

Printed from

Journal of Scientific Research

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>

Formulation of Lightweight Concrete Bases of the Expanded Shale Region Bechar

BENKHEDDA C, RIKIOUI T

*Laboratoire de Fiabilité des Matériaux et des Structures (FIMAS)
Université de Béchar ALGERIE*

Published on 10 December 2011

The Editor, on behalf of the Editorial Board and Reviewers, has great pleasure in presenting this number of the Journal of Scientific Research. This journal (ISSN 2170-1237) is a periodic and multidisciplinary journal, published by the University of Bechar. This journal is located at the interface of research journals, and the vulgarization journals in the field of scientific research. It publishes quality articles in the domain of basic and applied sciences, technologies and humanities sciences, where the main objective is to coordinate and disseminate scientific and technical information relating to various disciplines.

The research articles and the development must be original and contribute innovative, helping in the development of new and advanced technologies, like the studies that have concrete ideas which are of primary interest in mastering a contemporary scientific concepts. These articles can be written in Arabic, French or English. They will not be published in another journal or under review elsewhere. The target readership is composed especially of engineers and technicians, teachers, researchers, scholars, consultants, companies, university lab, teaching techniques and literary ... The journal is obtainable in electronic form, which is available worldwide on the Internet and can be accessed at the journal URL:

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>.

Director of Journal
Pr. BELGHACHI Abderrahmane

Editor in Chief
Dr. HASNI Abdelhafid

Editorial Member

Mr. TERFAYA Nazihe
Mr. BOUIDA Ahmed
Mr. LATFAOUI Mohieddine
Mr. OUAHABI Abdelhakim

Reviewers board of the Journal.

Pr. KADRY SEIFEDINE (The American University in KUWAIT)
Pr. RAZZAQ GHUMMAN Abdul (Al Qassim University KSA)
Pr. PK. MD. MOTIUR RAHMAN (University of Dhaka Bangladesh)
Pr. MAHMOOD GHAAZAW Yousry (Al Qassim University KSA)
Pr. KHENOUS Houari Boumediene (King Khalid University KSA)
Pr. RAOUS Michel (Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Pr. RATAN Y. Borse (M S G College Malegaon Camp India)
Pr. LEBON Frédéric (University of Aix-Marseille 1 France)
Pr. MONGI Ben Ouédou (National Engineering School of Tunis)
Pr. BOUKELIF Aoued (University of Sidi Bel Abbes Algeria)
Pr. DJORDJEVICH Alexandar (University of Hong Kong)
Pr. BENABBASSI Abdelhakem (University of Bechar Algeria)
Pr. BOULARD Thierry (National Institute of Agronomic Research France)
Pr. LUCA Varani (University of Montpellier France)
Dr. FELLAH Zine El Abidine Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Dr. ZHEN Gao (University of Ontario Institute of Technology Canada)
Dr. OUERDACHI Lahbassi (University of Annaba Algeria)
Dr. HADJ ABDELKADER Hicham (IBISC – University of Evry France)
Dr. KARRAY M'HAMED ALI (National Engineering School of Tunis)
Dr. ALLAL Mohammed Amine (University of Tlemcen Algeria)
Dr. FOUCHAL Fazia (GEMH - University of Limoges France)
Dr. TORRES Jeremi (University of Montpellier 2 France)
Dr. CHANDRAKANT Govindrao Dighavka (L. V. H. College of Panchavati India)
Dr. ABID Chérifa (Polytech' University of Aix-Marseille France)
Dr. HAMMADI Fodil (University of Bechar Algeria)
Dr. LABBACI Boudjemaa (University of Bechar Algeria)
Dr. DJERMANE Mohammed (University of Bechar Algeria)
Dr. BENSALI Abd-El-Hamid (University of Tlemcen)
Dr. BENBACHIR Maamar (University of Bechar Algeria)

