

Liste des figures

| | Page |
|--|------|
| Figure (I.1) : Brevet de Weakly (1920)..... | 05 |
| Figure (I.2) : Brevet de H.Etheridge et al (1933)..... | 06 |
| Figure (I.3) : Brevet de G.Constantinesco1943..... | 07 |
| Figure (I.4) : Limites technologiques pour la mise en œuvre du béton d'acier (G.Odelberg 1985)..... | 12 |
| Figure (I.6) : Les relations contrainte- déformation des fibres de renforcement (G.Debicki 1987)..... | 14 |
| Figure (I.7) : Résistance à la flexion du ciment portland de fibres en fonction du temps et conservé à l'air (échelle logarithmique) (Steel B.1971)..... | 19 |
| Figure (I.8) : Quelques exemples de formes de fibres d'acier section circulaire, rectangulaire, carrée ou elliptique (Venuat M. 1983)..... | 19 |
| Figure (I.9) : Les courbes contraintes- déformations de Akihama S et Al 1986..... | 24 |
| Figure (I.10) : Influence du volume et de l'élanement des fibres sur la déformation de fissuration (pour la contrainte maximum) d'un composite avec des fibres d'acier.(Johnston et Coleman (1974))..... | 25 |
| Figure (I.11) : Description schématique de la zone inter faciale à l'interface d'une fibre d'acier et du ciment Benthur et Al (1986)..... | 26 |
| Figure (I.12) : Mesure de la dureté au voisinage d'une fibre de « Titanium slag wool » (Chuanhe et Al 1986)... | 26 |
| Figure (I.13) : a) Résistance à l'arrachement de fibres en acier droite en fonction de la résistance en compression de matrice..... | 28 |
| b) Résistance à l'arrachement de fibres en acier droite en En fonction de la quantité d'eau contenue dans la matrice (Bentur et Al 1986)..... | 28 |
| Figure (I.14) : Déformation d'un béton armé de fibres, comparée à celle d'un béton non armé d'après Venuat M.1987)... | 29 |
| Figure (I.15) : Effet de retardement de la fissuration et répartition des fibres dans le béton d'après Venuat 1987) | 31 |
| Figure (I.16) : Différentes modes d'armature d'une poutre en béton d'après Michel Vénut 1987..... | 34 |
| Figure(I.17) : Distribution de la longueur des fibres de carbone après malaxage. La longueur initiale des fibres est de 10 mm (Kunio Nishioka et Al 1986)..... | 34 |
| Figure (I.18) : Courbes charge – flèche obtenues en fonction du temps de malaxage d'après Dibbecki (1984)... | 34 |
| Figure (I.19) : Principales méthodes de mise en œuvre..... | 37 |
| Figure (I.20) : Ouvrabilité des mélanges en fonction du pourcentage de fibres prismatique et de l'élanement .(Bouchekouk-Debicki- Hamelin(1987))..... | 38 |
| Figure (I.21) : Augmentation de la résistance en compression en pourcentage d'un béton ou mortier armé de fibres d'acier en fonction des paramètres L/d (Johenson W. et Al 1974)..... | 41 |
| Figure (I.22) : Influence de la longueur et de pourcentage de fibres sur la résistance à la compression du béton armé de fibres de polypropylène (Dardar 1975)..... | 41 |
| Figure (I.23) : Relation entre la déformation longitudinale et la contrainte axiale en compression (Gopalaratnam V.S et Shah S.P 1985)..... | 42 |
| Figure (I.24) : | |
| a) Augmentation de la résistance $\frac{\sigma_c - \sigma_m}{\sigma_m}$ à la traction d'un mortier armé de fibres d'acier en fonction du volume de fibre (Johson et Colman 1974)..... | 43 |

| | | |
|-----------------------|---|----|
| | b) Augmentation de la résistance à la traction $\frac{\sigma_c - \sigma_m}{\sigma_m}$ d'un mortier armé de fibres d'acier en fonction du l'éclancement des fibres (Johnson et Colman 1974)..... | 44 |
| Figure (I.25) | : Résistance à la traction du ciment armé de fibres de verre en fonction du pourcentage en volume de fibres Vf et pour différentes longueurs de fibres (Majumdar 1975)..... | 44 |
| Figure (I.26) | : Courbe de charge – flèche en flexion (Masdar Helmi Juin 1998)..... | 45 |
