

IV.1.Introduction :

Dans ce chapitre nous présentons les résultats des essais effectués sur le sable, le ciment et les éprouvettes de mortier avec et sans fillers de calcite.

L'amélioration du comportement du mortier vis-à-vis la compression et la flexion sera discutée.

➤ **Analyse granulométrique :**

Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau IV.1: Analyse granulométrique de sable.

Les tamis	Masse de refus (kg)	Masse cumulée	Pourcentage des Refus cumulée (%)	Pourcentage des tamisas cumulée(%)
5	0.110	0.011	2.2	97.8
1.25	0.029	0.040	8	89.8
0.63	0.124	0.164	32.8	67.2
0.315	0.234	0.398	79.6	20.4
0.125	0.095	0.493	98.6	1.4
0.080	0.005	0.498	99.6	0.4
0.063	0.001	0.499	99.8	0.2

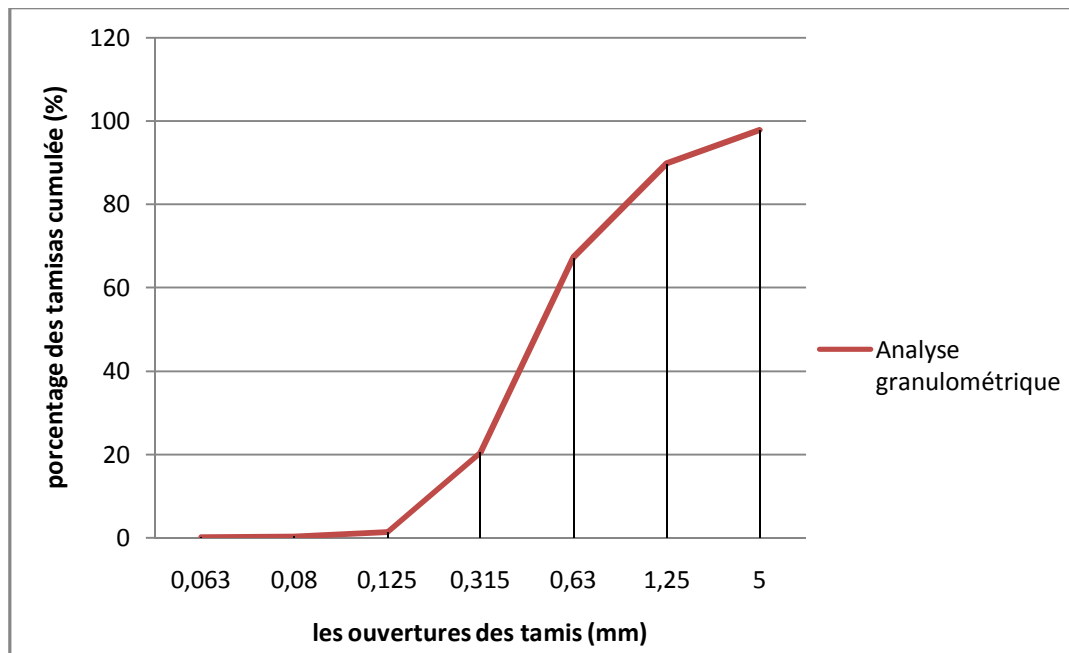


Figure IV.1: Courbe granulométrique.

Tableau IV.2: le module de finesse du sable.

Échantillon	Module de finesse	Spécification
Sable nature	2.21	$2.2 \leq Mf \leq 2.8$

Résultat :

Selon le résultat qui obtenue dans le tableau au dessus on peut dire que :

Le sable est à utiliser si l'on recherche une ouvrabilité satisfaisante et une bonne résistance avec des risques de ségrégation limités.

➤ **Équivalent de sable :**

Les formules utilisées :

$$E_{sv} = (h_2/h_1) * 100$$

$$E_{sp} = (h_p/h_1) * 100$$

Tableau IV.3: Équivalent de sable.

Échantillons	Hauteur (cm)	Équivalent de sable visuel E_{sv} (%)	Équivalent de sable au piston E_{sp} (%)
Échantillons 1	$h_1=12.8$	76	70.31
	$h_2=9.50$		
	$h_p=09$		
Échantillons 2	$h_1=12.2$	78.68	68.03
	$h_2=9.6$		
	$h_p=8.3$		

Résultat:

Le résultat obtenu d'équivalente de sable d'un échantillon est :

$$E_{sv} = 78.68\%$$

$$E_{sp} = 70.31\%$$

$75 \leq E_{sv} \leq 85$ et $70 \leq E_{sp} \leq 80$ donc le sable est propre à faible proportion de fines argileuses.

➤ **masse volumique :**

Le tableau suivant regroupe les valeurs de la masse volumique absolue du sable :

Tableau IV.4: la masse volumique absolue de sable.

N ⁰	Les Volumes	Résultat
1	V _{eau initial} (cm ³) (V ₁)	500
2	V _{eau+sable} (cm ³) (V ₂)	620
3	Volume V _A =V ₂ -V ₁ en (cm ³)	120
4	Volume absolue M/V _A (g/cm ³)	2.5
5	Volume absolue en (kg/m ³) M/V _A	2.5*10 ⁻³

Le tableau suivant regroupe les valeurs de la masse volumique apparente du sable :

Tableau IV.5: la masse volumique apparente de sable.

M _P (g)	M _{S+R} (g)	M _s (g)	V ₀ (cm ³)	ρ _{app} (g/cm ³)
Le sable	1923	1469	10 ³	1.469

➤ **Analyse chimique :**

Tableau IV.6: Analyse chimique de sable.

Échantillons	Carbonate CO ₃ ⁻² %	Sulfate SO ₄ ⁻² %	Chlorure CL ⁻ %	Insolubles : SiO ₂ -MgO- AL ₂ O ₃ -CaO- Fe ₂ O ₃	Ph à 20%	C _μ S/cm	Valeur de bleu de sol vbs
Sable de GUELTA	7.3	Trace	0.21	92.49	9.28	0.07	0.13

➤ **Temps de prise du ciment :**

Les résultats du temps de prise du ciment composé sont donnés dans le tableau IV.7 et représentés dans la Figure IV.2 :

Tableau IV.7:Le temps de prise du ciment.