Pr. BALBINOT Alexandre (Federal University of Rio Grande do Sul Brazil)
Pr. TEHIRICHI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Pr. JAIN GOTAN (Materials Research Lab., A.C.S. College, Nandgaon India)
Pr. SAIDANE Abdelkader (ENSET Oran Algeria)
Pr. DI GIAMBERARDINO Paolo (University of Rome « La Sapienza » Italy)
Pr. SENGOUGA Nouredine (University of Biskra Algeria)
Pr. CHERITI Abdelkarim (University of Bechar Algeria)
Pr. MEDALE Marc (University of Aix-Marseille France)
Pr. HELMAOUI Abderrachid (University of Bechar Algeria)
Pr. HAMOUINE Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Pr. DRAOUI Belkacem (University of Bechar Algeria)
Pr. BELGHACHI Abderrahmane (University of Bechar Algeria)
Pr. SHAILENDHRA Karthikeyan (AMRITA School of Engineering India)
Pr. BURAK Barutcu (University of Istanbul Turkey)
Dr. SELLAM Mebrouk (University of Bechar Algeria)
Dr. ABDUL RAHIM Ruzairi (University Technology of Malaysia)
Dr. BELBOUKHARI Nasser (University of Bechar Algeria)
Dr. CHIKR EL MEZOUAR Zouaoui (University of Bechar Algeria)
Dr. BENACHAIBA Chellali (University of Bechar Algeria)
Dr. KAMECHE Mohamed (Centre des Techniques Spatiales, Oran Algeria)
Dr. MERAD Lotfi (Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques Tlemcen Algeria)
Dr. BASSOU Abdesselam (University of Bechar Algeria)
Dr. ABOU-BEKR Nabil (Universit of Tlemcen Algeria)
Dr. BOUNOUA Abdennacer (University of Sidi bel abbes Algeria)
Dr. TAMALI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Dr. FAZALUL RAHIMAN Mohd Hafiz (University of Malaysia)
Dr. ABDELAZIZ Yazid (University of Bechar Algeria)
Dr. BERGA Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Dr. Rachid KHALFAOUI (University of Bechar Algeria)
Dr. SANJAY KHER Sanjay (Raja Ramanna Centre for Advanced Technology INDIA)

Journal of Scientific Research

P.O.Box 417 route de Kenadsa
08000 Bechar - ALGERIA
Tel: +213 (0) 49 81 90 24
Fax: +213 (0) 49 81 52 44

Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com
Submission mail: submission.bechar@gmail.com
Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>



Formulation of Lightweight Concrete Bases of the Expanded Shale Region Bechar

BENKHEDDA C, RIKIOUI T

Laboratoire de Fiabilité des Matériaux et des Structures (FIMAS)
Université de Béchar ALGERIE

Abstract – La valorisation ou recyclage des déchets, produits par l'industrie minière ou actuellement partie des développements dans la production du béton et les matériaux de construction employés dans le BTP. L'objectif de cette communication consiste en une contribution à la valorisation des scories de terrils du charbon et les schistes expansés dans la fabrication de matériaux de construction en génie civil, autant que granulats utilisés dans la fabrication du béton léger. Pour ce faire, des essais d'identification physiques et des expérimentations ont été entrepris sur ces matériaux. Les résultats obtenus sont satisfaisants, permettant de les valoriser en granulats de béton léger.

Keywords: Shale, slag, lightweight aggregates, lightweight concrete, formulation.

I. Introduction

Depuis quelque années, le béton est utilisé dans des applications générales et spécifiques, pour les quelles sa caractéristique principale est la résistance mécanique à la compression. Cette dernière n'est plus le critère principal du choix. De ce fait on tend vers l'amélioration de leur performance. On regroupe sur le terme « béton léger », l'ensemble des bétons, dont la densité est inférieure à celle d'un béton ordinaire (2,4 environ). Une telle densité peut être obtenue grâce à la substitution des granulats classiques (sables, gravillons) par des granulats plus légers, souvent artificiels, tel que : l'argile expansée, le schiste. Le sud algérien (région Saoura), par sa richesse en matériaux naturels pour la construction laisse à tenter l'essai de fabriquer du béton de haute résistance allant à dépasser celles du quotidien.

