



Implemented by  
**giz** Geotechnische Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



# CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE L'ACADÉMIE DES INDUSTRIES EXTRACTIVES DE LA CEMAC 16-18 JUIN 2015, YAOUNDÉ, CAMEROUN

## Thème de l'exposé:

### **CARACTERISATION ET VALORISATION DES GEOMATERIAUX : CAS DES ARGILES EN REPUBLIQUE DU CONGO**

**Présenté par:**

**Dr Hilaire ELENGA**

**Maître –Assistant à l'Université Marien NGOUABI (Brazzaville)**

**Directeur Général du Centre de Recherches Géologiques et Minières**

## **CONTEXTE**

### **Programme Géomatériaux**

- Argiles
  - Kaolin
  - Talc
  - Gypse
  - Sables
- 

DEFINITION : ARGILE = PARTICULE ET MINÉRAL

- - Particule de dimension inférieure à 4 micromètres;
- - Minéral (ou famille de minéraux) de la famille des silicates (phyllosilicates).
- Généralement issue de l'altération par l'eau des autres silicates, d'où sa localisation essentiellement dans les sols et les formations superficielles.



## APPLICATIONS

- - Industrie du papier;
- - Industrie de la céramique;
- - Industrie du bâtiment;
- - Industrie minière;
- - Industrie pétrolière;
- - Elevage et industrie agricole;
- - Médecine et cosmétique.



## OBJECTIFS

- AU NIVEAU ECONOMIQUE

- Réduire le coût de la construction par la valorisation des matériaux locaux,
- Valoriser l'argile dans les applications industrielles: fabrication des filtres, des briques, des carreaux,
- Promouvoir l'entrepreneuriat des jeunes et des femmes.



## o AU NIVEAU GEOTECHNIQUE

- Valoriser l'argile dans la fabrication des pavés absorbants pour lutter contre les phénomènes d'érosion,
- Etudier les effets sismiques qui sont à l'origine de l'effondrement de beaucoup d'ouvrages,
- Incorporer les copeaux de bois pour fabriquer des barrières acoustiques constituées par des briques en argile pour réduire les nuisances sonores.

## o AU NIVEAU ENVIRONNEMENTAL

- Recycler les déchets de bois dans l'argile comme alternative dans la protection de l'environnement,

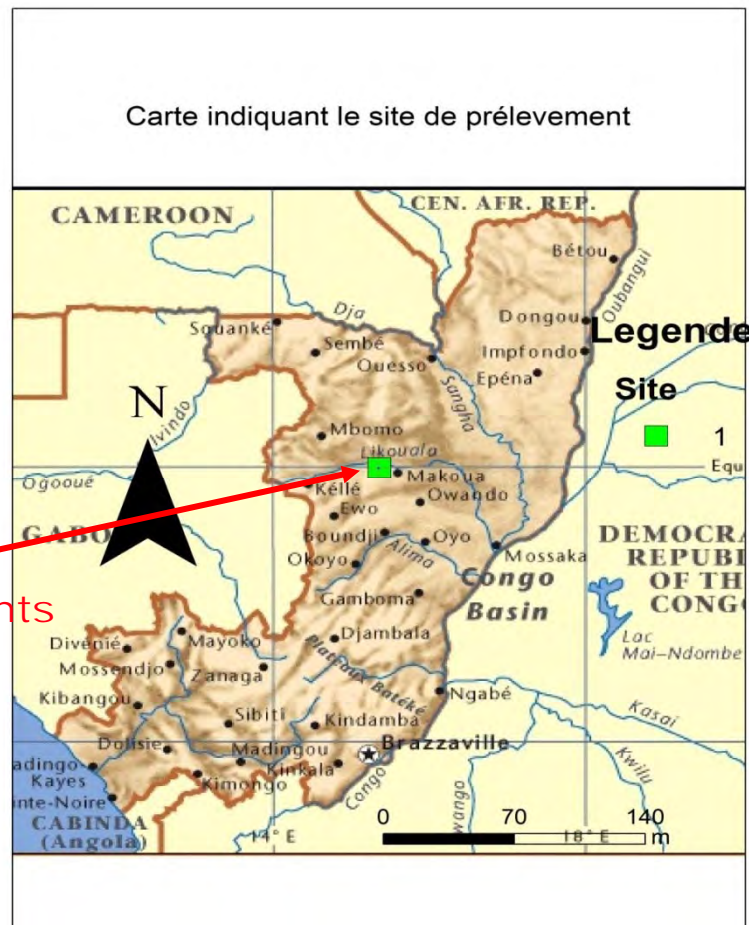


## QUATRE AXES DE RECHERCHE

- Etude des propriétés mécaniques et acoustiques des briques mélangées aux déchets de bois en vue de lutter contre les nuisances sonores,
- Conception d'un aquafiltre à base d'argile,
- Fabrication des pavés absorbants de l'eau,
- Fabrication des carreaux.



