



Study of the Thermo-Physical and Mechanical Properties of Concrete

Talhaoui Abdallah, Fazioui Naima and Benidir Adel

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

June 26, 2022

Étude des propriétés thermo-physiques et mécaniques du béton

*Note: Sub-titles are not captured in Xplore and should not be used

line 1: 1st TALHAOUI ABDALLAH
line 2: *Département Génie Civil et Hydraulique université bechar*
line 3: *LMS Laboratoire Mécanique des Structures université bechar*
line 4: kenadsa bechar, algérie
line 5: talhaoui.abdallah@univ-bechar.dz

line 1: 2nd FAZIOUI NAIMA
line 2: *Département Génie Civil et Hydraulique université bechar*
line 3: *LMS Laboratoire Mécanique des Structures université bechar*
line 4: kenadsa bechar, algérie
line 5: naifez@gmail.com

line 1: 3rd BENIDIR ADEL
line 2: *Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment*
line 3 (CNERIB)
line 4: Souidania alger, algérie
line 5: abenidir.cnerib@gmail.com

Résumé:— L'utilisation du béton ordinaire très large, le béton est un matériau très utilisé dans le génie civil qui permet d'étudier les propriétés mécaniques et thermo-physiques.

L'étude présentée vise d'une part à mettre en relation les paramètres de formulation les plus couramment utilisés (nature des granulats G3/8 et G8/15 et des dunes de sable). D'autre part, nous étudions la variabilité des propriétés thermiques du béton ordinaire selon les jours des cures et masse volumique, ainsi observer les différents résultats et découvrir les comportements mécaniques et thermo-physiques du béton. Les données récoltées de cette étude vont permettre d'enrichir la réglementation algérienne en vigueur.

Mots clés — *efficacité énergétique, changement climatique, bâtiment en béton, vieillissement accéléré,*

Introduction

Le béton c'est le matériau le plus utilisé dans le domaine de génie civil notamment pour la construction des bâtiments et les ouvrages d'art. La durabilité de l'ouvrage caractérise sa capacité à conserver les fonctions d'usage pour lesquelles il a été conçu (fonctionnement structurel, sécurité, confort des usagers) et à maintenir son niveau de fiabilité et son aspect esthétique dans ses conditions d'environnement. Aujourd'hui, la durabilité est considérée comme un ensemble des propriétés dont, bien sûr, la résistance mécanique à 28 jours. Les autres caractéristiques prises en compte visent à assurer l'adéquation entre les propriétés mécanique et thermique du béton et les contraintes qui s'appliquent à l'ouvrage. L'amélioration des propriétés thermiques des bâtiments contribue au confort thermique des bâtiments et à la réduction de la consommation d'énergie, notamment dans les régions arides. Dans ce projet on s'intéresse aux comportements mécaniques et thermo-physiques du béton.

I. LES MATERIAUX UTILESES

Sont disponibles au niveau local

A. Ciment

Le ciment utilisé est un ciment Portland composé CPJ-CEM II /A 42,5.

σ_c = Classe vraie du ciment à 28 jours en MPa
Masse volumique absolue du ciment anhydre:
(3g/cm³)

B. Eau de gâchage

L'eau de gâchage utilisée est l'eau potable du réseau publique de la ville

C. Gravier

Pour la formulation de notre béton on a choisi deux fractions, G3/8 et la fraction G8/15.

D. Sable

Le sable de dune SD.

II. ESSAIS D'IDENTIFICATION DES MATERIAUX

A. Analyse granulométrique

Les courbes d'analyses granulométriques des sable, gravier G3/8 et G8/15.

