

Conclusion générale :

❖ Les résultats obtenus dans ce modeste travail montrent que le dosage en gypse dans un ciment ; en tant que régulateur de prise, n'a aucun effet sur les résistances des bétons mais peut perturber l'hydratation normale du ciment par la formation de monosulfate ou de syngénite.

❖ L'addition du sulfate n'a d'effet ni sur la quantité de C3A et de C3S qui participent à la réaction initiale, ni sur le début de la phase dormante

Donc l'effet retardateur du sulfate de calcium n'est pas basé sur l'inhibition des réactions chimiques, mais sur les produits de réaction avec ou sans sulfate.

❖ L'hydratation où les réactions chimiques sont assez avancées pour faire perdre une partie de sa plasticité à la pâte de ciment (surtout l'hydratation de l'alite pour former des C-S-H).

❖ La perte totale de plasticité qui correspond à la prise finale, est expliquée par une telle formation de produits d'hydratation (C-S-H), que la mobilité de l'eau devient très difficile, à cause de la rigidité de la pâte.

❖ Les anomalies dans la prise du ciment sont surtout dues à la nature des produits d'hydratation qui se forment au contact de l'eau avec le ciment. Ces produits sont surtout ceux de la réaction entre le C3A, l'eau et le sulfate. Cette réaction s'arrête après 10 minutes à 15 minutes, puis commence la phase dormante.

❖ Pour avoir une prise normale, il faut que la quantité et le type de sulfate soient déterminés de manière à contrôler l'hydratation du C3A et ne former que de l'ettringite.

❖ Si l'ajout de sulfate est inadéquat, il y aura formation de monosulfate.

❖ Si par contre l'apport est trop important, il y aura précipitation du gypse secondaire. En présence de sulfates alcalins comme K_2SO_4 il y aura formation de syngénite $[K_2.Ca(SO_4)_2.H_2O]$ sous forme de cristaux plats et allongés qui peuvent créer le même phénomène de fausse prise que le gypse secondaire.

❖ Le C3A n'est pas très réactif et il y a peu de sulfate en solution.

- ❖ Après une courte période d'hydratation, de l'ettringite finement cristallisé se dépose sur les particules de ciment. Ces cristaux ne sont pas assez grands pour créer des ponts entre les particules. La prise est contrôlée pendant des heures.
- ❖ Le C3A est très réactif et il y a beaucoup de sulfate en solution (cas où le gypse est transformé en hémihydrate dans le broyeur).
- ❖ Beaucoup d'ettringite se forme au départ. La quantité de gypse autour des particules est importante, mais insuffisante pour former des ponts entre les particules.
- ❖ La quantité de particules d'ettringite est plus importante que dans le cas 1, leur enchevêtrement devient plus facile et la prise peut commencer bien avant.
- ❖ Au début de l'hydratation peu d'ettringite se forme, tandis qu'il y a formation de monosulfate et d'aluminate tétracalcique. Cela se traduit par une prise rapide.
- ❖ A 50°C de température et montrent que le développement plus rapide des propriétés mécaniques à haute température doit être associé à une hydratation accélérée.
- ❖ Plus la température est élevée, plus la résistance se développe rapidement mais plus vite elle est dégradée.
- ❖ L'ajout d'eau a énormément d'effets néfastes qui sont listés ici :
 - Le béton est plus poreux, car l'eau a laissé des vides en ressuant.
 - Création de vides internes, car l'eau en excès remonte dans la paroi et laisse des tunnels vides.
 - Des fissures vont alors se créer et les éléments perdront encore en résistance.
 - Plus il y a d'eau plus le phénomène de dessiccation sera important et donc beaucoup d'eau sera évaporée. Il manquera donc de l'eau pour la prise et le béton ne sera pas fini ce qui impliquera une nouvelle perte de résistance.
- ❖ Il y a rapidement formation d'ettringite puis à cause de la faible réactivité du C3A le sulfate en solution va précipiter sous forme de gypse et donner naissance à la fausse prise.
- ❖ En conclusion finale à cette étude, posons-nous une question « ... et si on avait pas de gypse pour régulariser la prise du ciment.....?!