

II.1. Introduction

L'objectif principal de la démarche expérimentale tracée pour ce travail, est d'évaluer le degré d'hydratation d'une matrice cimentaire avec différentes valeurs de "E/C" ainsi que la résistance à la compression des mortiers correspondants. Deux types d'essais ont été réalisés tout au long de cette recherche. Les résistances mécaniques à la compression sur des éprouvettes de mortiers 4*4*16 cm³ durcies à 3, 7 et 28 jours, d'une part. D'autre part, des analyses thermogravimétriques ont été effectuées sur des échantillons, finement broyés, prélevés de ces mortiers durcis à 3, 7 et 28 jours. Une corrélation entre les résultats des deux essais a été établie dans le but de tirer le lien entre l'évolution dans la résistance mécanique et la quantité des hydrates formés.

II.2. Caractéristiques des matériaux utilisés

II.2.1. Ciment Portland

Le ciment Portland utilisé dans cette étude est un ciment CEM I 52,5. Ses compositions chimique et minéralogique ainsi que ses caractéristiques physiques sont présentées dans les tableaux suivants:

Éléments	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CL	PAF
(%)	21,52	4,53	2,71	61,83	1,32	3,41	0,54	0,09	0,04	0,36
Composition minéralogique							C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
							57,92	18,02	16,59	8,24

Tableau II-1. Composition chimique et minéralogique du ciment.

Masse volumique absolue	3,11 (g /cm³)
Surface spécifique de Blaine	3460 (cm² /g)
Résistance garantie à 28 jours	52,5 MPa
Temps de début de prise	145 mn
Temps de fin de prise	215 mn
Expansion à chaud	1 mm
Retrait à 28 jours	350 µm/m

Tableau II-2. Caractéristiques physique du ciment

II.2.2. Sable

Le sable utilisé dans cette étude est un sable normalisé conforme aux indications de la norme CEN EN 196-1. Il s'agit d'un sable siliceux naturel de masse volumique de 2,6 t/m³.

II. 2.3. L'eau de gâchage

L'eau utilisée pour la confection des mortiers est une eau potable, en provenance du laboratoire, généralement, elle est conforme à la norme EN 1008.

II.3. Confection des éprouvettes de mortier (NF 196 -1) :

Le mortier est un matériau qui sert à définir certaines caractéristiques d'un ciment, notamment sa résistance. Des éprouvettes 4*4*16 cm³ de mortier ont été confectionnées selon un protocole très précis (NF 196 -1) à partir de sable normalisé "CEN EN 196-1", de ciment et d'eau. Le sable normalisé utilisé est un sable siliceux naturel de masse volumique absolue 2,6 t/m³. La composition des mortiers testés a été la suivante :

- Sable normalisé = 1350 g.
- Ciment = 450 g.
- Eau de gâchage = variable (entre 225 g pour E/C = 0,50 et 135 g pour E/C = 0,3).

Les moules ont été conservés pendant 24 h avant leur démoulage dans le laboratoire sous la température ambiante et sous protection de film plastique qui entoure les moules afin d'assurer un conditionnement endogène (sans perte d'eau) pour les éprouvettes. Après démoulage les éprouvettes ont été conservées dans l'eau jusqu'au jour d'essai.

II.3.1. Résistance mécaniques (NF 196 -1) :

Les tests de résistance mécanique à la compression ont été effectués sur les mortiers à 2, 7 et 28 jours conformément à la norme NF 196-1. Trois éprouvettes de chaque variante ont été soumises à la flexion, les 6 demi-éprouvettes issues de flexion ont subi l'essai de compression dont la valeur retenue a été la moyenne des 6.

II.3.2. Analyses thermogravimétriques ATG :

Les techniques thermiques de caractérisation permettent l'étude des transformations que subit un matériau, sous l'effet d'une variation de température, en conduisant à une consommation ou une libération d'énergie associée à une perte de masse ou à une variation de volume.

Le chauffage d'une matrice cimentaire entraîne l'élimination et le départ de l'eau absorbée et chimiquement liée dans cette matrice. Il est donc possible de suivre l'influence de la température en mesurant les pertes de masse de la matrice étudiée. Ceci constitue le principe de l'analyse thermogravimétrique ATG. La pesée continue des substances peut se faire pendant une variation linéaire de la température en fonction du temps. Lorsque la température des substances en réaction est maintenue constante, on passe au cas limite de la thermogravimétrie isotherme. L'analyse thermogravimétrique consiste donc à déterminer, en fonction de la température, les quantités des constituants volatils adsorbés ou combinés dans la matière.

Appareillage :

Une série de mesures et d'analyses thermogravimétriques a été faite à l'aide d'un dispositif NETZSCH STA 449 F1 de capacité de 1600 °C, en présence d'Azote (Fig. II-1). Après son broyage, l'échantillon de mortier a été mis dans un creuset avant de subir un chauffage, caractérisé par une montée en température de 10 °C/min jusqu'à la cible de 1000 °C puis un refroidissement de 50 °C/min (Fig. II-2).

