

# **BTS BATIMENT**

**Session 2001**

**Epreuve U5.2 - Laboratoire**

**Thème n°6**

**Sujet**

**Durée: 2h40 mn + 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.

Thème n°6 - Béton 1  
ETUDE D'UN BETON

**MISE EN SITUATION:**

Les murs pignons d'un gymnase sont des voiles en béton armé.

Vous êtes chargé d'élaborer une composition de béton dont la nature des granulats est spécifié par le centre d'examen.

Ce béton doit avoir les caractéristiques suivantes:

CPJ-CEM II/A 32,5 - 9 cm - B 25 - 0/ - E: 2a - BA

**MATERIEL, MATERIAUX ET DOCUMENTS FOURNIS:**

- Normes:

- NF P 18-404: Essais d'étude, de convenance et de contrôle.  
Confection et conservation des éprouvettes.
- NF P 18-422: Mise en place du béton par aiguille vibrante.
- NF P 18-423: Mise en place du béton par piquage.
- NF P 18-451: Essai d'affaissement.

- Documents:

- Formulaire relatif à la méthode de 'Baron - Ollivier' (de la page 3/6 à 6/6),
- Courbes granulométriques des granulats (fournies par le centre d'examen).

- Matériaux:

Granulats	Classe granulaire	Masse volumique absolue ( kg/dm <sup>3</sup> )	Teneur en eau
Sable humide	/		à déterminer
Gravillon humide	/		à déterminer

Ciment	Classe Vraie	Masse volumique absolue
CPJ-CEM II/A 32.5	45 MPa	3,1 kg/dm <sup>3</sup>

- Matériel:

- pour détermination la teneur en eau des granulats.
- pour fabrication et contrôle du béton:  
Malaxeur, Balance, Cône d'Abrams, pelle...
- 3 moules 16 x 32.

TRAVAIL DEMANDE:
------------------

- 1- Déterminer la composition pour 1 m<sup>3</sup> de béton avec des granulats secs.
- 2- Réaliser le béton pour les 3 éprouvettes 16x32 avec des granulats humides.
- 3- Contrôler l'affaissement.
- 4 – Réaliser les 3 éprouvettes et contrôler la densité.
- 5- Donner la nouvelle composition de béton après correction.

DUREE: 2 h 40 mn + 20 mn de discussion avec le jury.

EVALUATION:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - Pertinence des choix de l'essai:                              | 2 points        |
| - Utilisation rationnelle des principaux matériels de contrôle: | 4 points        |
| - Rigueur dans la conduite de l'essai et son compte-rendu:      | 6 points        |
| - Exactitude et précision des mesures, des résultats:           | 4 points        |
| - Interprétation judicieuse des résultats:                      | <u>4 points</u> |

TOTAL 20 points

## METHODE "BARON - OLLIVIER"

### 1- Vérification de D, dimension maximale des granulats:

- Limitation de la dimension maximale D des granulats:

Caractéristiques de la pièce à bétonner	D
$e_h$ : distance libre horizontale entre armatures voisines	$\leq e_h/1,5$
$e_v$ : distance libre verticale entre armatures voisines	$\leq e_v$
d: distance entre armatures (norme ENV 206)	$\leq d - 5\text{mm}$
$h_m$ : épaisseur minimale de la pièce (ENV 206)	$\leq h_m/4$
e: enrobage	$\leq e$

- La dimension maximale D correspond au D de l'appellation commerciale d/D du plus gros granulats utilisé (NF P 18-541). Sa valeur est telle que:

- Passant à 1,58D       $\geq 99\%$                       (cas général: D < 50mm)
- Passant à D             $\geq 85\%$  et  $\leq 99\%$             (jusqu'à 80% si D  $\leq 1,6d$ )

### 2- Détermination de la résistance visée $f_{c_{moy}}$ ("cible"):

- Elle est en fonction de la résistance caractéristique  $f_{c_k}$  à 28 jours (cas général)
- Pour les études préliminaires, on peut utiliser les règles approchées suivantes:
  - on ne dispose pas d'information sur la qualité de la fabrication:

$$f_{c_{moy}} = f_{c_k} + 5 \text{ MPa} \quad \text{si } f_{c_k} \leq 25 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{moy}} = f_{c_k} + 6 \text{ MPa} \quad \text{si } f_{c_k} > 25 \text{ MPa}$$

