

## **INTRODUCTION GENERALE**

Le béton est aujourd'hui le matériau de construction le plus utilisé au monde. La popularité du béton à travers les âges s'explique par ses multiples qualités dont la principale est, sans contredit, la durabilité. Le Béton, malgré son commun usage, demeure un matériau complexe. Matériau également économique et polyvalent, c'est sur ce dernier chapitre qu'il continue encore aujourd'hui d'étonner, alors qu'il réussit sans cesse à relever les défis de l'imaginaire, aussi bien que ceux commandés par l'économie et l'environnement. Plus que jamais, le béton répond avec brio aux réalités d'aujourd'hui. Autant le béton est solide et durable, autant il est fragile avant sa mise en place. Le béton est le fruit d'une technologie très simple, mais en même temps d'une science très complexe.

La mauvaise qualité du béton peut être à l'origine des conflits entre les acteurs principaux intervenant dans un ouvrage. L'évaluation de la qualité du béton est fondamentale eu égard au nombre et à la diversité des ouvrages faisant appel au béton comme matériau qui les constitue.

La méthode normalisée utilisée pour évaluer la qualité du béton dans les bâtiments ou les ouvrages comprend les essais de la résistance à la compression, à la flexion et à la traction effectués sur des éprouvettes coulées au même moment. Les principaux désavantages de cette méthode sont les suivants :

- les résultats ne sont pas obtenus immédiatement.
- le béton fabriqué en laboratoire peut rarement avoir la même qualité que celui fabriqué sur site, Dewar et Deacon (1982) qui est exposé aux différentes conditions climatiques, des conditions de transport, vibration et curage. L'environnement au laboratoire ne peut pas être stimulé à celui sur site.

- les propriétés de résistance d'une éprouvette de béton dépendent de sa grosseur et de sa forme.
- Le béton dans le laboratoire est soumis à un bon et mauvais régime

Bien qu'il ne soit pas possible d'effectuer une mesure directe des propriétés de résistance du béton sur un ouvrage pour la simple raison que la détermination de la résistance entraîne des contraintes destructives, plusieurs méthodes non destructives d'évaluation ont été mises au point.

Les méthodes d'essai non destructives des ouvrages en béton simple, en béton armé ou en béton précontraint sont particulièrement intéressantes, tant par suite de la proportion élevée de ces constructions dans l'ensemble des ouvrages, que par suite de l'importance que représente le contrôle de la qualité directement sur la construction.

Les avantages de ces essais par rapport aux autres peuvent être résumés comme suit :

- essai d'une construction sans la détruire, ni nuire à sa capacité de service ;
- possibilité d'obtenir des informations dans des domaines inaccessibles aux méthodes classiques (par exemple : observation in situ du durcissement du béton dans l'ouvrage, détermination et observation dans le temps du degré de corrosion des ouvrages) ;
- supplément d'informations de caractère local, sous forme de données se rapportant à un grand volume de matériau, donc possibilité d'obtenir un tableau plus complet de l'homogénéité du matériau dans l'ouvrage ;
- économie de matériaux, de temps et d'outillages d'essai par la possibilité de faire les essais sur le matériau dans l'ouvrage même ou sur une seule éprouvette un nombre pratiquement infini de fois, due à la rapidité de l'exécution de ce type d'essais et aussi au fait qu'on peut remplacer certains outillages coûteux et dont la manipulation est délicate par des appareils simples, transportables.

L'essai non destructif (END) du béton est d'une grande importance scientifique et pratique. Le sujet a suscité l'attention croissante pendant des années récentes, particulièrement le besoin de caractérisation de la qualité des constructions endommagées faites en béton en utilisant des méthodes non destructives. Malhotra (1976) a présenté une enquête complète de littérature pour les méthodes non destructives normalement utilisées

pour l'essai et l'évaluation du béton. Leshchinsky (1991) a récapitulé les avantages des essais non destructifs comme réduction de la consommation de travail de l'essai, une diminution de la consommation de travail des travaux préparatoires, un peu de dommages structuraux, une possibilité d'examiner la résistance en structures ne peuvent pas être forés et avec l'application de moins d'équipement d'essai cher, par rapport à l'essai destructif. Ces avantages sont sans valeur si les résultats ne sont pas fiables, représentatif, et aussi étroitement comme possible à la résistance réelle de la partie examinée de la structure.

Les méthodes non destructives d'essai (END) ont été employées pour évaluer la résistance du béton dans beaucoup de pays, et des études expérimentales ont étudié quelle est la méthode plus fiable et pratique. Cette recherche fondamentale est nécessaire en raison du manque de compréhension de la façon dont le béton répond aux différentes méthodes non destructives.

La résistance du béton est estimée en utilisant les courbes qui corrélerent les mesures de END avec la résistance à la compression du béton établie par un programme d'essai en laboratoire. Habituellement les paramètres qui affectent ces courbes sont le rapport eau/ciment, le type d'agrégat, le type de ciment, l'âge de béton et les conditions de conservation.

L'objectif de ce mémoire est l'appréhension des différentes techniques d'évaluation de la résistance du béton par les méthodes non destructives et présente aussi une étude, sur l'influence des paramètres mentionnés, quand la vitesse ultrasoniques et le scléromètre sont employés. Enfin permet d'obtenir des expressions pratiques évaluant la résistance du béton in situ.

Ce mémoire est structuré en cinq chapitres :

Le premier chapitre présente une recherche bibliographique, qui comporte une synthèse bibliographique sur les méthodes non destructives d'évaluation de la qualité du béton in situ en soulignant leurs avantages et leurs inconvénients.

Il passe ensuite en revue à la détermination de la résistance du béton in situ par les méthodes d'essai non destructives combinées. Il présente l'utilisation combinée de la méthode de marteau de Schmidt (le scléromètre à béton) avec la méthode ultrasonique de vitesse d'impulsion. Ainsi que les expressions de corrélation entre la résistance de béton in situ avec l'indice sclérométrique et la vitesse de son.

Les matériaux utilisés et leurs caractéristiques chimiques et physiques sont présentés en détail dans le deuxième chapitre.

Nous présentons ensuite dans le troisième chapitre, la préparation des échantillons de béton, pour la détermination de la résistance à la compression, l'indice sclérométrique et la vitesse du son.

Dans le quatrième chapitre nous présentons les résultats obtenus pour la résistance à la compression, l'indice sclérométrique et la vitesse du son. L'analyse des ces résultats qui nous permet d'établir des corrélations entre la résistance à la compression, et l'indice sclérométrique et aussi entre la résistance à la compression et la vitesse du son.

Le cinquième chapitre est consacré à l'application de la méthode combinée de marteau de Schmidt (le scléromètre à béton) avec la méthode ultrasonique de vitesse d'impulsion sur trois cas d'études in situ pour les comparer avec les résultats de notre étude au laboratoire.

Nous terminons notre étude par les conclusions, les recommandations et les références bibliographiques.