II. Choix et Identification des Matériaux

II.1. Choix de Matériaux

Dans de nombreuses régions, le choix des matériaux est très limité et pour des raisons économiques les usagers sont tenus d'utiliser ceux existant sur site [1]. Les gros granulats utilisés dans nos formulations sont produits de concassage des roches de Ben Zireg, Kenadsa et Béchar Djedid qui sont proches de la ville chef lieu, l'origine des roches cassées est un schiste gréseux et mâchefers de bonne résistance à la fragmentation. Le concassage

produit une production de deux fractions graviers (3/8, et 8/15), destinées à la réalisation diverses compositions.

II.1.1. Les granulats

Comme le sable et les graviers représentent environ 80% en volume du béton, les matériaux de la région de Béchar employées dans notre formulation sont les schistes de Ben Zireg et Kenadsa situés à 50 Km et 30 Km respectivement de Béchar, qu'ils avaient besoin d'être traités par expansion sous une température au alentour de 900° C [2]. Toutefois les scories de Béchar Djedid étaient traitées par la combustion du charbon pour avoir le sable et les graviers produisent de concassages des différents schistes.

II.1.2. Les autres Composants

Les autres composants, tel que le ciment et l'eau ont été choisis respectivement selon la fiche technique et la potabilité, et qui sont :

- Ciment CEM I 42,5 de provenance ACC ;
- Eau potable de la conduite AEP Béchar.

II.2. Identification des Granulats

Pour l'identification des composants, une série des essais normalisés ont été effectués dont les références sont mentionnées dans le tableau (1) suivant :

Type d'essai	Essais d'identification	Norme
Identification physique	- Granulométrie par tamisage. - Mesure de module de finesse (MF). - Mesure des masses volumiques absolues (Mv_{abs}) - Mesure des masses volumiques apparentes (Mv_{app}) - Mesure du coefficient d'aplatissement (A). - Essai d'équivalent de sable (ES). - Détermination de la propreté superficielle (P). - Essai au bleu de méthylène (VBs). - Mesure de coefficient d'absorption d'eau. - Essai de porosité.	- NF P 18-560. - NF P 18-541. - NF P 18-554 - NF P 18-555. - NF P 18-561. - NF P 18-598. - NF P 18-591. - NF P18-592 et NF P 18-595. - NF P 18-554 et NF P 18-555. - NF P18-554.
Mécanique	-Essai Los Angeles (LA) -Essais d'usure Micro-Deval (MDE).	- NF P 18-573. - NF P 18-572.

Tableau 1. Références normatives des essais d'identification des matériaux des composants.

II.2.2. Résultats des Essais d'identifications

Les résultats des essais d'identification mécaniques, physiques, et chimiques sont mentionnés sous formes des tableaux (2, 3 et 4) suivant :

	Ben Zireg		Kenadsa		Béchar Djedid	
Mv_{abs} (t/m³)	/	2,62	/	2,5	/	1,8
Mv_{app} (t/m³)	/	1,2	/	1,2	/	0,86
A (%)	/	13,12	/	13,71	/	4,27
ES (%)	/	97,96	/	96,57	/	96,63
P (%)	/	0	/	0	/	0,46
VB (%)	1,33	0,23	1	0,16	0,16	0,23

Tableau 2. Résultats récapitulatifs des essais physiques.

Matériaux	Ben Zireg		Kenadsa		Béchar Djedid	
Nature des matériaux	Schiste naturel	Schiste expansé	Schiste naturel	Schiste expansé	Schiste rouge	Scorie noire
LA (%)	27	22,7	26	21,1	27,7	27,9
MDE (%)	83,8	30,5	71,2	30,3	36	40

Tableau 3. Résultats récapitulatifs des essais mécaniques.

