (1984-1986). La première usine de production de ce type de béton fut construite à Singapour en 1987. De nombreuses recherches dans ce domaine sont en cours dans plu-

sieurs pays du monde.

Nous présentons dans cet article une partie des résultats d'une recherche qui rentre dans un programme comportant plusieurs axes, notamment l'étude du comportement de ces bétons en milieux humide et sec, l'effet de la température, l'influence de la nature du ciment, les dimensions des résidus de bois ou encore l'apport (éventuel) des composés pouzzolaniques telles que les cendres volantes. Il convient de rappeler que le critère initial était l'obtention d'un matériau léger, de masse volumique relativement faible, avec la nécessité de garantir des résistances mécaniques minimales, car les applications prévues pour ces bétons sont essentiellement le remplissage et l'isolation thermique.

2 MATERIAUX ET ESSAIS

2.1 Matériaux utilisés

L'étude a porté principalement sur les résidus de bois de sapin, qui se présentent sous forme de sciure (n'excédant pas 3 mm de longueur) ou de copeaux (qui peuvent aller jusqu'à 5 cm de longueur). Le ciment utilisé, est un ciment CPJ 45 fourni par les cimenteries Lafarge (France).

Concernant le sable, il s'agit d'un sable naturel, siliceux, à grains arrondis (0-1.25 mm).

2.2 Essais et mode opératoire

La mise en place du matériau se fait par pression (compression) grâce à une presse de laboratoire dans des moules prismatiques 4 cm x 4 cm x 16 cm munis d'une rehausse et de vérins par lesquels la pression est appliquée.

Le malaxage des constituants (ciment, sable, résidus de bois) s'effectue à sec pendant 3 minutes. L'eau est ajoutée graduellement, sans interrompre le malaxage en phase humide de durée deux minutes. Au cours du malaxage à sec des mélanges contenant les copeaux, ces derniers se cassaient, et on estime que la longueur des copeaux n'excède pas 2 centimètres.

Après 24 heures en salle humide, les éprouvettes étaient démoulées et stockées dans une salle climatisée à 20°C et à 50% d'hygrométrie relative.

Des essais de variations de longueurs pondérales et de résistances mécaniques ont été effectués (à des âges différents) sur un minimum de trois éprouvettes par type d'essai.

3 RESULTATS D'ESSAIS

3.1 Variations de longueurs et pertes de poids

Les figures 1 et 2 montrent que la majeure partie des retraits et pertes de poids accompagnant la prise s'effectuent aux deux premières semaines d'âge et n'évoluent que très peu après cet âge. On constate que les valeurs de ces paramètres sont amplifiées avec l'ajout de résidus de bois. Cette augmentation est liée au caractère absorbant de ces résidus, qui constituent un réservoir d'eau. Les variations de longueurs sont pratiquement identiques dans le cas de la sciure et dans le cas des copeaux pour les dosages à 5% et 10%. Le dosage à 15% met en évidence l'apport positif des copeaux, par rapport à la sciure, qui est de l'ordre de 38%.

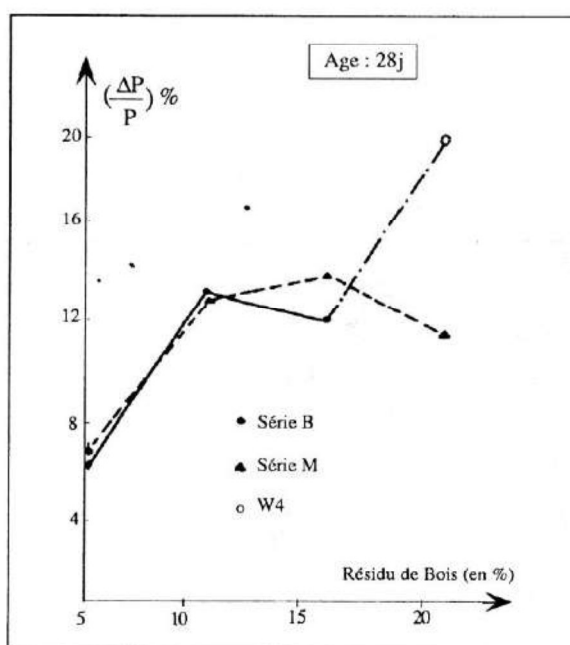


Figure 1 : Variations pondérales en fonction de la teneur en résidus de bois (âge 28 jours).