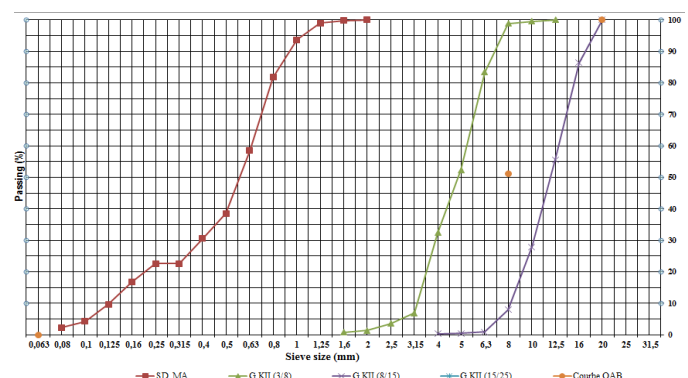


Fig1: courbes d'analyses granulométriques des sable, gravier G3/8 et G8/15

B. *Module de finesse de sable*

$$Mf = (R_{0.16} + R_{0.125} + R_{0.315} + R_{0.63} + R_{1.25} + R_{2.5} + R_5) / 100$$

$$Mf_{NF} = 2.03$$

C. *Equivalence de sable*

	Esv (%)	Esp (%)
sable	92.63	88.42

Tab1:valeurs d'équivalence de sable

D. *Masse volumique*

Composant	Masse volumique apparent	Mv S (g/cm ³)
Ciment	/	3,00
Eau	1	1,00
Sable	/	2,64
Gravier 3/8	1,52	2,65
Gravier 8/15	1,47	2,65

Tab2:valeurs des masses volumiques

E. *Eaisse de propreté*

Echantillon	Gravier 3/8	Gravier 8/15
Poids humide P1 (g)	952	833
Poids sec P2 (g)	947	831.2
Propreté P(%)	0.52	0.22

Tab3:valeurs de propreté

F. *Essai d'absorbetion d'eau*

Echantillon	Gravier 3/8	Gravier 8/15
Ms (masse sèche du reus au tamis 4mm)	405.1	168.3
Ma (masse imbibé dans l'air)	409	170.3
AB (absorption %)	0.96	1.19

Tab4:valeurs d'absorptions

G. *La coefficient d'aplatissement*

Echantillon	Gravier 3/8	Gravier 8/15
∑Mg (tamisage sur tamis)	2469	3993
∑Me (tamisage sur grilles)	646	377
A	26.16	9.44

Tab5:valeur de coefficient d'aplatissement

H. *Essais Micro Deval et Los Angeles*

Essais	3/8	8/15	spécification
Los Angeles	13.98	11.65	< 20%
Micro Deval	24.24	19.24	< 20%

Tab6:valeurs des fraction 3/8 et 8/15

III. FORMULATION DU BETON

La méthode utilisée pour formuler notre béton est celle de Dreux – Gorisse.

A. *La composition du béton*

Composant	Dosage de béton kg/m ³
Ciment CPJ	350
Eau	193.46
Sable N Mloukka	645.46
G3/8 Koussene	277.59
G8/15 Koussene	625.29

Tab7:valeurs des compositions du béton

B. *Fabriation des éprovette des béton*

On a fabriqué deux types des éprovettes

- Les échantillons cylindriques (15x30 cm³)
- Les échantillons de petites tailles (5x5x5 cm³) sont obtenus après découpe des différentes éprovettes (30x30x5 cm³).

C. *Cure des éprovette des béton*

Les éprovettes de béton sont démoulées à 24h puis conservées dans l'eau à 23°C ± 2°C et à l'air libre d'un climat moyen (laboratoire) jusqu'à l'âge de 28 jours.

IV. LES PROPRIETES MECANIQUE

A. Essai de compression

- Surfaçage de l'éprouvette.
- Pilotage de la presse hydraulique.
- Rupture de l'éprouvette du béton.

Les résultats de résistance en compression obtenus à partir de trois éprouvettes différentes de béton sont présentés dans le Tableau

Jours	7	14	28
Masse volumique(kg/m ³)	2365.76	2398.05	2419.96
résistance en compression du béton (MPa)	24.055	31.62	37.98
Résistance de traction (MPa)	2.04	2.5	2.88

Tab8:valeurs essais de compression

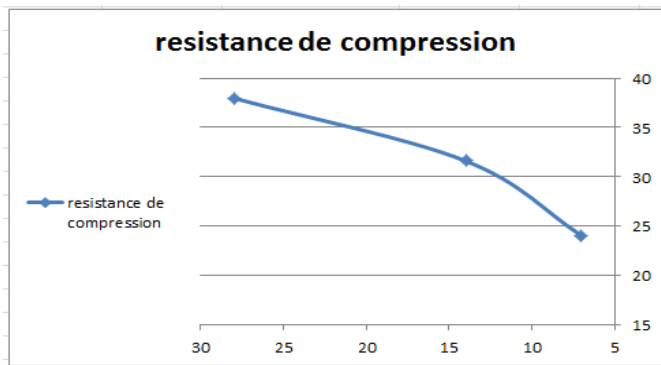


Fig2: résistance en compression en fonction des jours de cure

B. Vitesse de propagation des ultrasons

$$V = \frac{L}{T}$$

V: vitesse de propagation des ultrasons (km/s)