temps minutes	60	70	80	100	150
hauteur millimètres	2	4	7	8	8

<i>Liant</i>	Début de prise (min)	Fin de prise (min)
<i>Ciment</i>	60	150

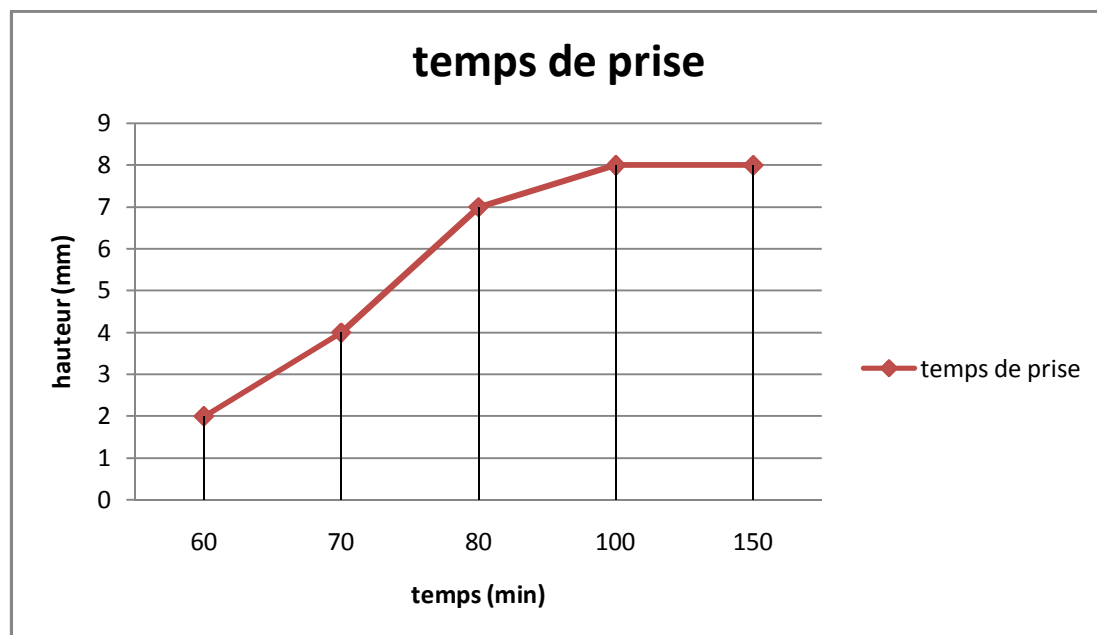


Figure IV.2 : le temps de prise du ciment.

Commentaire :

Le suivi de la vitesse d'hydratation a été réalisé par la détermination du temps de prise du ciment composé et l'évolution de sa résistance mécanique.

Il est montré à travers ces résultats que l'hauteur augmente avec l'augmentation du temps de prise du ciment.

➤ **Consistance :**

La maniabilité des mortiers est mesurée au maniabilimètre à mortier LCL,

(NF P 15-437), l'essai consistant à mesurer le temps d'écoulement d'un mortier frais soumis à des vibrations. Le tableau suivant regroupe les valeurs trouvées.

Tableau IV.8: la consistance des mortiers.

Les types des mortiers	Durée(S)	Classe de consistance
Mortier ordinaire	17	Très plastique
Mo+2% de filler de calcite	22	Plastique
Mo+4% de filler de calcite	24	Plastique
Mo+6% de filler de calcite	52	Ferme
Mo+8% de filler de calcite	56	Ferme

La Figure IV.3 représente la variation du temps mesuré par l'essai au maniabilimètre en fonction des différents dosages de filler :

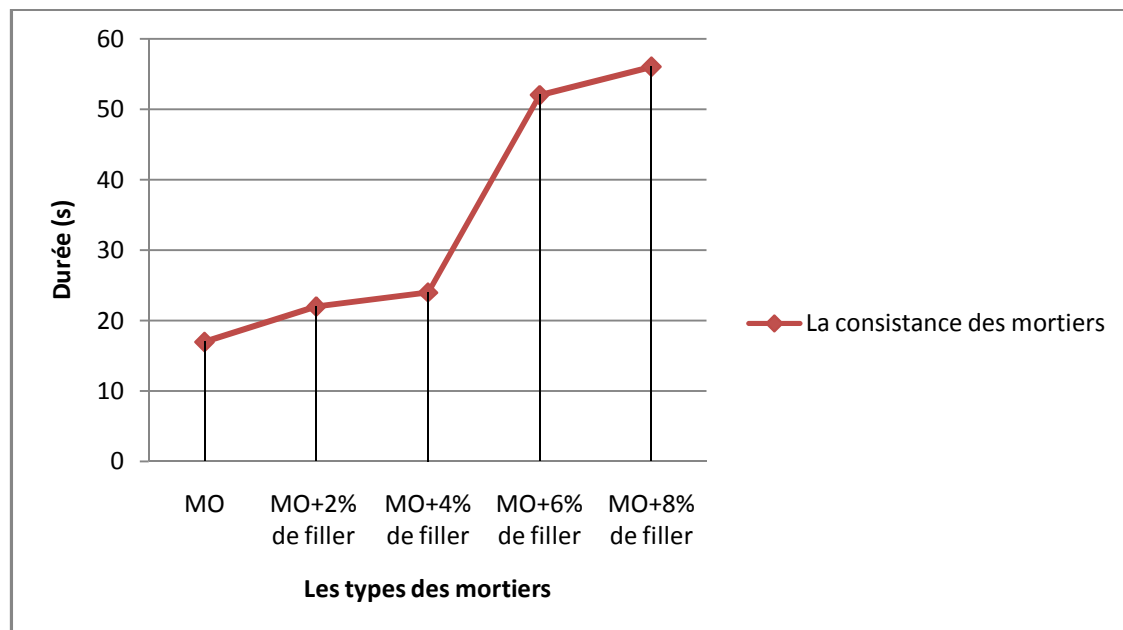


Figure IV.3 : La consistance des mortiers.

Commentaire :

Les résultats présentés sur la figure IV.3 montrent une augmentation importante du temps d'écoulement pour l'ensemble des compositions.

➤ **Masse volumique du mortier frais :**

Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau IV.9 : CALCITE 100% CACO 3 MARBRE broyé au niveau d'une unité

Privée à Blida.