# LOCALISATION DE LA ZONE DE PRELEVEMENTS



Zone de prélèvements





## PROFILS DES ARGILES ETUDIEES



# MÉTHODES D'ÉTUDE ET D'ANALYSE

- Caractérisation par rayons x
- Identification
  - nature
  - composition
  - la répartition des grains de différentes tailles
- Caractéristiques physiques
  - Teneur en eau
  - l'analyse granulométrique : *Méthode par tamisage à sec après lavage*



- Limites d'Atterberg - Etats de Consistance

Les limites d'Atterberg sont des paramètres caractéristiques de la fraction du sol (appelée mortier) passant au travers du *tamis de 400  $\mu\text{m}$* .

Ce sont des teneurs en eau caractérisant le passage, pour les sols fins, d'un état à un autre.

La teneur en eau définissant le passage de *l'état liquide à l'état plastique est appelée limite de liquidité  $W_L$* .

Si on continue à faire sécher l'argile, il arrive un moment où l'on passe de *l'état plastique à l'état friable*.

La teneur en eau correspondante est appelée *limite de plasticité  $W_p$*



On définit aussi:

- $W$  = teneur en eau naturelle.
- $I_p$  = indice de plasticité =  $W_L - W_p$
- Indice de consistance
- $I_L$  = indice de liquidité =  $1 - I_c$

A partir de l'indice de plasticité, de l'indice de consistance et de l'indice de retrait, on donne un qualificatif au sol.

- Essai de compactage : Essai Proctor

L'influence de la teneur en eau et de l'énergie de compactage sur le poids spécifique sec d'un sol.



#### Echantillon AMK1

- quartz faible à présent
- fraction phylliteuse présente et représentée par (sur base 100) :
  - kaolinite : ~ 95%
  - smectite et/ou interstratifié chlorite/smectite : ~ 5%

#### Echantillon B4%CA12

- quartz présent
- kaolinite faible à présente
- calcite probable en traces
- anatase possible en traces

#### Echantillon B6%SK12

- quartz présent
- kaolinite faible
- calcite probable en traces
- anatase possible en traces

#### ***DETERMINATION DE LA TENEUR EN CARBONATE DE CALCIUM:***

Pour la réalisation des analyses, les échantillons ont été préalablement séchés et broyés en poudre de granulométrie inférieure à 80 µm.

Référence échantillons	CALCITE CO <sub>3</sub> Ca %
AMK1	1,2
AMK2	0,6
AMK3	0,6
ANMK3	0,6



Etude des propriétés mécaniques et acoustiques des briques  
mêlées aux déchets bois

