

Chapitre III Etude expérimentale

Introduction :

Dans ce chapitre nous présenterons les différentes caractéristiques des matériaux utilisés, entrant dans la composition des mortiers à confectionner et cela par des essais au laboratoire, ces matériaux sont purement locaux.

III.1 Les matériaux utilisés sont :

- Sable de dune lavé et non lavé.
- Sable concassée lavé et non lavé.
- Eau de gâchage.
- Le ciment C.P .J CEMII/B 42,5N.

III.2 Caractérisation des matériaux :

III.2.1 Sable de dune :

Le sable est un produit de la désagrégation lente des roches sous l'action des agents d'érosion tels que l'air, la pluie...etc. ce matériau se trouve en grande quantité dans les régions sahariennes. Le sable de dune était utilisé depuis longtemps dans l'exécution des travaux de remblais, de fondations et les travaux routiers [16].



Fig(III.1): *sable de dune.*

III.2.2 Le sable concasse :

Les sables de concassage se composent de la fraction fine de granulats provenant du concassage et du criblage de pierres et de roches naturelles. Leurs dimensions se situent entre 0 et 6 mm.

Les sables de concassage sont disponibles dans les carrières (calcaire, grès et porphyre) de Holcim Granulats. L'utilisation des sables est déterminée par la dimension des grains et les caractéristiques intrinsèques (mécaniques et chimiques) de la roche dont ils proviennent. En règle générale, ils s'utilisent pour des sous-fondations et fondations, dans des applications liées au ciment, par exemple du béton, et pour la production de mélanges bitumineux [17].



Fig(III.2): *sable concassée.*

III.2.3 Sable lavé :

Le sable lavé est le sable transporté par l'eau ou bien un sable de roche concassée mécaniquement et en suit passé à l'eau pour que lui soit enlevée sa poussière minérale.

- Le sable propre est un sable conforme à sa nature minérale c'est à dire totalement minérale, sans aucun élément étranger (humus, végétaux, produit chimique.....).
- Dons sable propre ne veut pas dire automatiquement **Sable lavé**. Il n'est propre parce que lavé mais parce que totalement dans son état minéral nature [18].

III.2.4 Eau de gâchage (robinet) :

C'est la quantité d'eau totale ajoutée au mélange sec de mortier. Elle est nécessaire pour l'hydratation du liant, le mouillage des granulats et la facilité de mise en place du mortier.

A travers l'étude que nous faisons, il doit être l'eau que nous utilisons dans le mélange de mortier, pur, propre, exempte de sels et de matières organiques, pour notre cas on utilise eau potable «eau de robinet» fournie au laboratoire génie civil de M'sila [4].

III.2.5 Ciment CPA-CEM I/A 42,5 :

Le ciment utilisé dans notre projet dit ELMATINE est un ciment portland composé C.P .J CEMII/B 42,5N selon la norme NA442, provenant de la cimenterie Hammam Eddalaa M'sila.

III.3 Formulation de mortier normal (NF –P 15-403):

Le mortier doit être composé en masse, d'une partie de ciment, de trois parties de sable et d'une demi partie d'eau, Le mortier normal est un mortier qui sert à définir certaines caractéristiques d'un ciment et notamment sa résistance. Ce mortier est réalisé conformément à la norme décrit le sable utilisé pour les essais ainsi que le malaxeur [5].

III.4 Confection des éprouvettes :

Pour la préparation de l'éprouvette, nous avons procédé de la façon suivante :

- Les essais se sont effectués sur des éprouvettes cubiques en mortier de dimensions $(10 \times 10 \times 10) \text{ cm}^3$.
- Huiler les moules et vérifier leurs serrages.
- Remplir les moules par le mortier **fig(III.3)**.
- Compacter le mortier à l'aide d'une table de vibration **fig(III.4)**.
 - ✓ Réparation d'un sable de dune lavé 6 éprouvette.
 - ✓ Réparation d'une sable de dune non lavé 6 éprouvette.
 - ✓ Réparation d'une sable concassé lavé 6 éprouvette.
 - ✓ Réparation d'une sable concassé non lavé 6 éprouvette.
- avant le démoulage, toutes les éprouvettes sont conservées en salle contrôlée, pendant 24 heures.



Fig(III.3) : moules des mortiers utilisés.



Fig(III.4) : table de vibration.

III.5 Conservation des éprouvettes :

- après le démoulage d'échantillons la moitié des cubes sont conservés 24 éprouvette dans l'eau **Fig(III.5)**, et l'autre moitié est conservés 24 éprouvette à l'air libre **Fig(III.6)**.
- Chaque âge d'essai (28 jours), soit un nombre total (48) éprouvette cubique (10x10x10) cm³.