### 3- Dosage en eau et teneur en air:

Consistance	Affaissement au cône (cm)	Dosage en eau (E) (litres/m <sup>3</sup> )	Teneur en air (a) (litres/m <sup>3</sup> )
Ferme (F)	0 - 4	160	25
Plastique (P)	5 - 9	190	20
Très Plastique (TP)	10 - 15	210	15

Si D est différent de 20 mm, il faut corriger les valeurs de E et de a par le coefficient multiplicateur donné dans le tableau ci-dessous:

D (mm)	4	8	16	20	25	40	80
Coefficient t	1,35	1,18	1,05	1,00	0,95	0,87	0,78

Si l'on emploie des granulats concassés, les valeurs du tableau ci-dessus sont à majorer de 10 à 15 %.

**4- Détermination du dosage en ciment à partir de la formule de Bolomey:**

$$f_{c_{moy}} = k_b \cdot f_{mc_{28}} \left( \frac{C}{E + a} - 0,50 \right)$$

- Valeur estimée de  $k_b$ :

Nature pétrographique des granulats	D (mm)		
	10 à 16	20 à 25	30 à 40
Siliceux, légèrement altérés	0,45	0,50	0,55
Siliceux, roulés	0,50	0,55	0,60
Calcaires, durs	0,55	0,60	0,65

- Valeur estimée de  $f_{mc_{28}}$ :

Classe du ciment	$f_{mc_{28}}$ (MPa)
32,5	45
42,5	55
52,5	65

**5- Détermination du dosage optimal en fines:**

- Volume absolu de fines dans le béton, en litres/m<sup>3</sup> pour différentes valeurs de D:

D (mm)	8	16	20	25	40	80
<b>Volume optimal</b>	<b>145</b>	<b>125</b>	<b>120</b>	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>90</b>
Valeur plancher pour éviter les risques de ségrégation	125	110	105	100	90	75
Valeur plafond pour beau parement	165	140	135	130	120	105

- Détermination du volume de fines:  $V = C/\rho_c + S/\rho_s$

C: dosage en ciment (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_c$ : masse volumique absolue du ciment

S: dosage en fines minérales (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_s$ : masse volumique absolue des fines minérales

A défaut des valeurs connues, on pourra utiliser:

CPA-CEM I:  $\rho_c = 3150 \text{ kg/m}^3$

CPJ-CEM II:  $\rho_c = 3070 \text{ kg/m}^3$

Fines sableuses:  $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$

**6- Courbe granulaire de référence:**

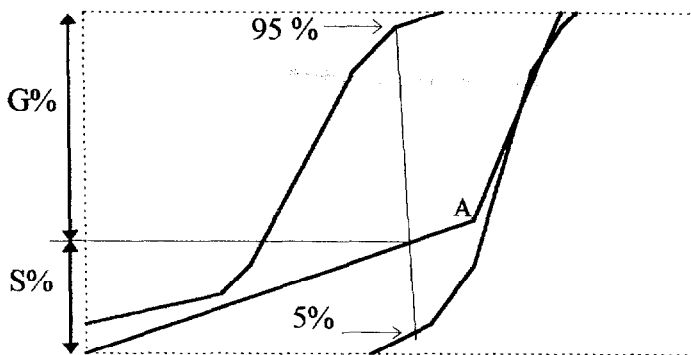
Point	Abscisse X (tamis)	Ordonnée Y (% tamisat)
O	0,063	0
A	D/2	$50 - \sqrt{D} + \text{termes correctifs}$
B	D	100%

Termes correctifs de  $Y_A$ :

- Majoration de 3% pour les granulats concassés,
- Majoration de 5% pour les béton armé où le ferrailage est  $\leq 80 \text{ kg/m}^3$
- Majoration de 10% pour les béton armé où le ferrailage est  $> 80 \text{ kg/m}^3$  ou les bétons destinés à être pompés.

**7- Dosage de granulats:**

- Proportions de sable et de gravillon:



- Volume absolu des granulats:

$$V_{\text{granulats}} = 1000 - (V_{\text{ciment}} + V_{\text{eau}} + V_{\text{air}})$$

$$\Rightarrow V_{\text{absolu Sable}} = V_{\text{granulats}} \times S\% \quad \text{et}$$

$$V_{\text{absolu Gravillon}} = V_{\text{granulats}} \times G\%$$

- Masse de chaque granulat: à calculer à partir de leur masse volumique absolue.