	Ben Zireg		Kenadsa		Béchar Djedid	
Carbonate (CaCO₃)	1,42	2,14	1,4	0,71	0,7	0,7
Sulfate (SO₄)	trace	trace	trace	trace	0,41	0,82
Chlorure (Cl)	0,17	0,35	0,08	0,21	0,07	0,08
Insolubles	98,41	97,51	98,52	99,08	98,82	98,40

Tableau 4. Résultats d'analyse chimique en pourcent

En outre les résultats d'analyse granulométrique peuvent être représentés sous forme de courbe, figures (1, 2 et 3) suivantes :

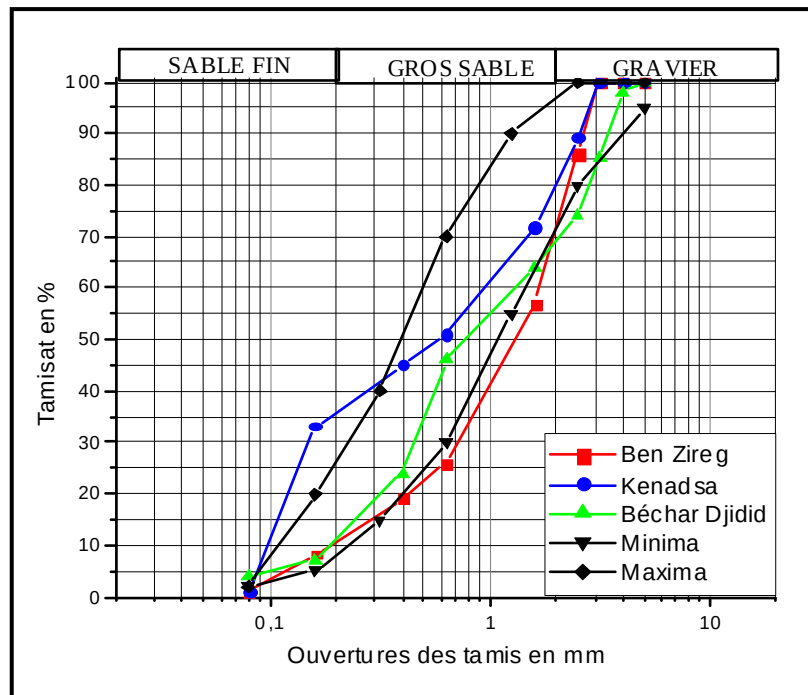


Figure 1. Courbes granulométriques des sables 0/3.



Figure.2. Courbes granulométriques des graviers 3/8.

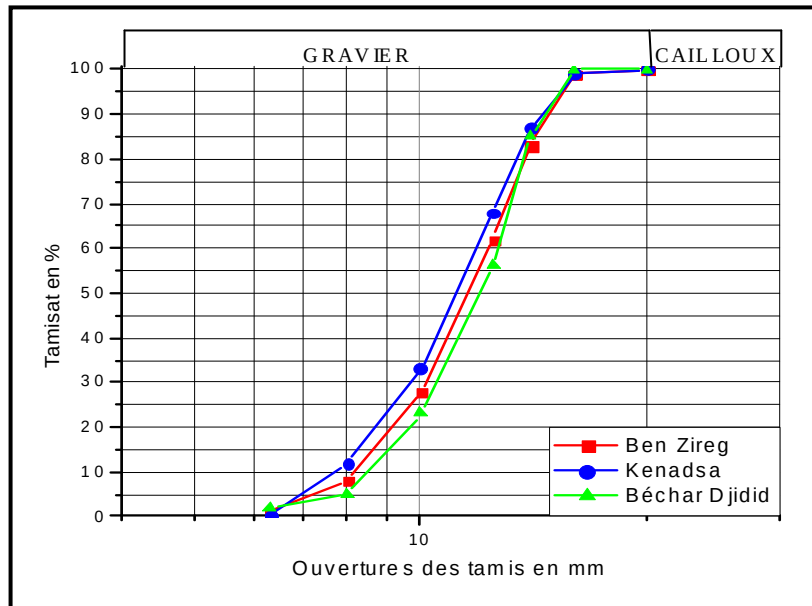


Figure.3. Courbes granulométrie des graviers 8/15.

II.2.3. L'eau

L'eau de gâchage est celle prélevée de la conduite d'eau potable, elle est de provenance de barrage Djorf Torba à une trentaine de kilomètre de la ville de Bechar.

Globalement ses propres caractéristiques sont conformes aux spécifications d'usage d'eau de la norme NF P18-303.