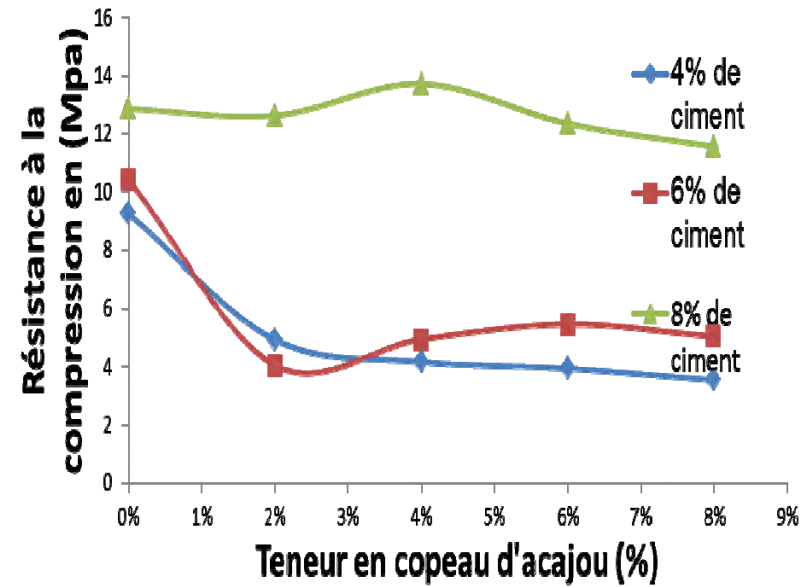
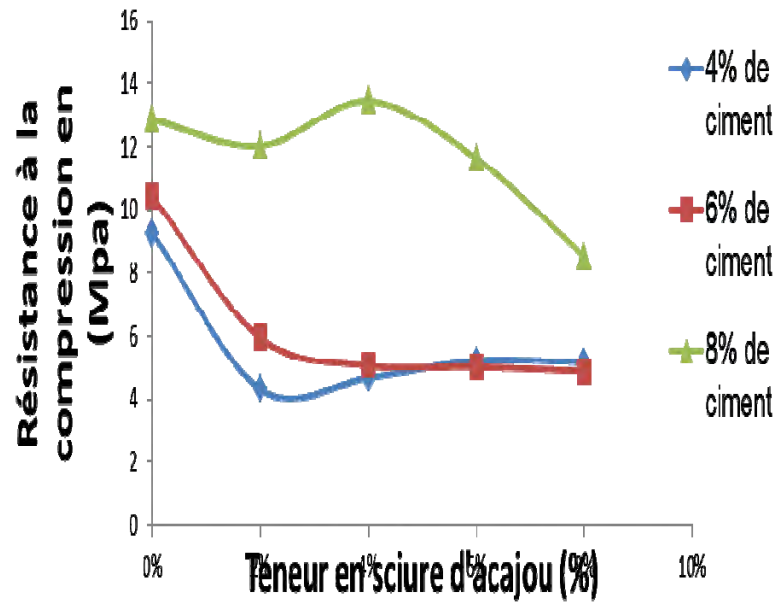


Variations de la résistance à la compression à 28 jours en fonction de la teneur des résidus de bois à différentes teneurs de ciment



