

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	01
CHAPITRE 1 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	05
1.1 INTRODUCTION	05
1.2 ESSAIS NON DESTRUCTIFS DU BETON	06
1.2.1 Définition	06
1.2.2 Historique	07
1.2.3 Domaines d'application principaux	08
1.2.4 But d'utilisation.....	08
1.3 METHODES D'ESSAIS	08
1.3.1 Introduction.....	08
1.3.2 Essai au scléromètre.....	09
1.3.2.1 Introduction	09
1.3.2.2 Principe.....	09
a) Indice de rebondissement	10
b) Appareillage	12
b.1- Scléromètre Schmidt.....	12
b.2- Pierre à polir.....	15
b.3- Bloc d'étalonnage.....	15
b.4- Etalonnage de l'appareil.....	15
c) Méthodes pour la transformation des indices sclérométriques en résistance mécanique à la compression du béton.....	19
a. Méthode de la courbe unique	19
b. Méthode de la courbe de calibrage.....	20
c. Méthode des coefficients d'influence non corrigés	21
d. Méthode des coefficients d'influence corrigés.....	25
1.3.2.3 Les avantages.....	27
1.3.2.4 Les inconvénients.....	27
1.3.3 Essai de résistance à la pénétration.....	29
1.3.3.1 Introduction.....	29
1.3.3.2 Principe	29
1.3.2.3 Les avantages	31

1.3.2.3 Les inconvénients.....	31
1.3.4 Essai d'arrachement.....	32
1.3.4.1 Principe	32
1.3.4.2 Les avantages.....	34
1.3.4.3 Les inconvénients.....	34
1.3.5 Essai d'auscultation dynamique.....	35
1.3.5.1 Introduction.....	35
1.3.5.2 Principe.....	35
1.3.5.3 La vitesse de propagation de l'ultrason.....	37
1.3.5.4 Les manières de mesure.....	40
a - Mesures en transparence (directe).....	40
b - Mesures en surface (indirecte).....	40
c – Mesures semi directe	41
1.3.5.5 Influence des armatures	41
a- Fers à béton placé perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde...	42
b- Axe de l'armature à la direction de la propagation.....	44
1.3.5.6 Les avantages.....	45
1.3.5.7 Les inconvénients.....	46
1.3.6 Essai de la fréquence de résonance.....	46
1.3.6.1 Introduction.....	46
1.3.6.2 Principe.....	46
1.3.6.3 Les avantages.....	48
1.3.6.4 Les inconvénients.....	48
1.3.7 Essai pour la mesure de l'adhérence.....	48
1.3.7.1 Introduction.....	48
1.3.7.2 Principe.....	48
1.3.7.3 Les avantages.....	50
1.3.7.4 Les inconvénients.....	50

1.3.8 Méthodes combinées.....	50
1.3.8.1 Introduction.....	50
1.3.8.2 Historique.....	51
1.3.8.3 Principe.....	53
1.3.8.4 Développement de corrélation entre les paramètres de la résistance et les résultats des essais non destructif in-situ	54
1.3.8.5 Les avantages.....	60
1.3.8.6 Les inconvénients.....	61
1.3.9 Le carottage.....	61
1.3.9.1 Facteurs influençant la résistance des carottes.....	62
1.3.9.2 Diamètre.....	63
1.3.9.3 Elancement.....	63
1.3.9.4 Orientation de prélèvement.....	63
1.3.9.5 Résistances.....	64
1.4 METHODES D'ESSAIS POUR DÉTERMINER D'AUTRES PROPRIÉTÉS QUE LA RESISTANCE.....	65
1.4.1 Introduction.....	65
1.4.2 Méthodes magnétiques.....	66
1.4.3 Méthodes électriques.....	67
1.4.3.1 Introduction	67
1.4.3.2 Principe.....	67
1.4.4 Méthodes radioactive.....	69
1.4.5 Méthode de la thermographie infrarouge.....	70
1.4.6 Méthode de la perméabilité.....	70
1.4.7 Méthodes acoustiques d'émission.....	70
1.4.8 Méthodes nucléaires.....	71
1.4.9 Maturation.....	72
1.4.10 Les techniques d'absorption de micro-onde et d'exploration de radar.....	72
1.4.11 Méthodes d'auscultation dynamique.....	73
1.4.11.1 Localisation des défauts dans le béton.....	73
a)-Détection des vides de grandes dimensions.....	74
b)-Estimation de la profondeur d'une fissure superficielle.....	74
c)-Epaisseur des couches endommagées.....	75

CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX	77
2.1 INTRODUCTION	77
2.2 MATERIAUX UTILISES.....	77
2.2.1 Ciment.....	77
2.2.1.1 Composition chimique	77
2.2.1.2 Composition minéralogique.....	78
2.2.1.3 Formules de Bogue.....	78
2.2.1.4 Propriété physique du ciment.....	79
2.2.2 Gros agrégats.....	79
2.2.2.1 Granulat type 1.....	79
a)- Propriété physique du Granulat type 1.....	80
2.2.2.2 Granulat type 2.....	81
a)- Propriété physique du Granulat type 2.....	81
2.2.3 Sable	82
2.2.3.1 Propriété physique du sable	83
2.2.4 Adjuvant.....	85
CHAPITRE 3 : PREPARATION DES ECHANTILLONS	86
3.1 INTRODUCTION.....	86
3.2 PREPARATION DES ECHANTILLONS.....	86
3.2.1 Condition de conservation	87
3.2.2 Résistance à la compression et densité.....	87
3.2.3 Scléromètre à béton	88
3.2.4 La vitesse du son.....	89
CHAPITRE 4 : RESULTATS et ANALYSES	90
4.1 INTRODUCTION.....	90
4.2 RESULTATS et ANALYSES	90
4.2.1 Résistance et densité.....	90
COMMENTAIRES.....	96
4.2.2 La vitesse du son.....	96
COMMENTAIRES.....	106
4.2.3 L'indice sclérométrique.....	107
COMMENTAIRES.....	117

4.2.4 Relation entre la résistance et les résultats des essais non destructifs.....	118
4.2.4.1 Relation entre la résistance et la vitesse du son.....	118
a)- Conditions de conservation.....	118
b)- Rapport E/C	123
c)- Type d'agrégat	129
d)- Type de ciment	132
COMMENTAIRES.....	134
4.2.4.2 Relation entre la résistance et l'indice sclérométrique.....	135
a)- Conditions de conservation.....	136
b)- Rapport E/C	141
c)- Type d'agrégat.....	147
d)- Type de ciment.....	150
COMMENTAIRES.....	152
4.2.4.3 L'expression combinée de la vitesse de son et l'indice sclérométrique.....	153
4.3 Conclusion.....	159
CHAPITRE 5 : APPLICATION AUX CAS D'ETUDES IN SITU	160
5.1 INTRODUCTION.....	160
5.2 RESULTATS et DISCUSSIONS.....	161
5.2.1 Résultats in situ.....	161
5.2.2 Résultats avec les expressions.....	162
5.2.3 Conclusion.....	163
CONCLUSIONS GENERALES et RECOMMANDATIONS	164
CONCLUSIONS GENERALE	164
RECOMMANDATIONS	166
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	167