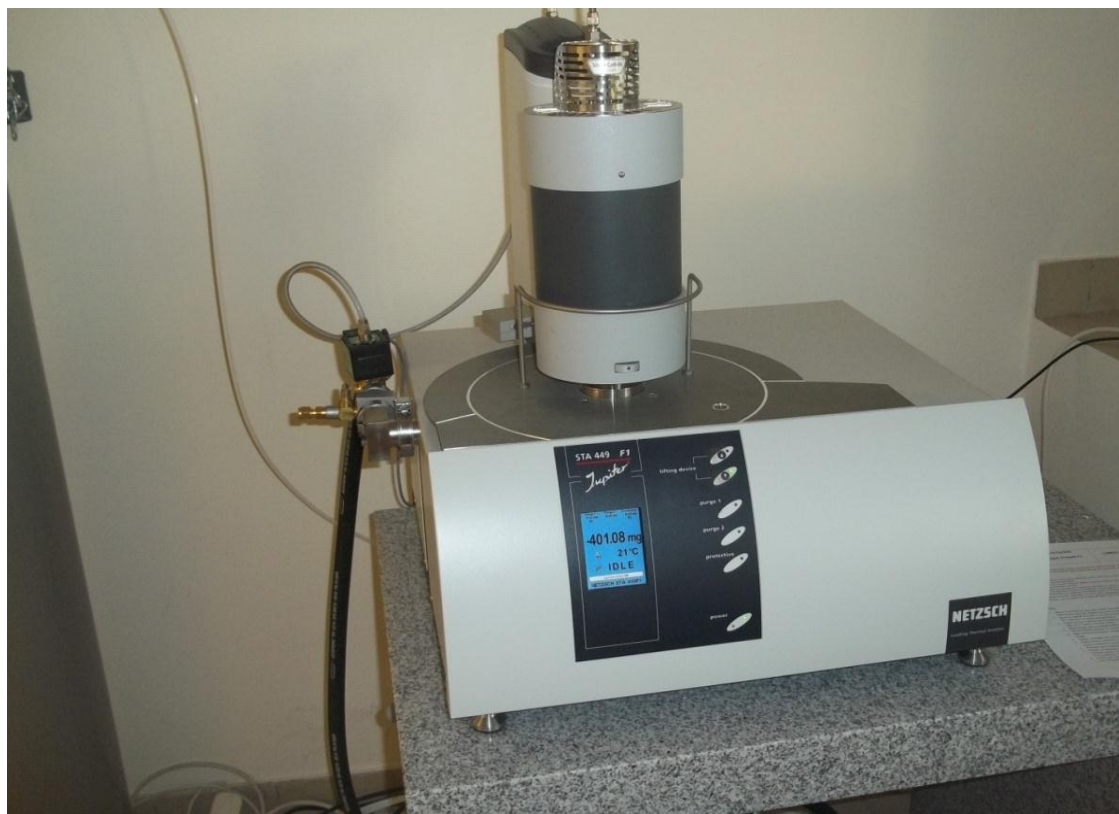


Fig. II-1. Appareil d'analyses thermiques DSC/ATG.

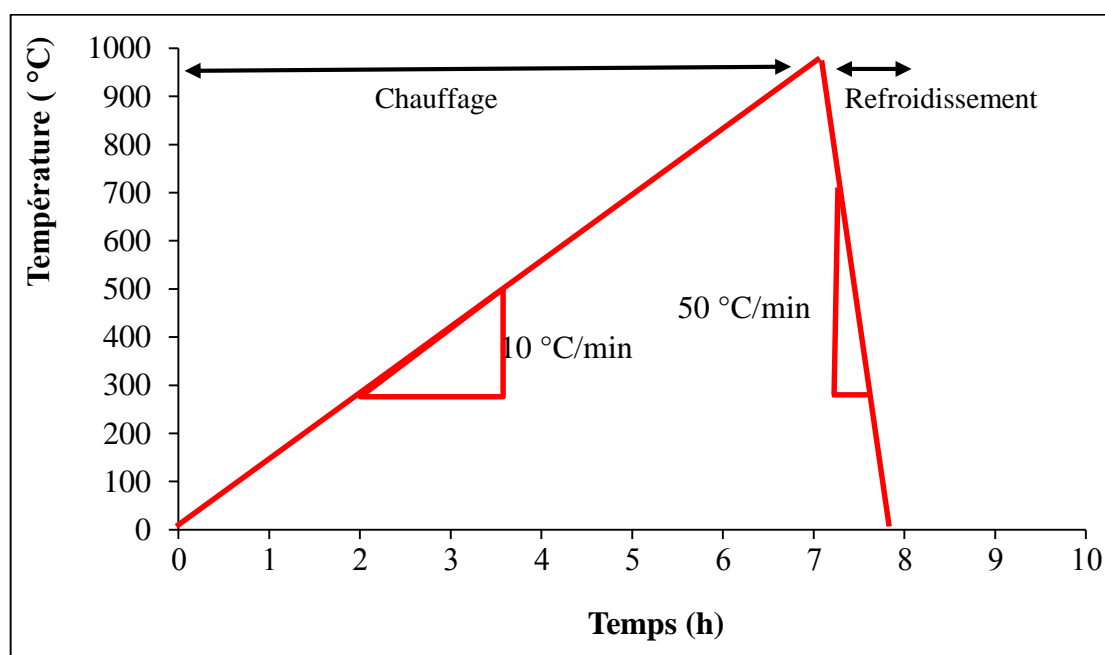


Fig. II-2. Cycle de température choisi pour les analyses thermiques ATG.