

# Etude des propriétés mécaniques des briques en argile de la région de la ville de Tiznit stabilisées par des déchets naturels

Said BAJJI<sup>1</sup>, Youssef NAIMI<sup>2</sup>, Ahmed SABA<sup>3</sup>,

*Said BAJJI, <sup>1</sup>LMTI, Faculté des sciences d'Agadir, BP8106, 80006 Agadir*

*Youssef NAIMI, <sup>2</sup>LCPM, Faculté des Sciences Ben M'Sick Casablanca*

*Ahmed SABA, <sup>1</sup>LMTI, Faculté des sciences d'Agadir*

*Email : said.bajji@edu.uiz.ac.ma*

Received January 2023

Accepted February 2023

**Résumé-** *Le présent travail a pour but d'étudier la possibilité d'incorporer des cendres de bois ou des déchets issus de poteries traditionnelles broyés dans la formulation de briques écologiques. L'étude expérimentale réalisée sur des blocs à l'échelle de laboratoire a porté sur différentes formulations en vue de trouver le dosage qui favorise des caractéristiques optimales des blocs des briques. L'origine de l'argile utilisée est de la région de Tighmi – 20km de la ville de Tiznit.*

*Des essais d'identification physique, minéralogique et chimique sont réalisés sur ce sol afin d'avoir une meilleure connaissance de leur nature. Des cendres de bois obtenues des fours sont associées à l'argile. L'étude de l'influence du type de cendres de bois sur les propriétés des produits a été faite avec l'argile. Les différents constituants sont préparés à une granulométrie inférieure à 400 µm. Le dosage en cendres de bois et en déchets des poteries broyées a été varié de 0% à 50% par rapport à la masse totale du mélange sec.*

*Les blocs de argiles sont confectionnés, des éprouvettes cylindriques de dimensions diamètre 5cm et hauteur de 10 cm. Le dosage de 5% de cendres de bois est l'optimal pour l'argile. L'ajout de déchets de poteries broyés favorise une meilleure absorption de ces blocs et les résistances mécaniques maximales sont enregistrées pour le dosage de 20%. La substitution de l'argile par 5% de cendres de bois ou 20% de déchets poteries broyés permet d'obtenir les blocs écologiques présentant un accroissement de la résistance à la traction par flexion trois points et des résistances en compression comparables à celle des blocs sans ajout.*

*L'utilisation des cendres de bois et des déchets de poteries comme matière première secondaire dans la fabrication de briques écologiques constitue alors une alternative efficace de la préservation des terres et de l'environnement voire, une solution durable et économique pour le secteur du bâtiment. Ces matériaux constituent alors un grand atout pour l'amélioration du cadre de vie des citoyennes de la région*

**Mots-clés** *Argile, Cendres de bois, Poteries broyées, Propriétés mécaniques, Bâtiment.*

## I- INTRODUCTION

La politique de gestion des déchets s'inscrit dans la stratégie nationale du développement durable au Maroc, Afin de valoriser les matériaux locaux et de contribuer à la réduction des coûts de construction et de l'énergie consommée pour le chauffage ou la climatisation, des déchets de poteries et le cendres de bois ont été utilisées pour stabiliser les briques en argile. Alors l'incorporation ces déchets issus de fabrication des poteries traditionnelles dans des blocs d'argile spécialement pour l'usage local est la meilleure solution pour le recyclage de ce matériau sans affecter l'environnement.

On a procédé à la préparation de différentes briques puis à la caractérisation mécanique des échantillons traités y compris des échantillons témoins.

Les essais d'écrasement en compression et en traction se font dans l'intervalle de 7 à 48 jours d'âge.

L'objectif de ce travail est d'étudier le comportement des blocs d'argile stabilisée par les déchets de poteries broyés et le cendres de bois comme additifs puis de caractériser leurs propriétés mécaniques et physiques.

## II- Experience

La réalisation des briques d'essais consiste à déterminer la composition des mélanges, les dosages des matériaux et le nombre d'échantillons à préparer.

Quatre grandes séries de mélanges ont été définies :

Mélange M1 : Argile seul ;

Mélange M2 : Argile + Déchets Poteries broyés ;

Mélange M3 : Argile + Cendres de bois ;

Mélange M4: Argile+ Déchets Poteries broyés +Cendres de bois.