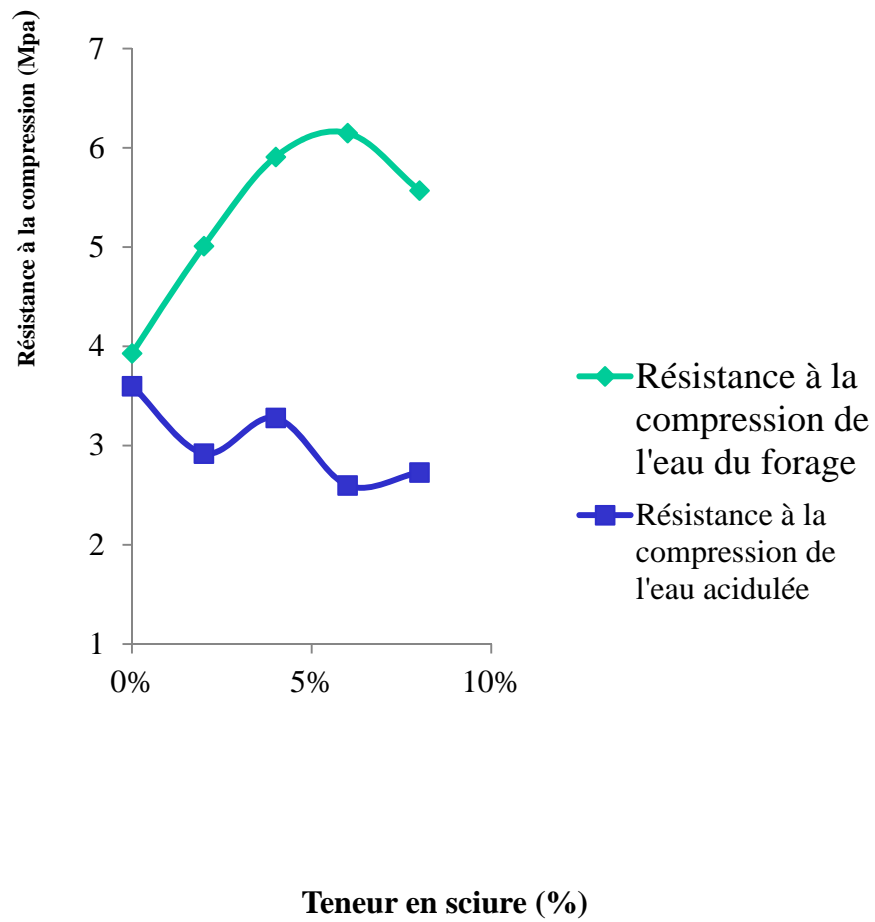


## INFLUENCE DE LA TENEUR DE DECHETS DE BOIS SUR LA RESISTANCE A LA COMPRESSION

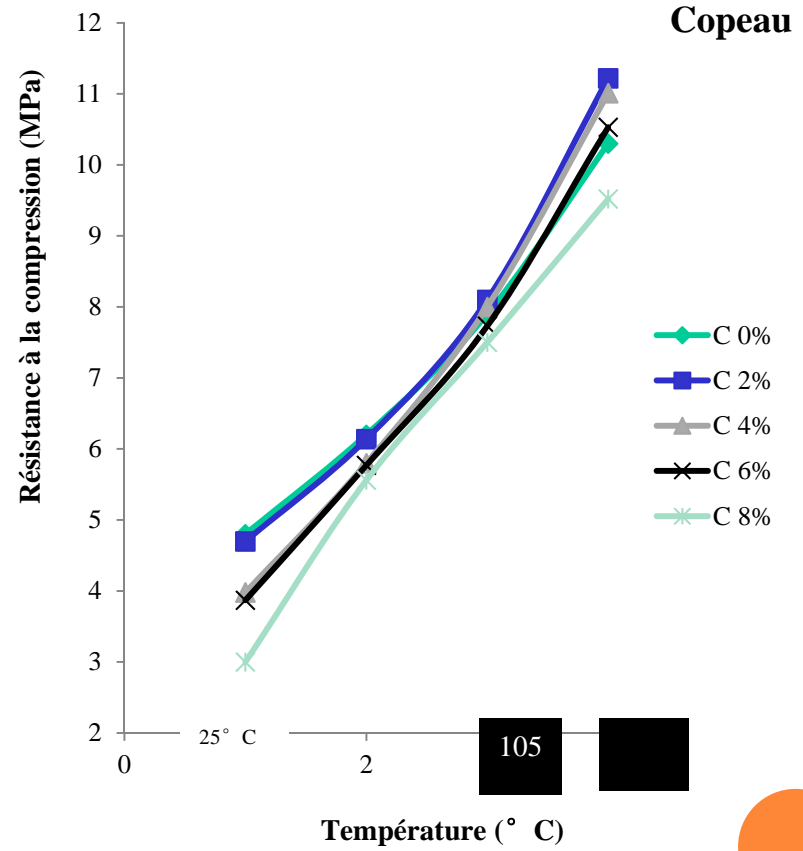
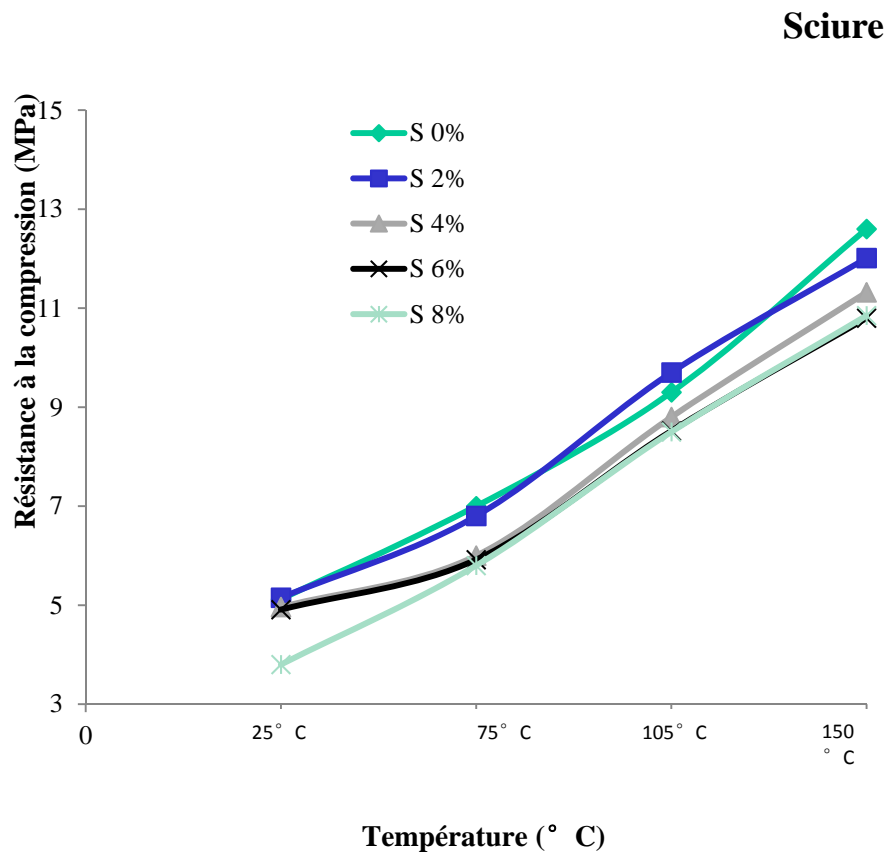