II.2.4. Le ciment

Parmi les cinq types de ciments courants on a choisi le CPJ- CEM II 42.5 selon la norme NA442 de provenance la société Algerian Cement Company SPA (ACC).

broyant du clinker qui se compose essentiellement de silicate de calcium avec le gypse comme ajout constitué de différentes formes de sulfate de calcium.

Ce type de ciment selon sa fiche technique est caractérisé par une couleur foncée est manufacturé en

II. Formulation du Béton Léger

Les règles de composition des bétons sont pratiquement les mêmes que celle du béton ordinaire (classique) [3]. Notre formulation des bétons est base sur des différentes variantes : schistes de Ben Zireg,

Kenadsa et scories de Béchar Djedid. La qualité de béton est jugée en fonction de sa résistance mécanique, sa maniabilité et sa durabilité.

On a choisi d'apprécier l'effet de deux facteurs contrôlés, à savoir le rapport E/L (eau/liant) et le dosage en eau. Pour l'ensemble des plans d'expériences réalisés, le dosage en eau prendra comme plans extrêmes 303 l/m³ et 316 l/m³ à raison de son coefficient d'absorption élevé 6%.

Par définition, les autres composants de la formulation sont à un niveau varié, les figures (4,5 et 6) suivantes illustrent les différentes proportions des compositions effectuées.

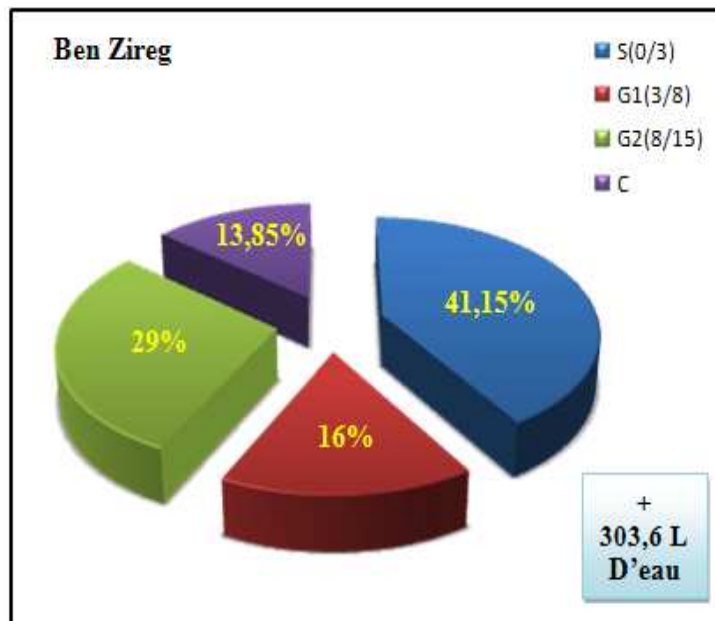


Figure 4. Composition du béton ordinaire (Ben Zireg).

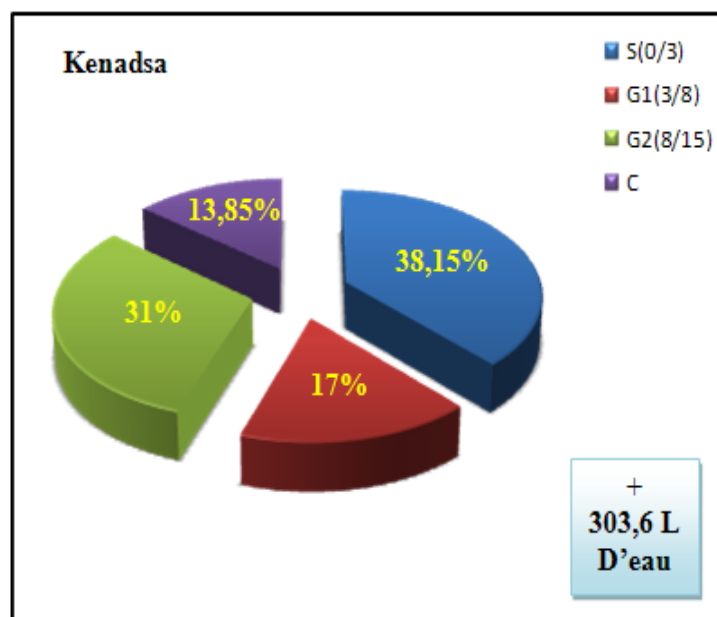


Figure.5. Composition du béton ordinaire (Kenadsa).