Taux de substitution	Mortier ordinaire	Filler de calcite (%)			
		2	4	6	8
Masse volumique Kg/m ³	2250	2255	2258	2264	2268

La variation de la masse volumique pour les différents dosages est montrée dans la figure suivante :

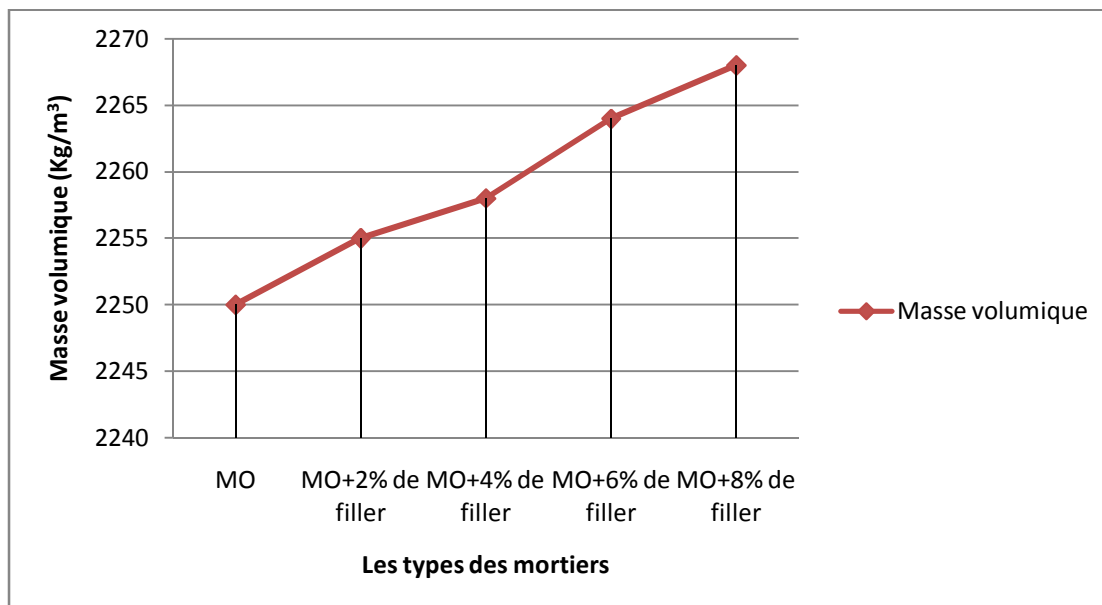


Figure IV.4 : La masse volumique des mortiers frais.

Commentaire :

La valeur de masse volumique de mortier augmente en fonction du dosage des fillers de calcite ajoutés dans le mortier.

➤ **Air occlus :**

Les résultats obtenus sont reportés sur le tableau IV.10 et tracés dans la figure IV.5 :

Tableau IV.10: La teneur en air.

Taux de substitution	Mortier ordinaire	Filler de calcite (%)			
		2	4	6	8
Air occlus (%)	6,8	6,5	6,1	5,8	5,5

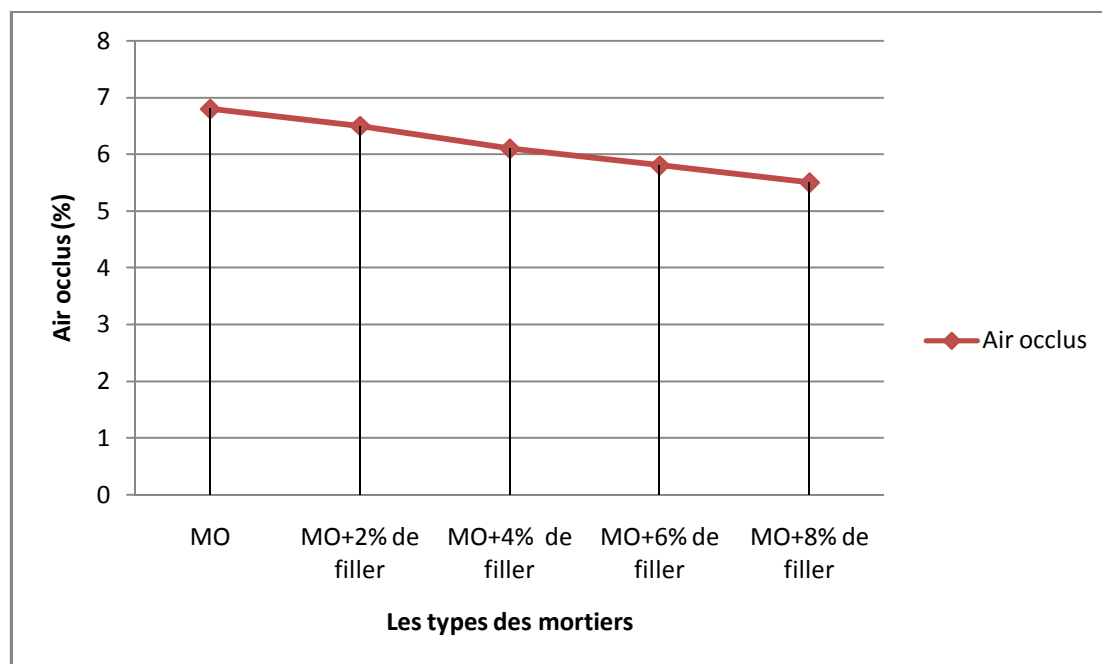


Figure IV.5 : La teneur en air des mortiers frais.

Commentaire :

L'air occlus diminue au fur et à mesure que le pourcentage de filler de calcite ajouté augmente.

IV.2. Des résultats des essais mécanique sur le mortier ordinaire et mortier de filler de calcite.

Les tableaux suivants regroupent les valeurs des résistances à la flexion :

Tableau IV.11: Résultat des essais de résistance à la flexion sur le mortier ordinaire.

Type de mortier	Dimensionnement (cm)	Age(j)	Résistance à la flexion(Mpa)
Mortier ordinaire	4x4x16	7	2.07
	4x4x16	14	2.70
	4x4x16	21	2.97
	4x4x16	28	3.20