Figure 1: Images des éprouvettes élaborées pour les essais mécaniques

Les tests expérimentaux ont été effectués sur 7 teneurs en déchets poteries broyés 0%,5% ,10%,20%, 30%, 40% et 50% avec argile et 7 teneurs en cendres de bois 0%,5% ,10%,20%, 30%, 40% et 50% avec argile

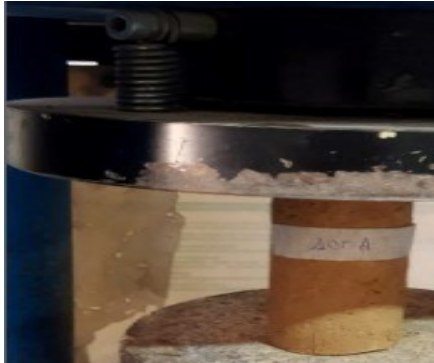


Figure 2: Photo essai de compression simple

La valeur de la résistance à la compression est donnée par la formule suivante :

$$R_c = 10 \times \frac{F}{S}$$

$R_c$  : Résistance à la compression des blocs en (MPa) ;  
 $F$  : Charge maximale supportée par les deux demi-blocs (KN) ;  
 $S$  : Surface moyenne des faces d'essai en cm<sup>2</sup>



Figure 3: photo essai de traction par fendage

La résistance à la traction par fendage des briques est donnée par la formule suivante :

$$R_t = 0,9 \times 10 \times \frac{2 \times F}{h \times l \times \pi}$$

$R_t$  : Résistance à la traction des briques en Méga Pascal (MPa).

$F$  : Charge maximale supportée par les deux demi- briques en KN

$l$  : Largeur de la brique en centimètres (cm).

$h$  : Epaisseur de la brique en centimètres (cm).

Les résultats issus de la caractérisation mécanique des différentes formulations de blocs d'argile, sont présentés et analysés en vue de ressortir les meilleures formulations.

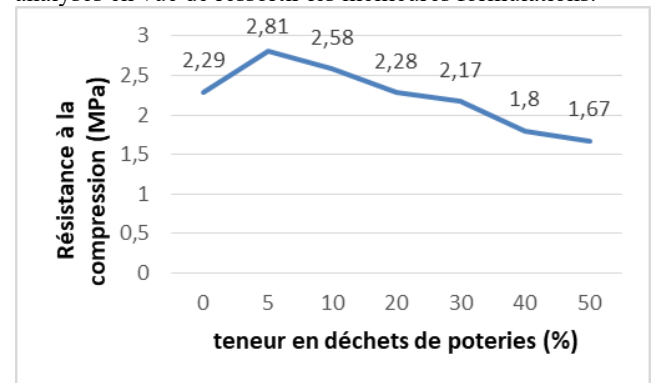


Figure 4: Résistance de compression en fonction taux de déchets de poteries

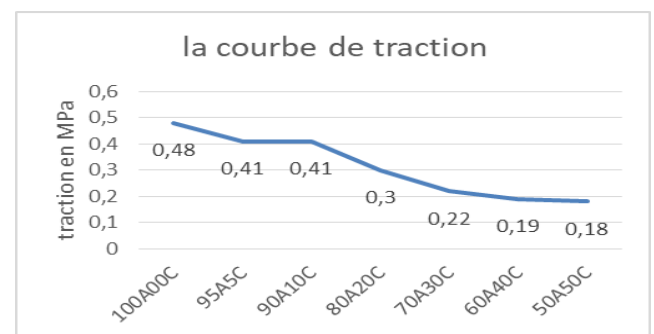


Figure 5: Résistance de traction en fonction teneur de cendre de bois

Tableau I : Les propriétés mécaniques des blocs étudiées Argile avec déchets de poteries.

<i>Dosage %</i>	<i>Compression (Mpa)</i>	<i>Masse (g)</i>	<i>Volume (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Masse Volumique (g/cm<sup>3</sup>)</i>
100A	2,29	286,40	172,02	1,66
95A5P	2,81	275,85	172,02	1,60
90A10P	2,58	274,75	172,02	1,60
80A20P	2,28	266,55	172,02	1,55
70A30P	2,17	246,30	172,02	1,43
60A40P	1,80	258,85	172,02	1,50
50A50P	1,67	250,50	172,02	1,46

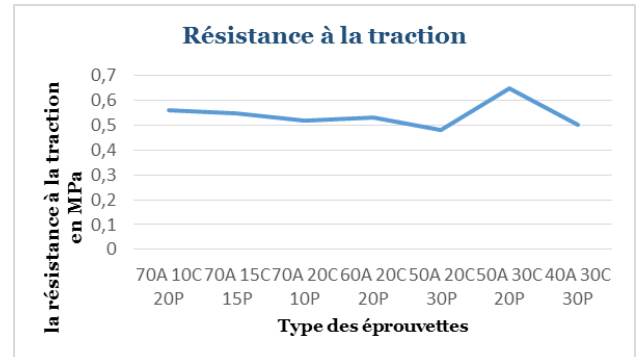


Figure 7: Résistance à la traction de l'échantillon de mélange M4

Tableau II : Les propriétés mécaniques des blocs étudiées  
Argile avec cendres de bois.