| Figure (I.27) | : Courbe de calcul de l'indice de ténacité..... | 47 |
| Figure (I.28) | : Comportement au fluage d'éprouvettes de béton de fibres soumises à une sollicitation de flexion par P.N .SWAMY..... | 49 |
| Figure (II.1) | : Principe du Scléromètre..... | 55 |
| Figure (II.2) | : La relation entre la résistance à la compression mesurée sur cylindre et l'indice de rebondissement pour des bétons confectionnés avec différents granulats (W.E Grieb (1958)..... | 56 |
| Figure (II.3) | : Élément à tester par le scléromètre..... | 57 |
| Figure (II.4) | : La relation entre la résistance à la compression mesurée sur cylindre et l'indice de rebondissement d'un scléromètre utilisé à l'horizontale et à la verticale sur des surfaces de béton sèches et humides. C.H. Willetts (1958)..... | 59 |
| Figure (II.5) | : Mesures en transparence (directe)..... | 62 |
| Figure (II.6) | : Mesures en surface..... | 63 |
| Figure (II.7) | : Mesures semi directe..... | 63 |
| Figure (II.8) | : Courbe d'estimation de la résistance à la compression in situ par utilisation conjointe de la mesure de propagation d'ondes ultrasoniques et des résultats d'essai au scléromètre selon U. Bellander (1977)..... | 65 |
| Figure (III.1) | : Courbe granulométrique du sable..... | 76 |
| Figure (III.2) | : Courbe granulométrique du graviers..... | 77 |
| Figure (III.4) | : Evolution de la résistance à la compression avec le MEDFLUID (SF) CNERIB (2000)..... | 78 |
| Figure (III.5) | : Points de mesures scléromètre..... | 81 |
| Figure (III.6) | : Points de mesures ultrason..... | 81 |
| Figure (III.7) | : Dimension de la dalle à carotter | 82 |
| Figure (IV.1) | : Résistance à la compression de béton témoin M _T en fonction de l'âge..... | 86 |
| Figure (IV.2) | : Résistance à la compression de béton de fibres M _{0,5} en fonction de l'âge | 86 |
| Figure (IV.3) | : Résistance à la compression de béton de fibres M ₁ en fonction de l'âge | 86 |
| Figure (IV.4) | : Résistance à la compression de béton de fibres M _{1,5} en fonction de l'âge | 87 |
| Figure (IV.5) | : Influence de Pourcentage de fibres sur la résistance à la compression en fonction de l'âge dans les deux conservation (L' air et l'eau) pour E/C =0.45..... | 87 |
| Figure (IV.6) | : La vitesse du son Vv de béton témoin M _T en fonction de l'âge | 91 |
| Figure (IV.7) | : La vitesse du son Vh de béton témoin M _T en fonction de l'âge..... | 91 |
| Figure (IV.8) | : La vitesse du son Vv de béton témoin M _{0,5} en fonction de l'âge..... | 91 |
| Figure (IV.9) | : La vitesse du son Vh de béton témoin M _{0,5} en fonction de l'âge..... | 92 |
| Figure (IV.10) | : La vitesse du son Vv de béton témoin M ₁ en fonction de l'âge | 92 |
| Figure (IV.11) | : La vitesse du son Vh de béton témoin M ₁ en fonction de l'âge | 92 |
| Figure (IV.12) | : La vitesse du son Vv de béton témoin M _{1,5} en fonction de l'âge..... | 93 |
| Figure (IV.13) | : La vitesse du son Vh de béton | 93 |

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| Figure (IV.14) | : Influence de pourcentage de fibres (0%,0.5%,1% et 1.5%) sur la vitesse de son en fonction de l'âge dans les deux condition de conservation pour E/C=0.45..... | 93 |
| Figure (IV.15) | : La vitesse du son d'un échantillon du béton avec 0.5% de fibres pour (E/C=0.45) en fonction de la position, l'âge et les conditions de conservation du béton..... | 94 |
| Figure (IV.16) | : L'indice sclérométrique Rv de béton Témoin M _T en fonction de l'âge..... | 99 |
| Figure (IV.17) | : L'indice sclérométrique Rh de béton Témoin M _T en fonction de l'âge..... | 99 |
| Figure (IV.18) | : L'indice sclérométrique Rv de béton avec 0.5% de fibres M _{0,5} en fonction de l'âge | 99 |