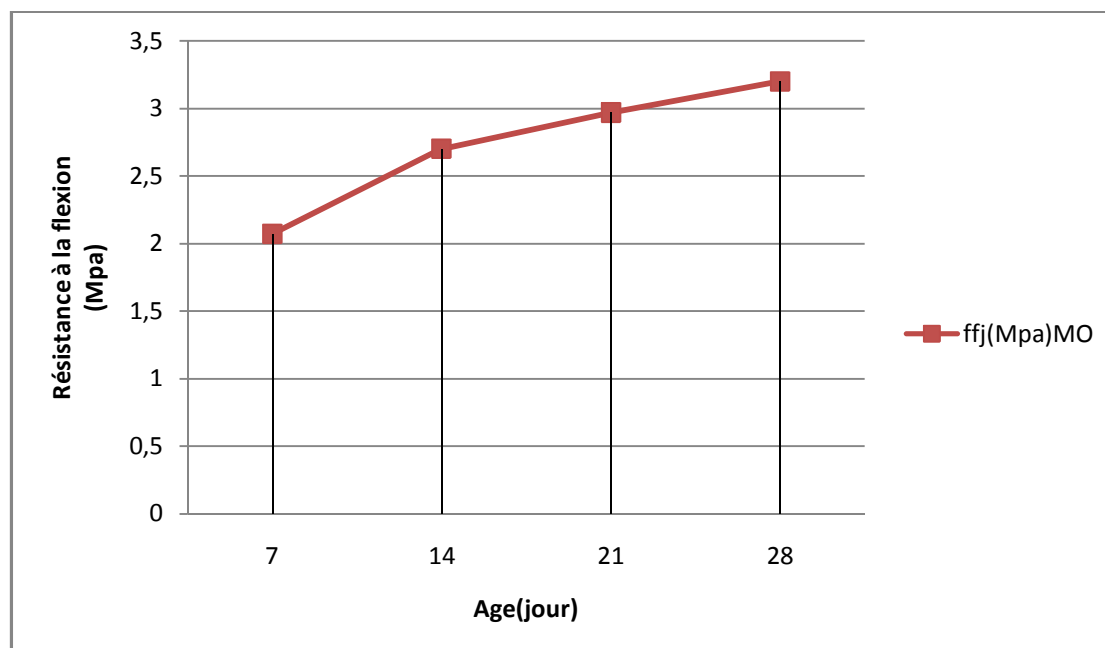


Figure IV.6: la Résistance à la flexion d'un mortier ordinaire.

Dans cette figure nous avons constaté que les résistances à la flexion croissent au fur et à mesure que l'âge du mortier ordinaire augmente.

Les figures (Figure. IV.7, Figure. IV.8, Figure. IV.9 et Figure. IV.10.) montre d'une part que l'association partielle des fillers de calcite avec différents dosage mène à une augmentation de résistance à la flexion, et d'autre part que les résistances croissent avec la croissance de l'âge du mortier.

Tableau IV.12: Résultat des essais de résistance à la flexion sur le mortier avec 2% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance à la flexion (Mpa)
Mortier ordinaire +2%	4x4x16	7	4.06
	4x4x16	14	4.73
	4x4x16	21	4.90
	4x4x16	28	5.34

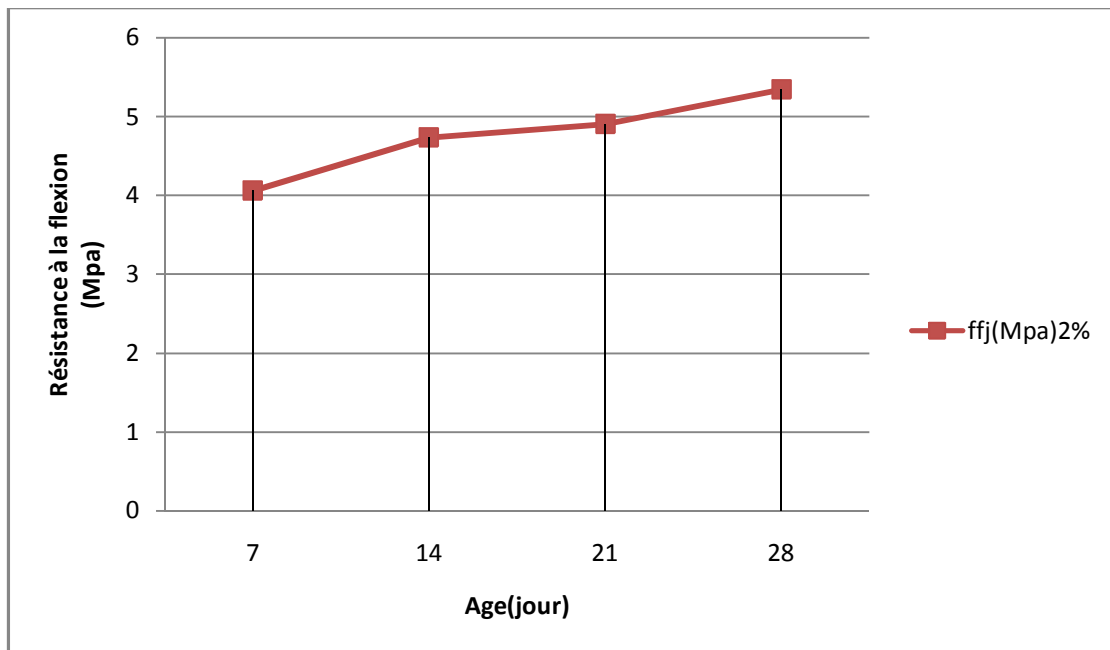


Figure IV.7: la Résistance à la flexion en fonction de l'âge de mortier avec 2% de filler de calcite.

Tableau IV.13: Résultat des essais de résistance à la flexion sur le mortier avec 4% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance à la flexion (Mpa)
Mortier ordinaire +4%	4x4x16	7	4.19
	4x4x16	14	4.92
	4x4x16	21	5.13
	4x4x16	28	5.59

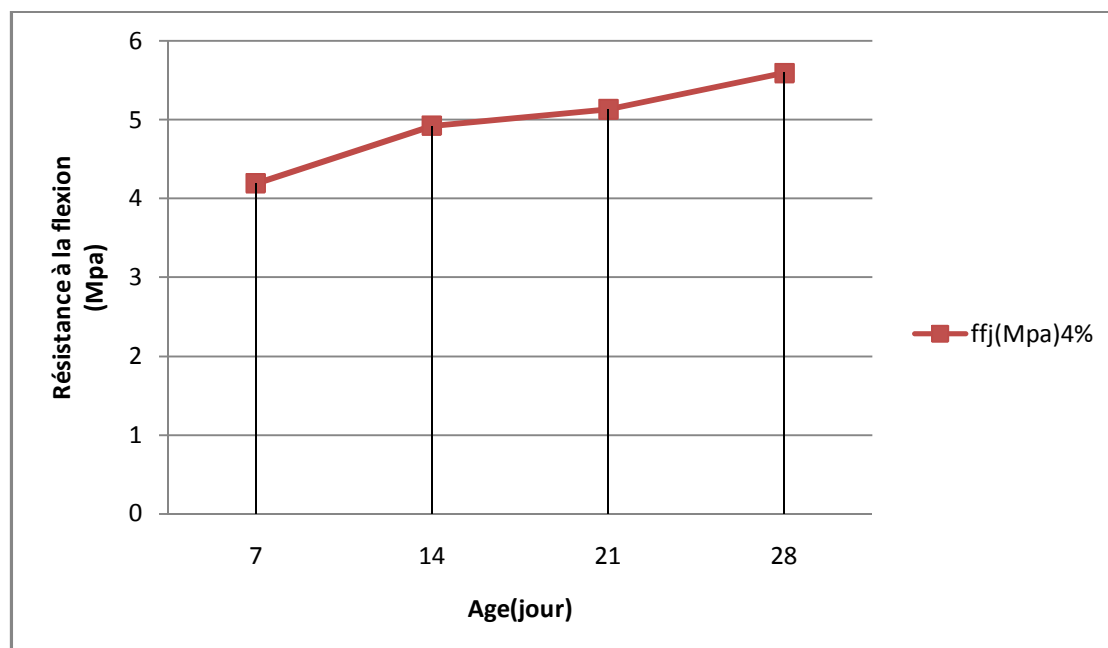


Figure IV.8: la Résistance à la flexion en fonction de l'âge de mortier avec 4% de filler de calcite.