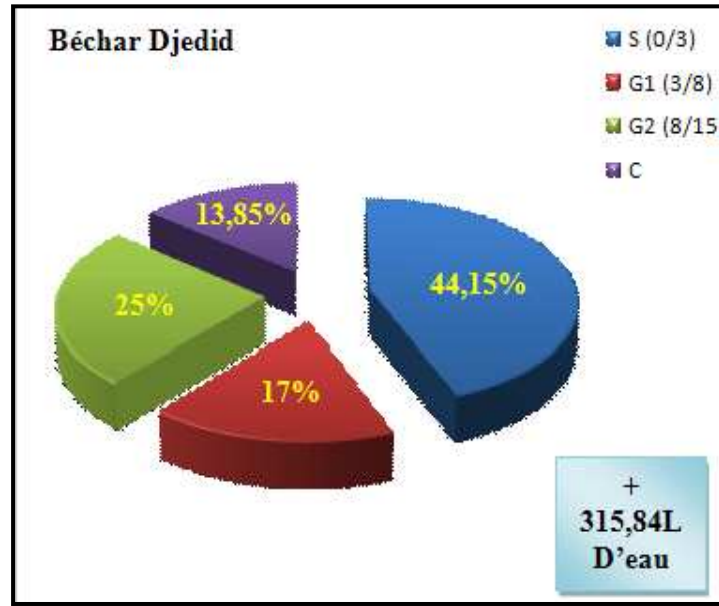


Figure.6. Composition du béton ordinaire (B/Djedid).

II. Caractéristiques Résultantes

Les tests de contrôle ont été effectués au fur et à mesure de la fabrication du béton car on en exprime ceux du béton frais et béton durci sur une éprouvette prismatique de dimensions $7 \times 7 \times 28 \text{ cm}^3$.

Les bétons confectionnés par l'emploi des granulats ordinaires et légers ont testé au fur et à mesure à son état frais par le cône d'Abrahams donnant des affaissements variant entre 4 cm et 6 cm.

Les densités aussi ont été contrôlées au fur et à mesure des éprouvettes donnant encore des valeurs très importantes par rapport au béton ordinaire du moment que les granulats légers jouent leur rôle de légèreté.

Les deux types de bétons ; léger et ordinaire ont été élaborés, dans leur contexte, avec une granulométrie allant jusqu'à ($D=15 \text{ mm}$). Le béton de Kenadsa a permis d'avoir une meilleure résistance à 28 jours de l'ordre de 40,51 MPa pour la compression et 2,69 MPa pour la

traction ce qui arrange sa position dans le classement de béton à haute résistance [4], en seconde position vient le béton léger à base des scories de Béchar Djedid qui affiche des résultats de (31,82 MPa pour la compression et 2,48 MPa pour la traction), la troisième position est occupée par le béton ordinaire à base des schistes de Ben Zireg qui donne (28,57 MPa pour la compression et 2,34 MPa pour la traction).

Les courbes montrées ci-dessous figures (7,8) illustrent l'évolution des résistances en compression en fonction de l'âge du béton avant sa maturité, la compression est constatée évoluant d'une manière linéaire avant les 7 jours, encore pour sa résistance le béton de haute résistance de Kenedsa démarre avec une résistance d'environ 26 MPa donc il est conseillé pour les ouvrages de génie civil qui nécessitent une forte résistance aux jeunes âges. Enfin, on peut dire que toutes les variantes donnent des bétons de meilleure résistance en compression à 28 jours.