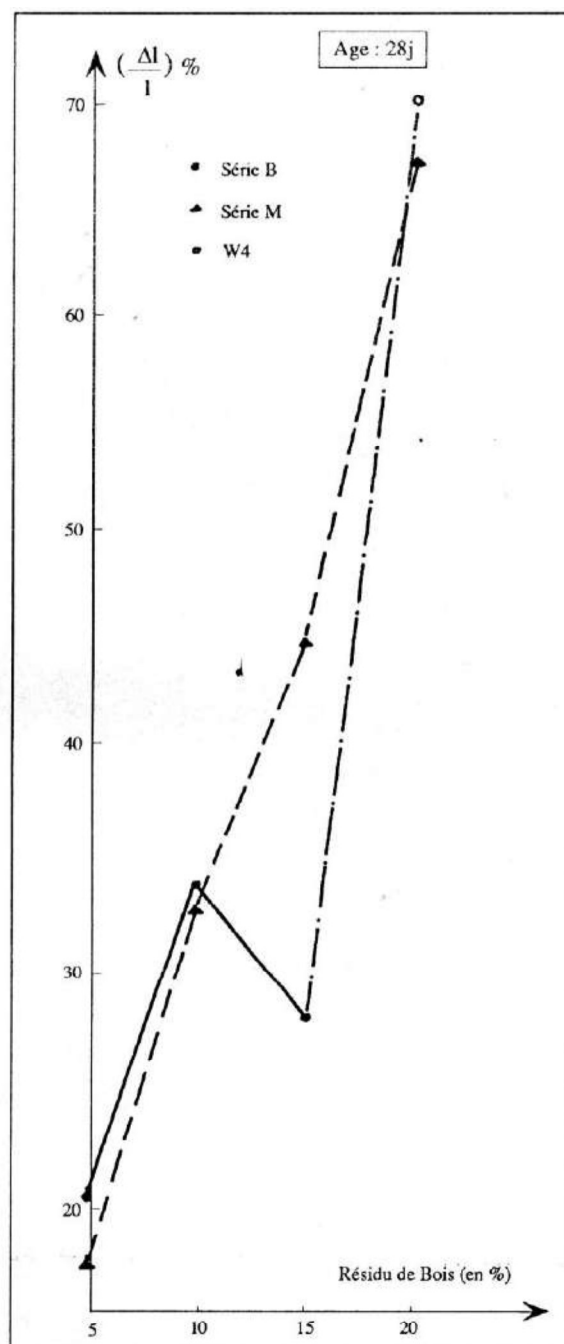


Figure 2 : Variations de longueurs en fonction de la teneur en résidus de bois (âge 28 jours).

Constituants	Ciment %	Sable %	Sciure %	Copeaux %	Densité Kg/m ³
M1	46	54	5	0	1 811
M2	46	54	10	0	1 361
M3	46	54	15	0	1 323
M4	58	42	20	0	1 344
B1	46	54	0	5	1 816
B2	46	54	0	10	1 480
B3	46	54	0	15	1 239
W4	100	0	0	25	

Tableau 1 : Compositions des mélanges.

Concernant les mélanges à 20%, l'apport est encore positif. Précisons que le mélange W4 (Tableau 1) ne contient pas de sable et qu'il est plus riche en ciment.

3.2 Résistances mécaniques

On observe également pour les résistances mécaniques une légère distinction entre la série M et la série B avec les copeaux. On peut penser que ces derniers, par leur longueur, améliorent la résistance à la traction or ce n'est pas le cas, le matériau est très poreux

et présente beaucoup de défauts (Photos 1 et 2). Ces défauts sont moins importants en présence de la sciure. Cependant, en compression, la série M donne les meilleurs résultats.

Les figures 3 et 4 montrent nettement l'influence de l'ajout de sciure ou de copeaux. La chute de résistance est brutale entre les dosages à 5% et 15%. Cette chute se chiffre en compression à 74% et elle est de l'ordre de 60% en traction. On constate que les résistances mécaniques sont fonctions décroissantes de la masse volumique. Cette dernière reste relativement élevée en regard de la destination du produit. Le rapport de la résistance à la compression à la résistance à la traction est de l'ordre de 3.0 pour les mélanges avec la sciure et de 2.4 pour les mélanges avec les copeaux. Ces valeurs restent inférieures à celles des bétons ordinaires où le rapport se situe aux alentours de 10.

7 CONCLUSION

L'étude présentée montre que ce nouveau béton pourrait trouver de multiples applications notamment comme matériau de remplissage, ainsi que dans la thermique du bâtiment.

Cette étude met en évidence la sensibilité des variations dimensionnelles et des résistances mécaniques aux ajouts de bois.



Photo 1 : Vue générale. Défaut autour d'un copeau (X5).