Tableau IV.14: Résultat des essais de résistance à la flexion sur le mortier avec 6% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance à la flexion (Mpa)
Mortier ordinaire +6%	4x4x16	7	4.55
	4x4x16	14	4.90
	4x4x16	21	5.16
	4x4x16	28	5.62

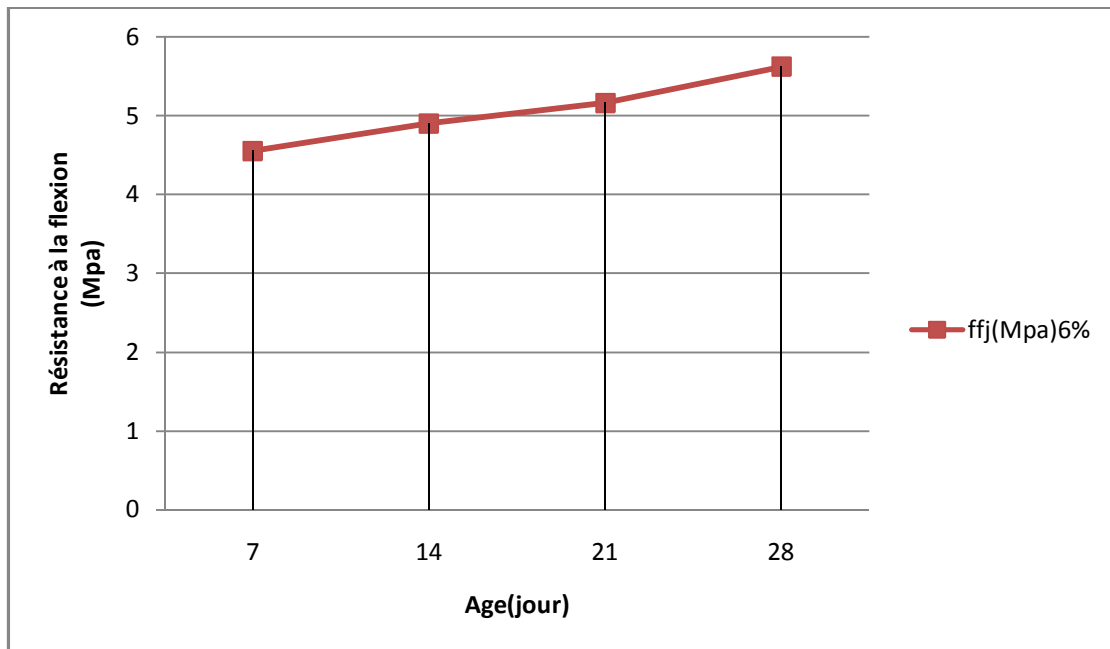


Figure IV.9: la Résistance en à la flexion en fonction de l'âge de mortier avec 6% de filler de calcite.

Tableau IV.15: Résultat des essais de résistance à la flexion sur le mortier avec 8% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance à la flexion (Mpa)
Mortier ordinaire +8%	4x4x16	7	4.74
	4x4x16	14	5.04
	4x4x16	21	5.22
	4x4x16	28	5.69

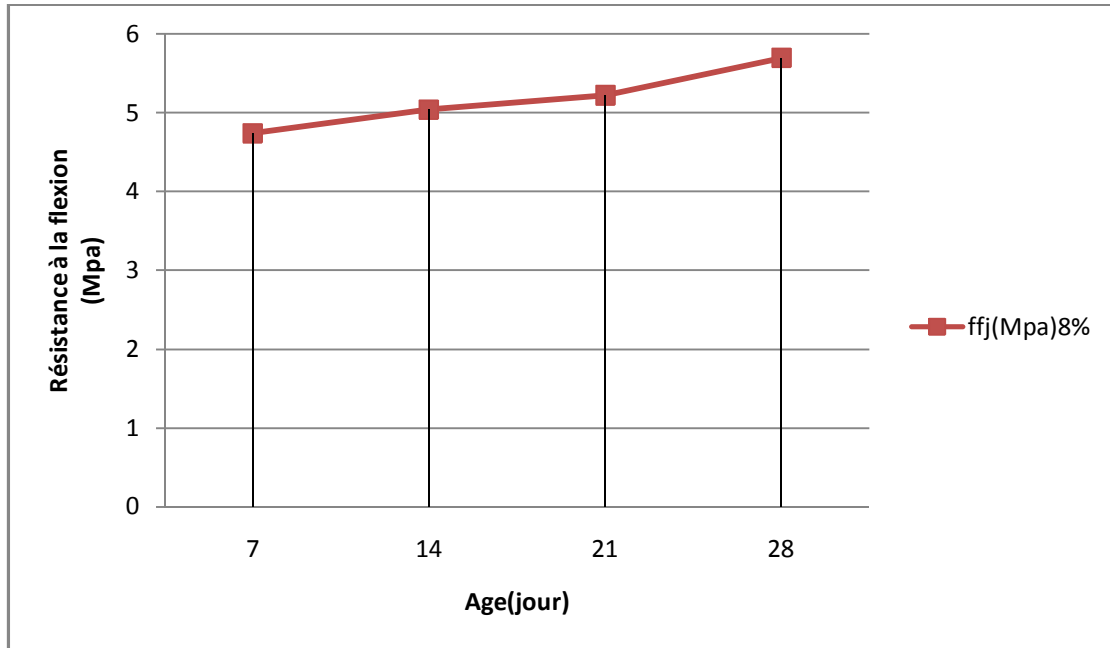


Figure IV.10: la Résistance à la flexion en fonction de l'âge de mortier avec 8% de filler de calcite.

