

BTS BATIMENT

Session 2001

Epreuve U5.2 – Laboratoire

Thème 5

Sujet

Durée : 2h40 + 20 min d'entretien avec le jury

Avertissement :

- Tous les documents (sujets, travaux du candidat y compris les brouillons) seront ramassés par l'examineur.
- Le candidat choisira son matériel parmi celui qui est mis à sa disposition.
- Les documents établis devront être exploitables.

CIMENT

Proposition de formulation : La formulation des bétons à hautes performances (BHP) est une opération plus complexe que celle des bétons classiques, car le nombre de paramètres à gérer est plus élevé (jusqu'à trois constituants supplémentaires). Le point critique consiste souvent à « marier » un ciment et un adjuvant superplastifiant, de façon à ce qu'ils conduisent à un mélange fluide (bien que de faible teneur en eau), et ce pendant un temps suffisant pour permettre une mise en oeuvre aisée du béton.

Les opérations de formulation peuvent s'ordonner suivant la série d'étapes suivante :

- 1- Il faut d'abord choisir les constituants en utilisant l'expérience locale disponible.
- 2- On doit ensuite évaluer les proportions des constituants du béton ayant des chances de répondre au cahier des charges.
- 3- Le squelette granulaire doit être optimisé.
- 4- Le système liant(s)-adjuvant(s) doit être étudié.
- 5- Enfin, le béton doit être vérifié en termes de comportement rhéologique (en utilisant, par exemple, un rhéomètre à béton), puis de caractéristiques mécaniques, et, éventuellement, de durabilité.

Objectif : Dans le présent TP, on s'intéressera particulièrement à une partie de l'étape 4. Plus précisément, un liant et un superplastifiant ayant été choisis :

- on se propose d'étudier l'évolution de la fluidité de la pâte (liant + eau + superplastifiant + éléments de dimension $< 2\text{mm}$) lorsqu'on fait évoluer le dosage en superplastifiant.
- d'en déduire le pourcentage de saturation (Adjuvant/Liant), au-delà duquel le produit n'a plus d'effet fluidifiant supplémentaire.

Matériaux :

Ciment CPA-CEM I 52,5

Superplastifiant : HR 401 de chez Sika (fiche technique jointe).

Matériel :

Malaxeur à mortier

Cône de Marsh avec ajutage de 8mm (repère à 1000ml)

Récipient de réception du coulis (repère à 500 ml)

Chronomètre

Normes :

- Néant.

A. LE CIMENT

Déterminer la masse volumique absolue du ciment proposé.

B. LE SUPERPLASTIFIANT : COMPOSITION

Déterminer le pourcentage « extrait sec / solution liquide » A_S/A_L du superplastifiant, appelé aussi rapport « masse anhydre / masse solution aqueuse ».

Rq : Pour les essais suivants, le superplastifiant est en solution aqueuse, on tiendra compte de l'apport d'eau qu'il contient.

C. LE COULIS : COMPOSITION

Pour chaque essai, on prendra une masse de ciment égale à 2000 g et une masse d'eau égale à 600 g. Que pensez-vous du rapport E/C choisi ?

Connaissant les masses volumiques absolues du ciment et de l'eau (1 g/cm^3), vérifier que l'on obtiendra bien une quantité supérieure à 1 litre de coulis.

D. FABRICATION DU COULIS

Le coulis est composé de 2000 g de ciment, de 600 g d'eau (efficace) et du superplastifiant (compté en extrait sec et exprimé en fonction du poids de ciment).

- Mettre dans le bol du malaxeur l'eau et 1/3 du superplastifiant.
- Mettre le ciment dans le bol et déclencher le chronomètre (**instant T_0**).
- Malaxer à petite vitesse pendant 1 minute.
- Mettre les 2/3 restant de l'adjuvant.
- Malaxer à petite vitesse pendant 1 minute et 30 s.
- Dès la fin du malaxage, verser **1 litre** de coulis dans le cône jusqu'au repère.
- S'assurer que la paroi interne du cône est humide avant chaque mesure (après rinçage à l'eau, le cône est posé à l'envers sur la pailasse pendant environ 20 secondes).
- La première mesure du temps d'écoulement se fait à **$T_0 + 5 \text{ min}$** . On mesure le temps T d'écoulement des **500 premiers millilitres**.

E. ETUDE DU TEMPS D'ÉCOULEMENT AU CÔNE DE MARSH

Pour les différents dosages en superplastifiant définis ci-dessous (A_S/C % ; A_S : masse d'adjuvant en extrait sec et C : masse de ciment) mesurer le temps d'écoulement T en secondes.

1- Fabriquer selon le mode opératoire défini ci-dessus les coulis C1, C2, C3 et C4. Réaliser un essai au cône de Marsh en notant le temps d'écoulement T en secondes.

COULIS	C1	C2	C3	C4
Rapport (A_S/C) en %	0	0,50	0,75	1,25
Temps d'écoulement en secondes				

2- Tracer le graphe : temps d'écoulement $T = f(A_S/C)$. Conclure quant à la plage d'utilisation de ce superplastifiant dans une pâte de ciment (dosage minimum pour une bonne efficacité du superplastifiant et dosage maximum en ce qui concerne l'économie).

3- Retrouver la plage de dosage (utilisation dans un béton) définie par le fabricant dans la fiche technique. Comparer à vos résultats obtenus pour une pâte de ciment et conclure.