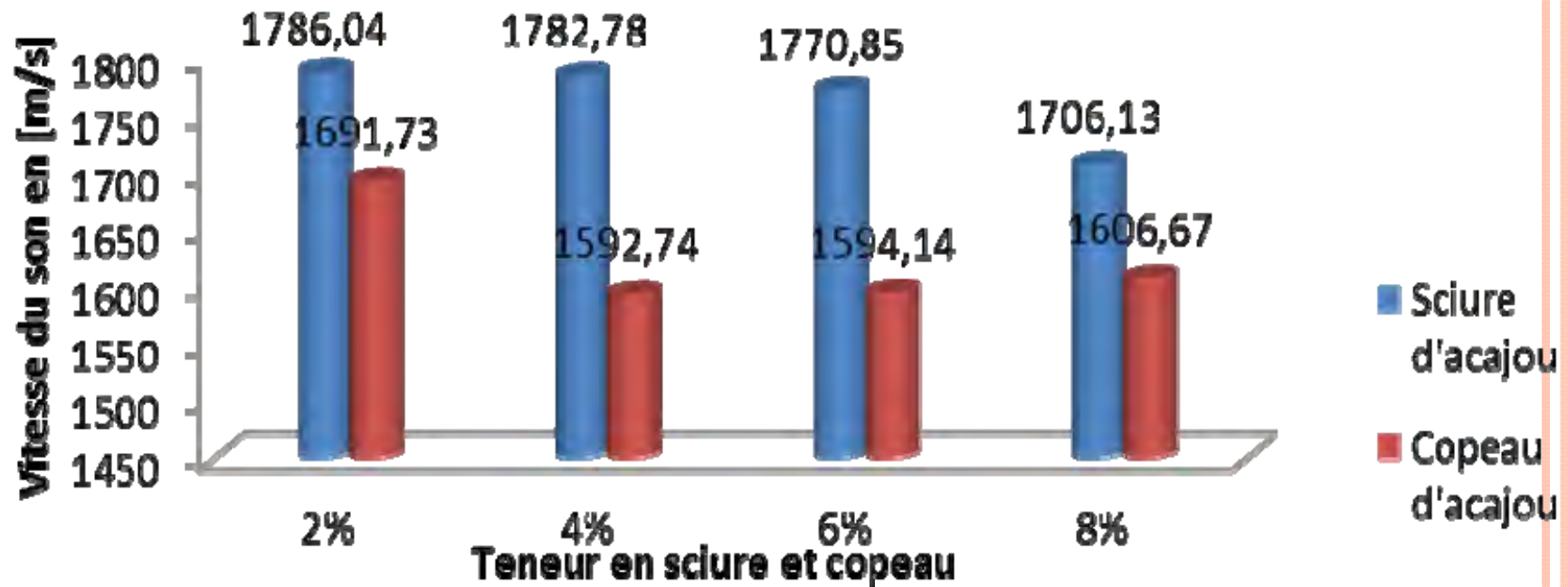
## INFLUENCE DE L'ACIDITE DE LA SCIURE DE BOIS D'ACAJOU SUR LA RESISTANCE A LA COMPRESSION DES BRIQUES EN ARGILE



# INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA RESISTANCE A LA COMPRESSION



## INFLUENCE DE LA TENEUR EN COPEAU ET EN SCIURE SUR LA VITESSE DE SON



Variations de la vitesse du son en fonction de la teneur de copeaux et de sciure à 28 jours



# RESULTATS

Echantillons de briques mélangées  
aux déchets de bois



Pavés absorbants à base d'argile



Conception et fabrication d'un aqua-filtre  
à base d'argile.