Tableau III : Les propriétés mécaniques des blocs étudiées  
Argile avec déchets de poteries et cendres de bois.

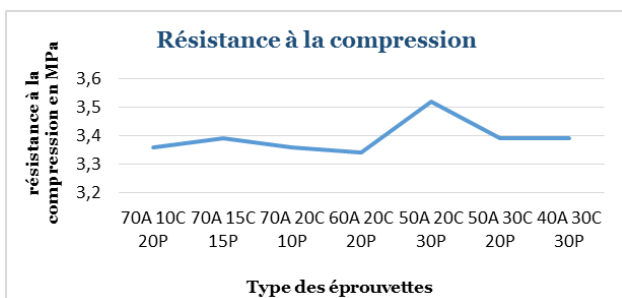


Figure 6: Résistance à la compression de l'échantillon mélange M4

Le tableau III indique l'évolution des résistances à la compression sèches des briques stabilisées en fonction de la teneur en poteries broyées et en cendre de bois.

Le mélange M4 (Argile+ Déchets Poteries broyées + Cendres de bois) conduit à une amélioration considérable de la résistance mécanique

L'ajout de la cendre de bois plus les déchets de poteries

<i>Dosage %</i>	<i>Compression (Mpa)</i>	<i>Masse (g)</i>	<i>Volume (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Masse Volumique (g/cm<sup>3</sup>)</i>
100A	2,29	286,40	172,02	1,66
95A5P	2,81	275,85	172,02	1,60
90A10P	2,58	274,75	172,02	1,60
80A20P	2,28	266,55	172,02	1,55
70A30P	2,17	246,30	172,02	1,43
60A40P	1,80	258,85	172,02	1,50
50A50P	1,67	250,50	172,02	1,46
40A30C30P	3,27	260,00	172,02	1,51
80A20C	2,45	266,55	172,02	1,54
70A10C20P	1,38	246,30	172,02	1,43
70A15C15P	1,39	260,00	172,02	1,51
60A40C	1,44	258,85	172,02	1,50
70A20C10P	1,38	250,50	172,02	1,46
50A20C30P	3,52	260,00	172,02	1,51
50A30C20P	3,39	260,00	172,02	1,51
60A20C20P	3,34	260,00	172,02	1,51

broyés participent à l'augmentation de la résistance en compression des briques

Les résultats obtenus sur les briques étudiées, montrent que la résistance en compression sèche et traction des blocs d'argile plus cendre de bois est supérieur en valeur des blocs d'argile plus déchets de poteries.

Les masses volumiques des briques diminuent en fonction de la teneur en déchets de poteries broyées

Cette diminution est un résultat naturel de l'introduction de déchets de poteries dont les masses volumiques intrinsèques sont inférieures à celle de l'argile.

La présence de particules des déchets de poteries dans les briques entraîne une augmentation de nombres de vides ce qui génère une augmentation de la légèreté des briques.

### III- Conclusion

Dans le but de valoriser des gisements d'argile disponibles dans la région de Tighmi et les déchets dans les pratiques de construction, Ce travail s'inscrit parfaitement dans la politique de promotion des matériaux locaux et de rendre accessible le logement au plus grand nombre citoyenne à revenus variables. Il est souhaitable que les nouveaux matériaux satisfassent aux exigences de tenue mécanique, sans compromettre la consommation énergétique du bâtiment tout au long de son cycle de vie.

on peut dire que les résultats de l'étude expérimentale menée ont permis de relever les caractéristiques intéressantes au niveau mécanique du nouveau matériau à base de l'argile et les déchets naturels ( déchets des poteries broyées et cendres de bois). Ceci apportera une solution durable à la construction, notamment dans le zones où les fabricants de poteries traditionnelles sont présents.

### References

- [1] M. Boumhaout, L. Boukhattem, H. Hamdi, B. Benhamou, and F. Ait Nouh. Thermomechanical characterization of a bio-composite building material Mortar reinforced with date palm fibers mesh. Constr. Build. Mater, vol. 135, pp. 241–250, Mar. 2017.
- [2] F. Pacheco-Torgal and S. Jalali. Cementitious building materials reinforced with vegetable fibres A review. Constr. Build. Mater, vol. 25, no. 2, pp. 575–581, Feb. 2011.
- [3] A. Bendarma, M. Klósak, T. Jankowiak , A. Rusinek, Experimental and numerical analysis of the aluminum alloy sheet subjected to impact and perforation process, ACMA, Agadir, Maroc, 2016