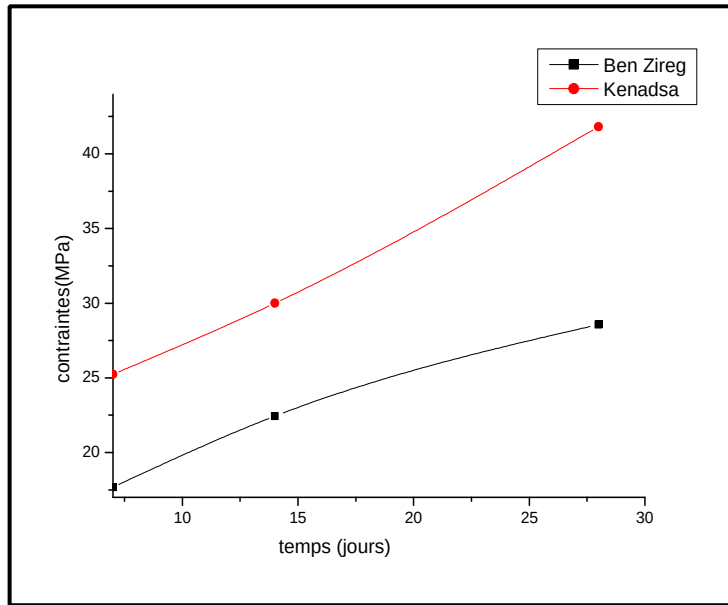


Figure 7. Courbe d'évolution résistance / temps (béton ordinaire).

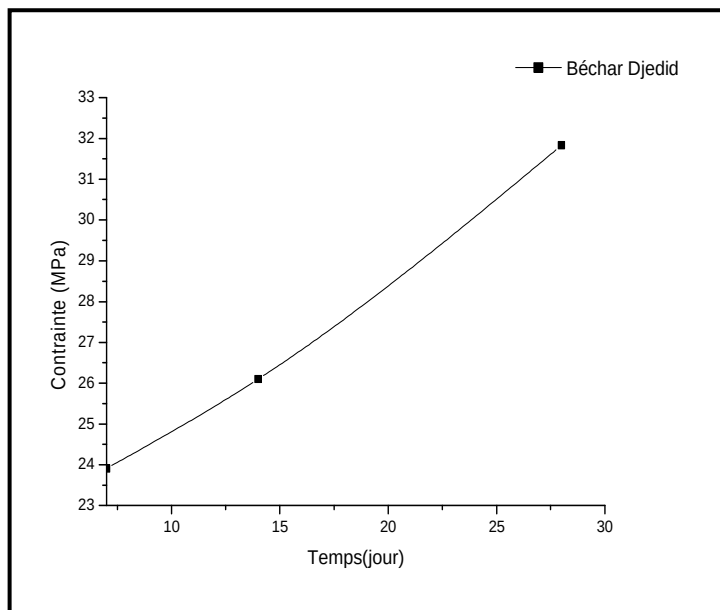


Figure.8. Courbe d'évolution résistance / temps (béton léger).

III. Conclusion

Ce travail traite la possibilité d'utilisation, et le degré d'efficacité de ces matériaux dans le béton léger. Ceci, s'est concédé via l'étude des principales caractéristiques physiques, chimiques et mécaniques de ces granulats légers d'une part, et d'autre part au travers de leur performances après fabrications des éprouvettes de tests, soumis aux essais de résistances mécaniques.

Il en est conclu, que les matériaux choisis peuvent être employés dans la composition du béton léger, ainsi que le béton ordinaire avec excellence. Les granulats en question ont été pris comme facteurs variant granulométriquement dans la confection du béton léger.

IV. Référence

- [1] M.ARNOULD, M.VIRLOGEUX, « Granulats et Bétons Légers », presses de l'école nationale des ponts et chaussées 1957.
- [2] ORGM (2000), « Livret des substances utiles non métallique de l'Algérie wilaya de Béchar », Edition du service géologique de l'Algérie Boumerdès 2000.
- [3] G.DREUX, J.FESTA, « Nouveau Guide du Béton et de ces constituants », 8ème Edition, Eyrolles, Mai 1998.
- [4] PIERRE, CLAUDE AITCIN, « Béton haute performance », Eyrolles, janvier 1999.

Journal of Scientific Research

**P.O.Box 417 route de Kenadsa
08000 Bechar - ALGERIA
Tel: +213 (0) 49 81 90 24
Fax: +213 (0) 49 81 52 44
Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com
Submission mail: submission.bechar@gmail.com
Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>**