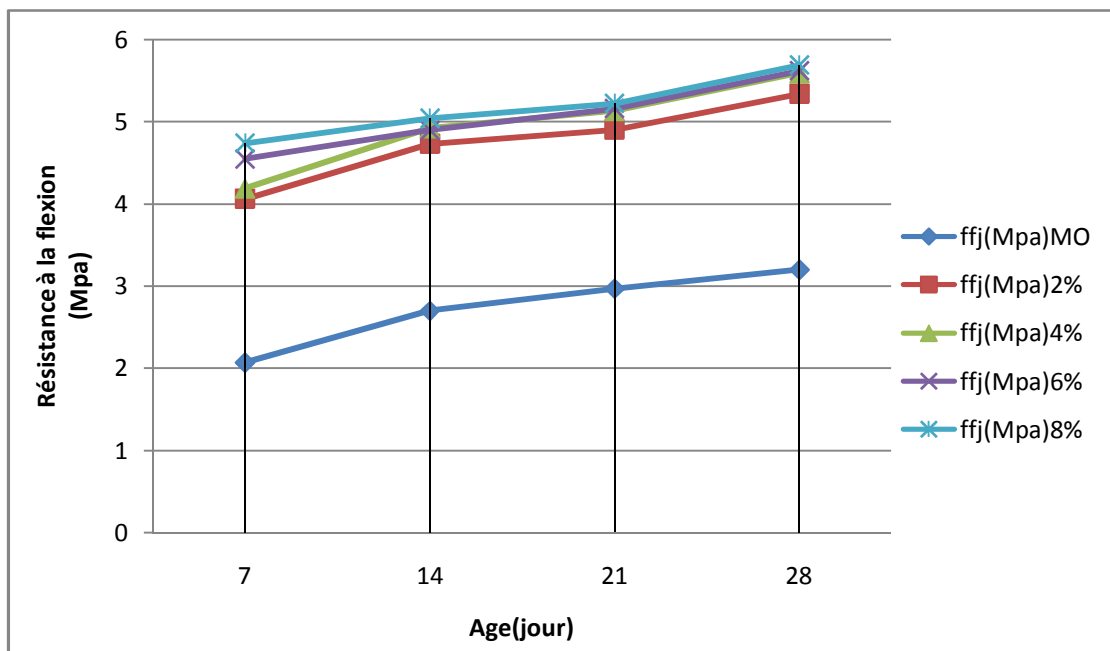


Figure IV.11 : la Résistance à la flexion en fonction de l'âge de toutes les courbes.

Commentaire :

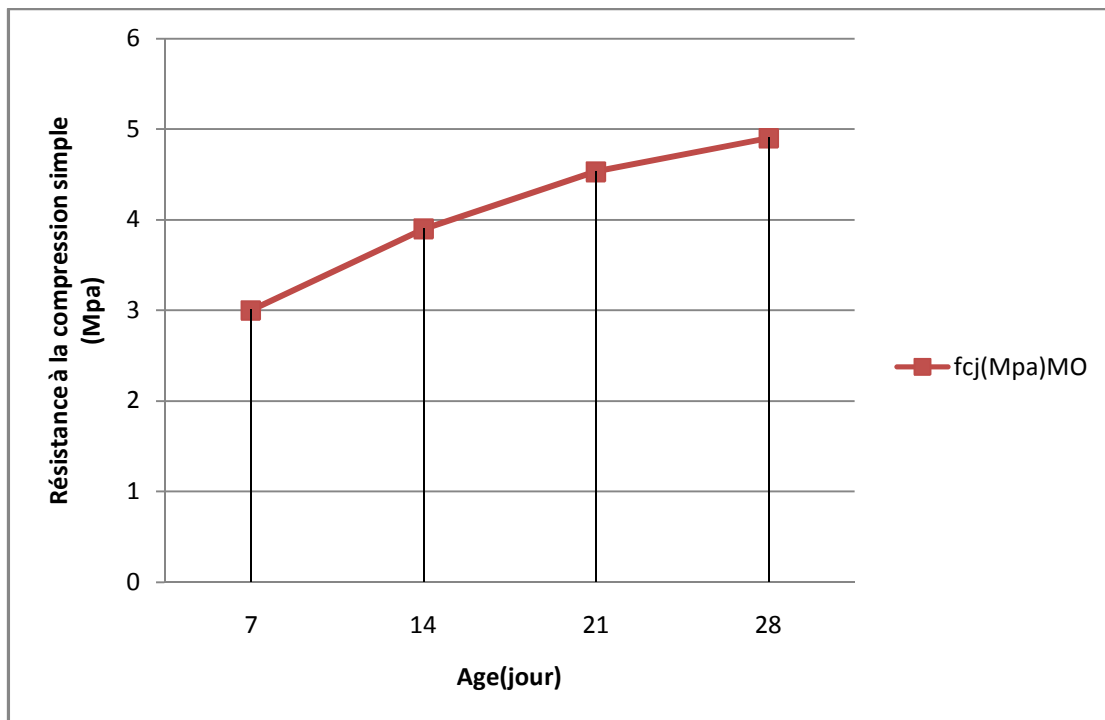
La comparaison des résultats d'un mortier de filler de calcite par rapport un mortier ordinaire montre que la résistance maximale à la flexion du mortier est plus faible que celle des mortiers de fillers.

Nous avons constaté que la variation de flexion (ff) de mortier en différentes dosages de filler de calcite en fonction du temps à connu une augmentation légère pour l'âge de mortier de 7, 14, 21, 28 jours.

Les tableaux suivants regroupent les valeurs des résistances à la compression simple :

Tableau IV.16: Résultat des essais de compression sur le mortier ordinaire.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance en compression simple (Mpa)
Mortier ordinaire	4x4x16	7	3.00
	4x4x16	14	3.90
	4x4x16	21	4.53
	4x4x16	28	4.90



FigureIV.12: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de mortier ordinaire.

Dans cette figure nous avons constaté que les résistances à la compression croissent au fur et à mesure que l'âge du mortier ordinaire augmente.

Les figures (Figure. IV.13, Figure. IV.14, Figure. IV.15 et Figure. IV.16) montre d'une part que l'association partielle des fillers de calcite avec différents dosage mène à une augmentation de résistance à la compression, et d'autre part que les résistances croissent avec la croissance de l'âge du mortier.

