

classe de performance 2
fiche aux sulfates

cen = 52,5 CE \uparrow CP2 NF

II.4/ "eau pâte" pour en % = 30,5" et $V_{pâte} = 100 \text{ cm}^3$

$$V_{pâte} = V_{eau} + V_{ciment}$$

$$= \frac{m_{eau}}{\rho_{eau}} + \frac{m_{ciment}}{\rho_{ciment}}$$

$$\Rightarrow m_{ciment} = \rho_{ciment} V_{pâte} - \frac{m_{eau}}{\rho_{eau}}$$

$$\Rightarrow m_{eau} = \rho_{ciment} \left(V_{pâte} - \frac{m_{eau}}{\rho_{eau}} \right)$$

$$m_{pâte} = m_{eau} + m_{ciment}$$

$$= 0,305 m_{ciment} + m_{ciment}$$

$$= 1,305 m_{ciment}$$

$$m_{eau} = 0,305 m_{ciment}$$

II.5/ Donner les proportions % en phases minéralogiques du clinker portland (C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF)

→ reporter leur % sur la fiche technique du béton et (ρ_{ciment})

III/ Hydratation du clinker portland

III.1 / Hydratation d'un ciment portland:

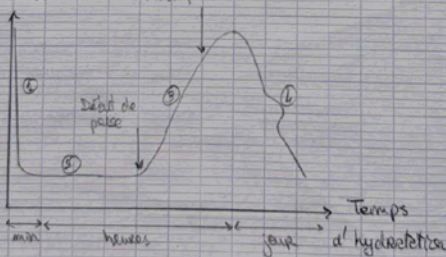
- Le clinker réagit avec l'eau formant une couche de produits d'hydratation à la surface.

- Les produits CSH et CH s'accumulent créant une structure

délégation de la couleur

cohésion & résist. inf. durabilité

fin de prise



①: période d'induction

②: période d'accélération

③: période de prise & durcissement

④: période de ralentissement

Principaux hydrates formés :

- hydrates binaires : CSH et CH (C_2S et C_3S)
- hydrates ternaires : ettringite et monosulfoduruminate
- hydrates quaternaires : C_4AH

III.3/ $\text{E/C} \uparrow \Rightarrow \text{P} \uparrow$ et $\text{RH} \downarrow$ + hydratation complète
 $\text{E/C} \downarrow \Rightarrow$ limite l'hydratation
 E/C optimal \Rightarrow qte CSH est maximisée

III.4/ Calculons la pesanteur de la pâte de ciment à t_0 et t_{∞}
 $V_c = 51,0 \text{ cm}^3$ et $V_e = 49,0 \text{ cm}^3$

$$\phi_{t_0} = \frac{V_e}{V_{\text{tot}}} = \frac{49}{100} = 49\%$$

Après hydratation complète (t_{∞}), ~ 23% de l'eau initiale reste sous forme de pores capillaires résiduels.

$$\phi_{t_{\infty}} = \frac{0,23 \times V_e}{V_{\text{tot}}} = 11,3\%$$

IV / Caractéristiques d'un liant bitumineux

IV.1/ Pour la fabrication d'un enrobé bitumineux tel que le BBSG (Béton Bitumineux Semi-Granulés), le bitume le plus couramment utilisé appartient à la classe 50/70.

Le bitume est composé de 3 gd familles :

- asphaltènes
- résines
- huiles arom. & saturées

IV.2/ Le liant vieilli des GAE est plus rigide, moins ductile et a un point de ramollissement plus élevé ; ce qui limite sa flexibilité mais peut être adapté via des mélanges avec des liants neutres.

IV.3/ Avantages utilisation GAE dans le routage :

- ✓ coût matérieux
- ✓ impact environ.
- ✓ déchets
- ✓ économie des ressources

V/ Analyse d'une coupe granulaire

$$\underline{V.1/} \quad \eta F = \frac{\sum \text{aires cumulees}}{100} \quad (0,16 + 0,35 + 0,63 + 0,25 + 0,5)$$

$$\underline{\text{AN:}} \quad \eta F = 2,7$$

$$\underline{V.2/} \quad \rho = 2,66 \text{ t/m}^3 \quad (\text{peut être, "aires caractéristiques"})$$

$$\underline{V.3/} \quad \textcircled{w_A} = \frac{m_e}{m_s} \times 100$$

absorption d'eau

$$\Rightarrow m_e = m_s \frac{w_A}{100}$$

$$\stackrel{\text{AN}}{\downarrow} = 680 \times \frac{1,10}{100} = 7,48 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$