| Figure (IV.19) | : L'indice sclérométrique Rh de béton avec 0.5% de fibres M _{0,5} en fonction de l'âge | 100 |
| Figure (IV.20) | : L'indice sclérométrique Rv de béton avec 1% de fibres M ₁ en fonction de l'âge..... | 100 |
| Figure (IV.21) | : L'indice sclérométrique Rh de béton avec 1% de fibres M ₁ en fonction de l'âge | 100 |
| Figure (IV.22) | : L'indice sclérométrique Rv de béton avec 1.5% de fibres M _{1,5} en fonction de l'âge | 101 |
| Figure (IV.23) | : L'indice sclérométrique Rh de béton avec 1.5% de fibres M _{1,5} en fonction de l'âge | 101 |
| Figure (IV.24) | : L'indice sclérométrique d'un échantillon du béton avec 0.5% de fibres M _{0,5} (E/C=0.45) en fonction de la position, l'âge et les conditions de conservation du béton..... | 101 |
| Figure (IV.25) | : L'influence du pourcentage de fibres (0%,0.5%,1% et 1.5%) sur l'indice sclérométrique Rv en fonction de l'âge dans les deux condition de conservation pour E/C=0.45..... | 102 |
| Figure (IV.26) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vv du béton M _T , pour E/C=0.45..... | 103 |
| Figure (IV.27) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vh du béton M _T , pour E/C=0.45..... | 104 |
| Figure (IV.28) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vv du béton M _{0,5} , pour E/C=0.45.... | 105 |
| Figure (IV.29) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vh du béton M _{0,5} , pour E/C=0.45.... | 106 |
| Figure (IV.30) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vv du béton M _T , (conservation dans l'eau). | 107 |
| Figure (IV.31) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vh du béton M _T (conservation dans l'eau)..... | 108 |
| Figure (IV.32) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vv du béton M _{0,5} (conservation dans l'eau)..... | 109 |
| Figure (IV.33) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vh du béton M _{0,5} (conservation dans l'eau)..... | 110 |
| Figure (IV.34) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vv pour E/C=0.45, pour différents pourcentages des fibres (conservation dans l'eau)..... | 111 |
| Figure (IV.35) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son Vh pour E/C=0.45, pour différents pourcentages des fibres, conservation dans l'eau..... | 112 |
| Figure (IV.36) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rv, béton M _T , E/C=0.45..... | 113 |
| Figure (IV.37) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rh, béton M _T , E/C=0.45..... | 114 |
| Figure (IV.38) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rv, béton M _{0,5} , E/C=0.45..... | 115 |
| Figure (IV.39) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rh, béton M _{0,5} , E/C=0.45..... | 116 |
| Figure (IV.40) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rv du béton MT pour différents E/C..... | 117 |
| Figure (IV.41) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rh du béton MT pour différents E/C..... | 118 |
| Figure (IV.42) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rv du béton M _{0,5} pour différents E/C..... | 119 |
| Figure (IV.43) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rh, du béton M _{0,5} pour différents E/C..... | 120 |
| Figure (IV.44) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rv du béton avec différents pourcentages de fibres pour E/C =0.45..... | 121 |
| Figure (IV.45) | : Résistance à la compression en fonction de l'indice sclérométrique Rh du béton avec différents pourcentages de fibres pour E/C= 0.45..... | 122 |
| Figure (IV.46) | : Résistance à la compression en fonction de la vitesse du son V, pour différents pourcentages des fibres.... | 123 |
| Figure (IV.47) | : Résistance à la compression en fonction l'indice sclérométrique R, pour différents pourcentages des fibres | 124 |