## PREPARATION DES MATERIAUX

Sans incorporation des déchets



Avec incorporation des  
déchets de bois





**SITE DE PRELEVEMENT DES  
EAUX USEES**



**AQUAFILTRE**



# RESULTATS

AVANT FILTRAGE



APRES FILTRAGE





PHYSICO-CHEMIE DES EAUX USÉES DES CANIVEAUX AVANT ET APRÈS FILTRAGE

Paramètre	unités	Eau du caniveau	Filtrat1 (Jaune)	Filtrat2 (Rouge)	Normes O.M.S
PH	-	5,99	8,02	8,50	6,5-9,00
Température	° C	20	20	20	12-30
Turbidité	NTU	7	0,04	0,03	5
Couleur	mg/L Pt-Co	0	0	0	15
Odeur	-	Forte odeur des ordures décomposées	Sans	Sans	Sans
Saveur	-	-	-	-	Sans
Aspect	-	Légèrement trouble	Homogène	homogène	-
Conductivité	µS /Cm	987	82,30	86,50	-
Résistivité	Ωcm	1013,17	3095,97	3773,58	-
Ion Manganèse Mn <sup>2+</sup>	mg/L	0,04	0,004	0,001	0,1
Ion Calcium Ca <sup>2+</sup>	mg/L	22,29	11,68	10,08	70
Ion Magnésium Mg <sup>2+</sup>	mg/L	118,82	1,22	2,45	50
Ion Nitrate NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	63,35	3,00	3,24	50
Ion Sulfates SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	1	1	250
Ion Fluorures F <sup>-</sup>	mg/L	0,00	0,00	0,00	1,5
Ion Fer total Fe	mg/L	0,04	0,04	0,01	0,2
Ion cyanure CN <sup>-</sup>	mg/L	0	0	0	0,07
Ion Aluminium Al <sup>3+</sup>	mg/L	0	0,18	0,18	0,2
Ion Bicarbonates HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	94,1	6,12	12,25	200



## MICROBIOLOGIE DES EAUX USÉES AVANT ET APRÈS FILTRAGE

Paramètres	Eau caniveau	Filtrat1(Jaune)	Filtrat2(Rouge)	Normes de P.O.M.S
Germes totaux (24h à 37° C)	80	0	0	0-30 UfC
Coliformes totaux (24h à 37° C)	90	0	0	0 UfC
Coliformes fécaux (48h à 44° C)	70	0	0	0 UfC
Bactéries Sulfito-réductrices (24h à 37° C)	+	-	-	Négatif



# CONCLUSION

**LES ÉTUDES PHYSICO-CHIMIQUES, MINÉRALOGIQUES ET LES ESSAIS TECHNOLOGIQUES INDIQUENT QUE CES ARGILES PEUVENT ÊTRE UTILISÉES POUR LA FABRICATION DE PRODUITS DIVERS:**

- **BRIQUES**
- **PAVES**
- **CARREAUX**
- **FILTRES**



# COMMUNICATIONS ET PUBLICATIONS

- **COMMUNICATIONS ORALES**

- 1.EFFECT OF INCORPORATION OF WOOD CHIPS AND SAWDUST MAHOGANY ON MECHANICAL AND ACOUSTIC BEHAVIOUR OF CLAY BRICK,  
*ANNUAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY, TOKYO, 28-30 March 2014*
- 2.Adhesion of paint coatings on wood and glass substrates, communication orale, **Congrès International sur les matériaux & stabilité Structurale**, Rabat, Maroc, 27 - 30 Novembre 2013
- 3.Étude de l'effet de l'incorporation des copeaux et de la sciure de bois d'acajou sur le comportement mécanique et acoustique de la brique en argile, **5<sup>ème</sup> journées africaines de la géotechnique, Brazzaville ,16-18 mai 2013**

- 

- **PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES**

- 1.E.A.M Computational Comparison of Type of Order –Disorder Transformation in  $\gamma$ -Ti Al and  $\alpha_2$ -Ti<sub>3</sub>Al, The SIJ Transactions on Computer Science Engineering & its Applications (CSEA), Vol. 2, No. 6, September 2014.
- 
- 2.EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE AND pH WATER ON COMPRESSIVE STRENGTH OF CLAY BRICK MIXED WOOD CHIPS MAHOGANY BASED BUILDING MATERIALS, **The SIJ Transactions on Industrial, Financial & Business Management (IFBM), Vol. 2, No. 6, August 2014**
- 
- 3.EFFECT OF INCORPORATION OF CHIPS AND WOOD DUST MAHOGANY ON MECHANICAL AND ACOUSTIC BEHAVIOR OF BRICK CLAY, **Journal of Building Construction and Planning Research, 2014, 2, 198-208**



**MERCI DE VOTRE AIMABLE ATTENTION**