Fig(III.5) : Conservation des éprouvettes dans l'eau.



Fig(III.6) : Conservation des éprouvettes a l'air libre.

III.6 Composition du mortier :

composition	Sable (kg)	Ciment (kg)	E/C
Sable de dune lavé	2	1	0.5
	3	1	0.6
Sable de dune non Lavé	2	1	0.5
	3	1	0.6
Sable concassé lavé	2	1	0.5
	3	1	0.6
Sable concassé non Lavé	2	1	0.5
	3	1	0.6

Tableau (III.1) : composition du mortier utilisé.

III.7 Mesure la porosité à l'eau (P_{eau}) : NF P 18 459

Pesée hydrostatique M_{eux} = masse en grammes pesée sous l'eau.

Pesée dans l'air de l'éprouvette saturée d'eau M_{sat}

Séchage a $T^{\circ}=150C^{\circ}$ jusqu'à masse constante

Pesée dans l'air de l'éprouvette sèche M_{sec}

Calcul de la porosité accessible à l'eau :

$$Peau = \frac{Msat - Msec}{Msat - Meau} \times 100 \dots \dots \dots (1).$$



Fig(III.7) : Essai de porosité à l'eau.

Après le poids de tous les échantillons et l'expérience de porosité complète, nous mettons à l'extérieur des échantillons. Toutes les 24 heures pendant 3 jours jusqu'à ce que des valeurs égales, puis mettre tous les échantillons dans le four à 150C° degrés, puis on répète le processus de pesage trois jours jusqu'à ce que des valeurs égales.



Fig(III.8) : *Conservation des éprouvettes dans le tuve. .*

**Fig(III.9):** Tuve.**Fig(III.10):** Pesée des échantillons.

III.8 Ultrason [NA EN 12504-4] :

III.8.1 Principe d'essai :

La méthode consiste à mesurer la vitesse de propagation d'ultrasons traversant le béton à l'aide d'un générateur et d'un récepteur, les essais peuvent être effectués sur des éprouvettes en laboratoire ou sur ouvrage.

Les essais non destructifs permettent de contrôler la qualité de la construction et mesurer de façon indirecte les caractéristiques des matériaux à savoir :

- ☐ La résistance
- ☐ L'homogénéité
- ☐ La porosité
- ☐ La durabilité

III.8.2 But de l'essai :

La mesure de la vitesse de son dans le béton permet d'évaluer sa résistance de manière non. Cette méthode est intéressante lorsqu'il faut contrôler la régularité du béton d'un élément d'un ouvrage, ou, par exemple, suivre l'évolution d'un béton dans la tempe.