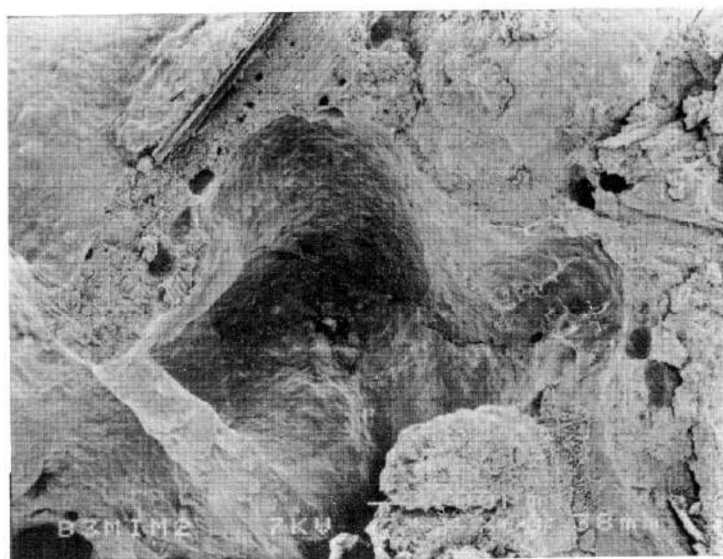


Photo 2 : Vacuole entourée de copeaux. Illustration de la porosité (X60).

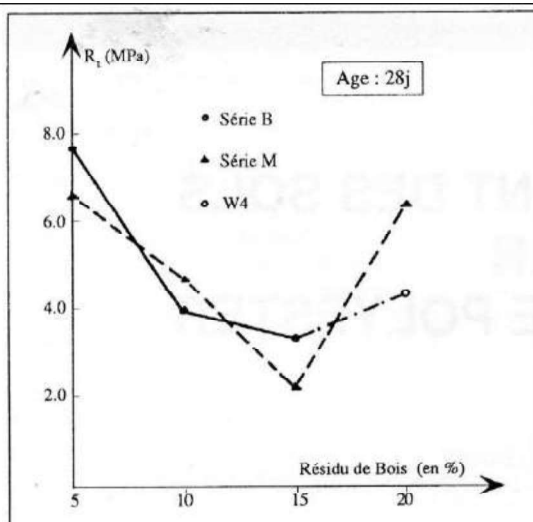


Figure 3 : Variation de la résistance à la traction en fonction de la teneur en résidu de bois (âge 28 jours).

Les masses volumiques obtenues restent relativement importantes si l'on veut avoir un matériau thermiquement acceptable. Un inconvénient majeur reste l'indisponibilité des résidus de bois en quantité industrielle dans notre pays, contrairement aux pays d'Europe et d'Amérique par exemple ⑥

BIBLIOGRAPHIE

- [1] A. Sarja : "Wood fibre reinforced concrete". Concrete Technology and Design, Vol.5 - Blackie.
- [2] F.Z. Aouadja, M. Mimoun et M. Laquerbe : "Béton de bois : variations de longueurs et résistances mécaniques". Matériaux et Construction, publication en cours.
- [3] M. Mimoun : "Béton de bois et composite ciment-bois". Rapport de laboratoire, INSA de Rennes, 1994.

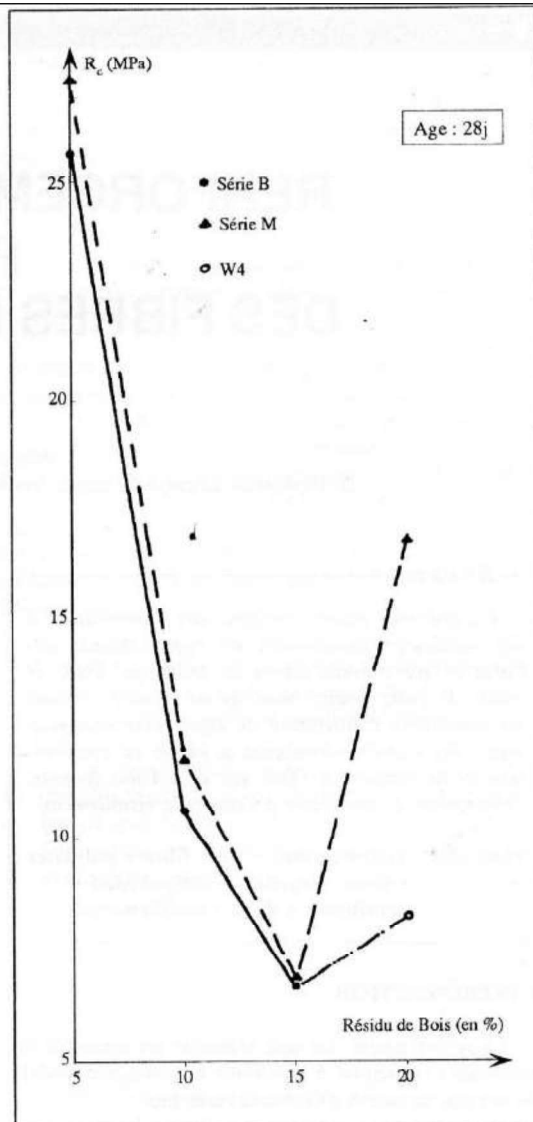


Figure 4 : Variation de la résistance à la compression en fonction de la teneur en résidu de bois (âge 28 jours).