Tableau IV.17: Résultat des essais de compression sur le mortier avec 2% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance en compression simple (Mpa)
Mortier ordinaire +2%	4x4x16	7	3.40
	4x4x16	14	4.42
	4x4x16	21	6.00
	4x4x16	28	6.53

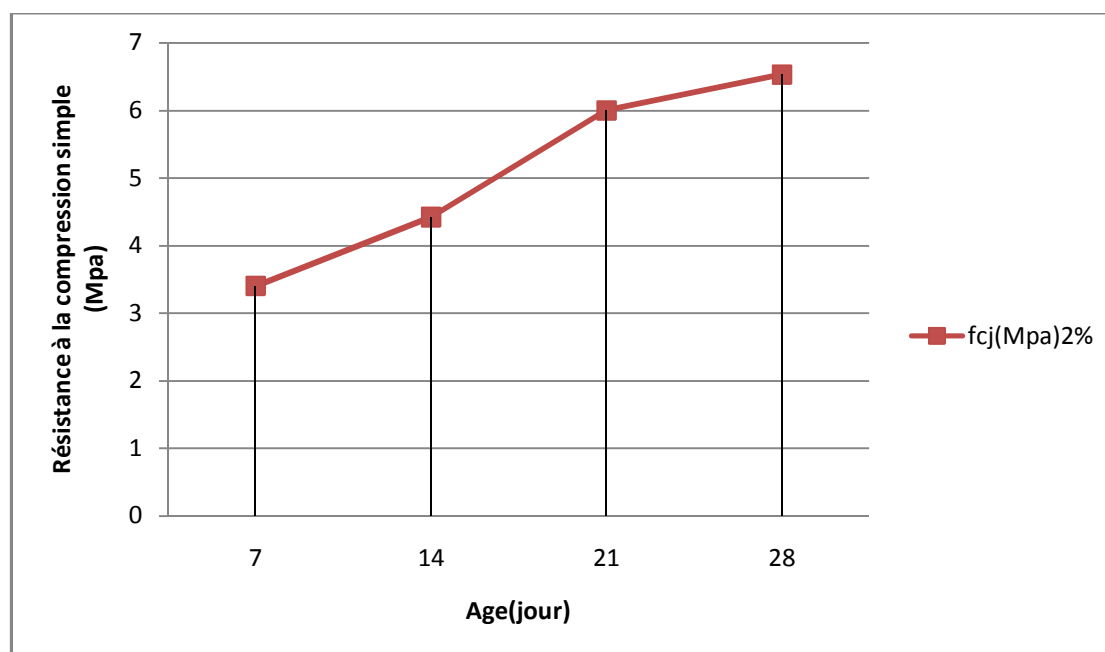


Figure IV.13: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de mortier avec 2% de filler de calcite.

Tableau IV.18: Résultat des essais de compression sur le mortier avec 4% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance en compression simple (Mpa)
Mortier ordinaire +4%	4x4x16	7	3.83
	4x4x16	14	5.00
	4x4x16	21	6.86
	4x4x16	28	7.47

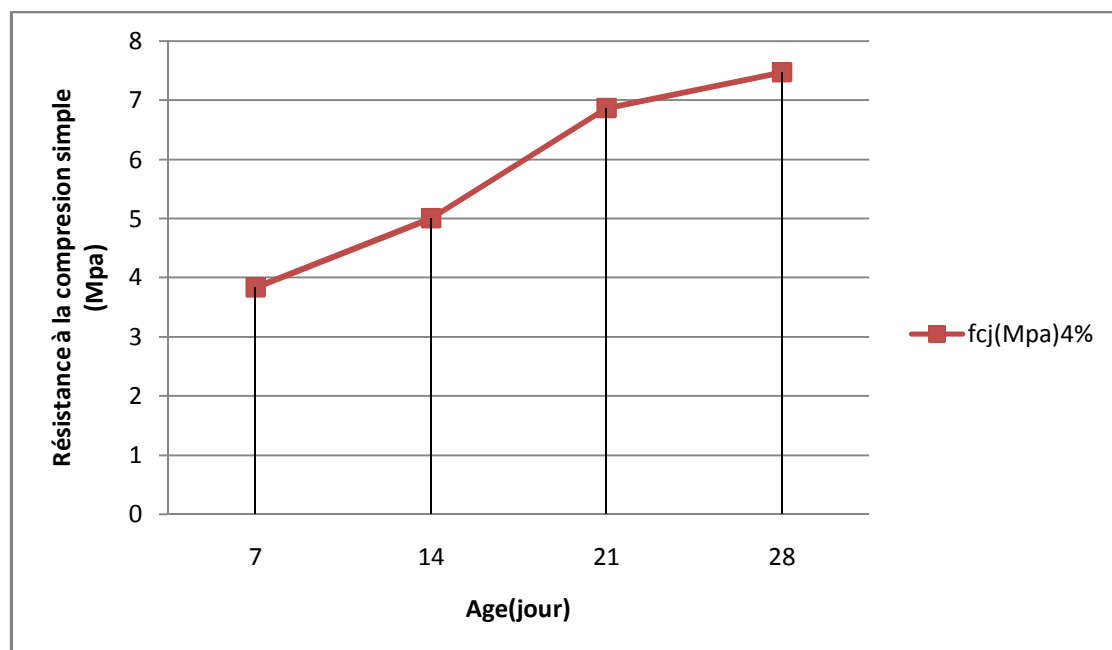


Figure IV.14: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de mortier avec 4% de filler de calcite.

Tableau IV.19: Résultat des essais de compression sur le mortier avec 6% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance en compression simple (Mpa)
Mortier ordinaire +6%	4x4x16	7	4.03
	4x4x16	14	6.30
	4x4x16	21	8.37
	4x4x16	28	9.11

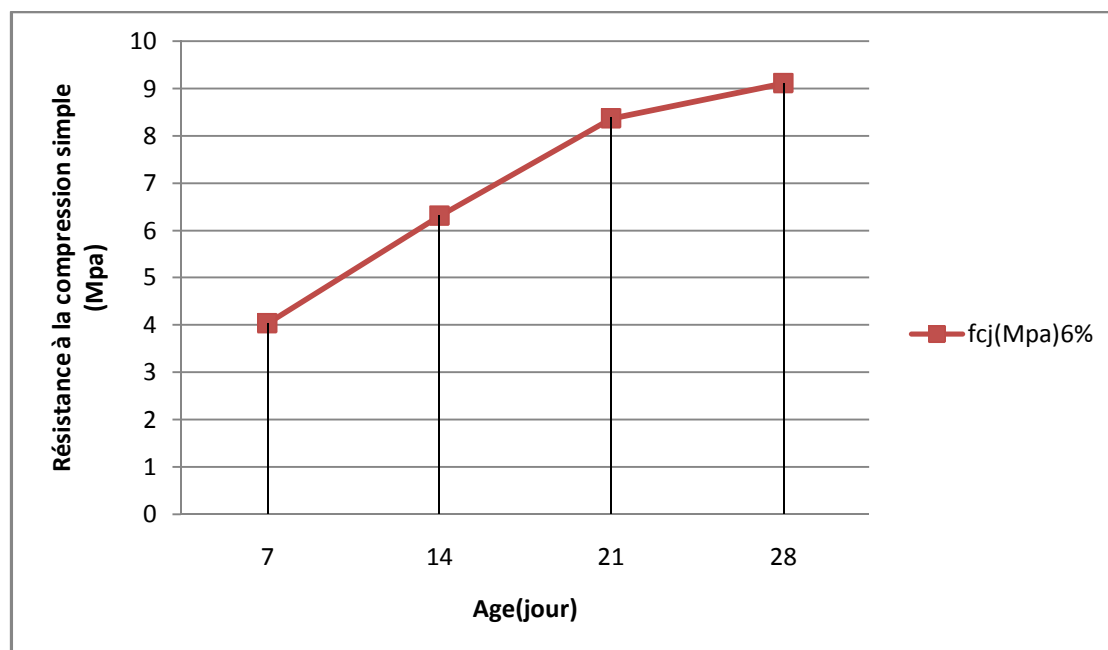


Figure IV.15: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de mortier avec 6% de filler de calcite.