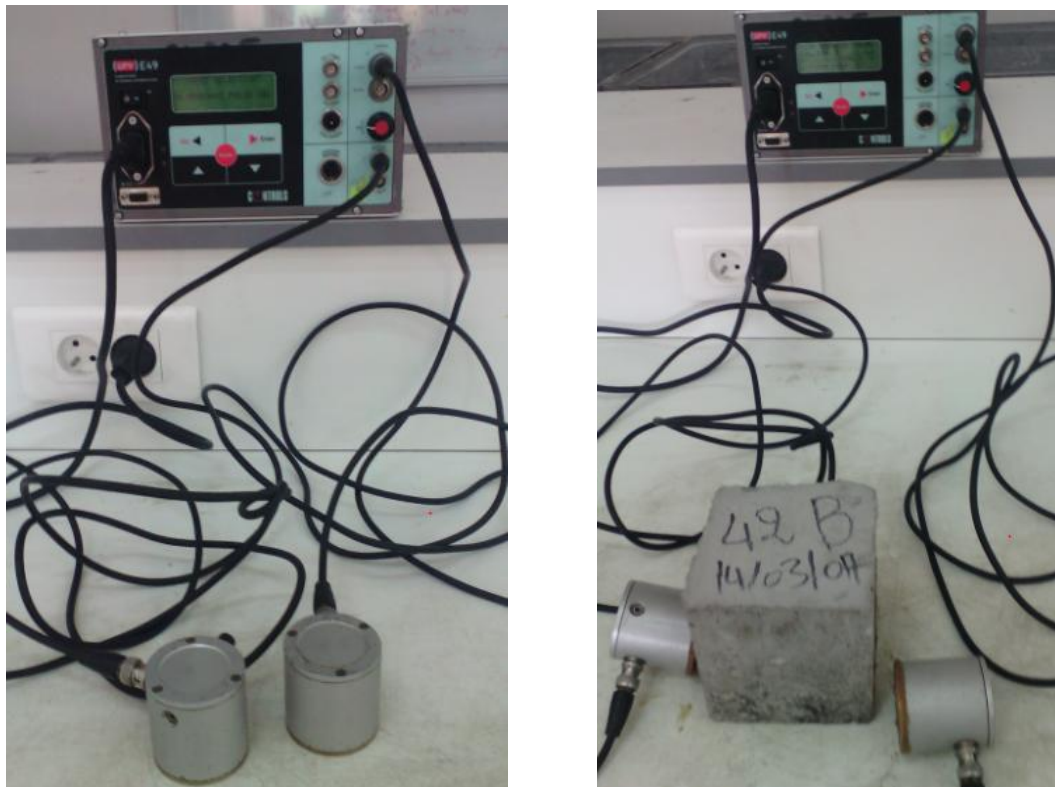


Figure (III.11): Appareil ultrason.

III.8.3 La vitesse de propagation de l'ultrason :

Une vitesse de propagation des impulsions indique généralement un béton de bonne qualité.

Leslie (1949) ont donnés une relation générale entre la qualité du béton et la vitesse de diffusion des impulsions cette relation est décrite au **tableau(III.2)** [4].

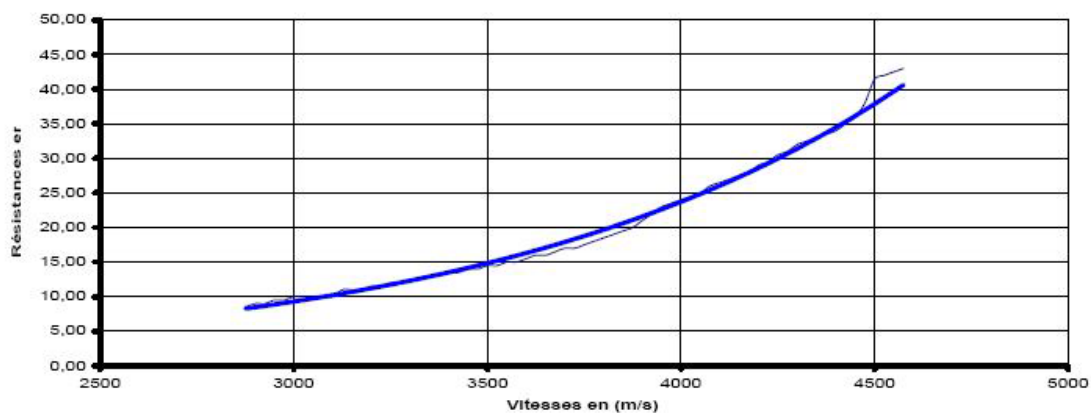
Qualité	Vitesse de propagation de l'impulsion. Pi/s
Excellent	Supérieure à 15000
Bonne	12000-15000
Douteuse	10000-12000
Mauvaise	7000-10000
Très mauvaise	Inférieure à 7000

Tableau (III.2) : qualité du béton et vitesse de propagation des impulsions selon Leslie et cheesman (1949).

Les résultats obtenus en appliquant la courbe de la RILEM (voir **figure III.12**) sont donnés dans le cas où le béton testé est considéré connue. Les résistances ne correspondent pas toujours à la résistance réelle du béton in situ. C'est pour cette raison que par exemple dans les procès verbaux du CNERIB, seuls les appréciations suivantes sont données :

• Classements qualitatifs:

- | | |
|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> $2500 \text{ m/s} \leq V < 3200 \text{ m/s}$ | béton de faible résistance. |
| <input type="checkbox"/> $3200 \text{ m/s} \leq V < 3700 \text{ m/s}$ | béton de moyenne résistance. |
| <input type="checkbox"/> $3700 \text{ m/s} \leq V < 4200 \text{ m/s}$ | béton à haute résistance. |
| <input type="checkbox"/> $V \geq 4200 \text{ m/s}$ | béton à très haute résistance. |



Fig(III.12): Courbe RILEM.

D'autres appréciations peuvent être apportées telles que celles tirées des recommandations canadiennes données ci-dessous :

- | | |
|--|------------------------|
| ○ $V < 2134 \text{ m/s}$ | très mauvaise qualité. |
| ○ $2134 \text{ m/s} \leq v < 3048 \text{ m/s}$ | mauvaise qualité. |
| ○ $3048 \text{ m/s} \leq v < 3658 \text{ m/s}$ | douteuse. |
| ○ $3658 \text{ m/s} \leq v < 4572 \text{ m/s}$ | bonne. |
| ○ $V \geq 4572 \text{ m/s}$ | excellente. |