L: distance (cm)

T: temp (HZ)

Eprouvettes	L cm	T HZ	V (km /s)	Qualité du béton	Masse vou(kg/m ³)	R(Mpa)
30x30x5	30	62.5	4.8	TRES BIEN	2657.77	42.36
5x5x5	5	11	4.54	TRES BIEN	2526.67	32.63

Tab9:valeurs essai des ultrasons

$$R_c = 0.342e^{1.004V}$$

Rc: résistance de compression (Mpa)

V: vitesse de propagation (km/s)

V. LES PROPRIETES THERMO-PHYSIQUES

A. Mesure des propriétés thermiques

L'appareil dédié à ces tests thermiques est l'ISOMET 2104 qui est un instrument de mesure servant à mesurer directement les propriétés thermo-physique d'un large panel de matériaux y compris pour le génie civil suivant la norme ISO 8302.



Fig3: L'appareil de mesure les propriétés thermo-physiques des matériaux

Les propriétés thermiques des bétons ordinaire sont mesurées sur des échantillons (30x30x5) cm³ est découpée en plusieurs tranches (5x5x5) cm³

B. La conductivité thermiques

Eprouvettes	7jour	21jour	28jour
1	2,38	2,31	2,59
2	2,41	2,36	2,52
3	2.40	2,62	3,01
4	2.36	2,41	3,68
conductivité thermique (W/M ³ .K)	2,395	2,425	2,95

Tab10:la conductivité thermique en fonction des jours

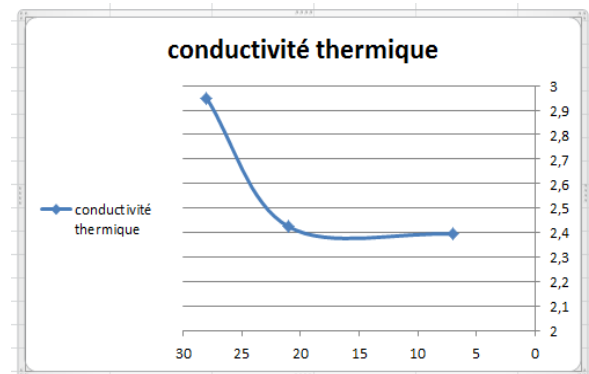


Fig4: la conductivité thermique en fonction des jours

	7jour	21jour	28jour
diffusivité thermique 10^{-6} . (M ² /S)	1.325	1.395	1.735
chaleur spécifique 10 ⁶ . (J/M.K)	1.81	1.74	1.7
conductivité thermique (W/M ³ .K)	2.395	2,425	2.95

Tab11: Les propriétés thermo-physiques

Conclusion

Le contexte environnemental actuel pousse la communauté scientifique à réfléchir au Cours ou coût réel d'utilisation du béton dans le génie civil. Cette préoccupation doit tenir compte des comportements thermiques du béton à moyen à long terme.

- [1] Mohaine, S. Etude des propriétés thermiques et mécaniques des bétons isolants structurels incorporant des cénoosphères To cite this version : HAL Id : tel-02097989. 214 (2018).
- [2] Ministère de l'Habitat. Réglementation thermique des bâtiments d'habitation : règles de calcul des déperditions calorifiques DTR C 3-2. *Doc. Tech. Réglementaire, Ministère l'habitat, Algérie* 72 (1997).
- [3] Asadi, I., Shafigh, P., Bin, Z. F., Hassan, A. & Mahyuddin, N. B. Author 's Accepted Manuscript Thermal conductivity of concrete - A review Reference : *J. Build. Eng.* (2018) doi:10.1016/j.jobe.2018.07.002.
- [4] A, B. H. S. M. Contribution a L'Etude De La Resistance Caractéristique Des Betons De La Region De Tlemcen. 60–70 (2009).
- [5] F. Norme, "Granulats Détermination de la propreté des sables : équivalent de sable à 10 % de fines analyse descripteurs," no. 1.
- [6] A. Norme and I. Technique, "Granulats Mesure du coefficient d'aplatissement analyse modifications corrections," no. 1, pp. 1–7, 1992
- [7] S. Norme and I. Technique, "P 18-560 Granulats Analyse granulométrique par tamisage analyse descripteurs modifications corrections," no. 1, pp. 1–9, 1992.