Tableau IV.20: Résultat des essais de compression sur le mortier avec 8% de filler de calcite.

Type de mortier	Format(cm)	Age(j)	Résistance en compression simple (Mpa)
Mortier ordinaire +8%	4x4x16	7	5.31
	4x4x16	14	7.03
	4x4x16	21	9.13
	4x4x16	28	9.93

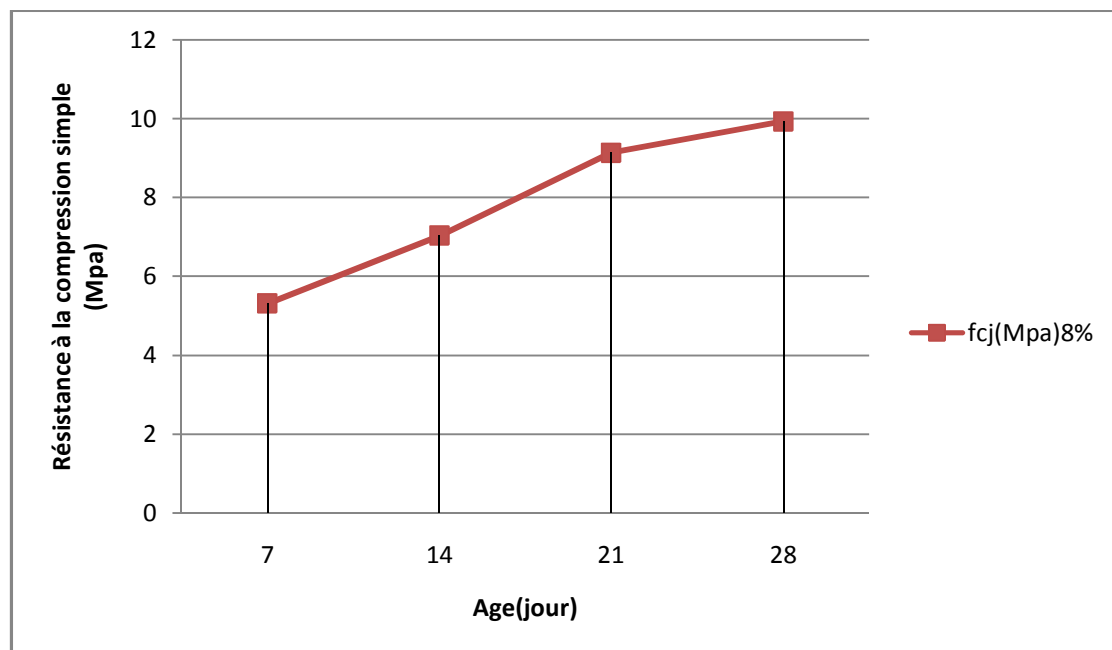


Figure IV.16: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de mortier avec 8% de filler de calcite.

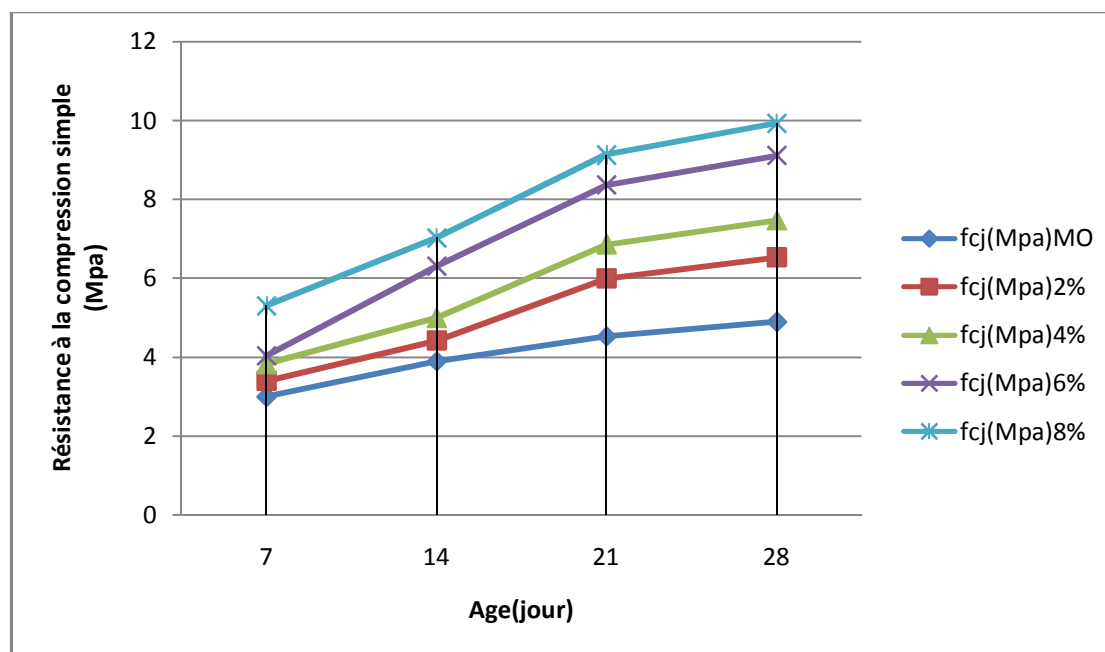


Figure IV.17: la Résistance en compression simple en fonction de l'âge de toutes les courbes.

Commentaire :

Cette figure permet de comparer les résultats d'un mortier de filler par rapport un mortier ordinaire.

La résistance maximale en compression du mortier ordinaire est plus faible que celle des mortiers de fillers.

Nous avons constaté que la variation de f_{cj} de mortier ordinaire et mortier de filler en différents dosages de fillers de calcite en fonction du temps à connu une augmentation pour l'âge de mortier de 7,14,21,28 jours.

IV.3.Conclusion:

Les résultats qui obtenues par les différents essais sur les mortiers surtout les essais de compression et flexion montre que :

Les fillers de calcite améliorent la maniabilité et les caractéristiques mécaniques de mortier.