

BTS BATIMENT

SESSION 2005

EPREUVE U52 – LABORATOIRE

Thème n°6

SUJET

Durée :2 h40 mn +20mn de dialogue 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-BETON PRET A L'EMPLOI

MISE EN SITUATION :

Une entreprise est titulaire du lot Gros-œuvre d'un ensemble de 3 bâtiments R+3 sans niveau de sous-sol, et vient vous demander de trouver la formule de ses bétons prêts à l'emploi, et plus particulièrement un béton à Caractères Normalisés (BCN). La construction est située dans le canton de Périgueux (Dordogne ,24)

Descriptif sommaire des éléments de structure :

- fondations sur pieux
- dallages
- porteurs verticaux constitués de voiles béton armé d'épaisseur 16 à 18 cm
- plancher dalle pleine à prédalles, épaisseur totale 19 cm
- volume total à fournir (réalisation du gros œuvre prévue de mars à juin)

MATERIELS ,MATERIAUX et DOCUMENTS

Les normes relatives aux essais à effectuer ou à exploiter

- NFP 18 -305 ou EN 206

Les matériaux

- Ciment CEM1 52,5
- L=additions calcaires
- Sable humide
- gravier humide 0/20
- adjuvant

Les matériels

- balance
- malaxeur à béton

TRAVAIL DEMANDE :

Le cahier des Clauses techniques Particulières précise que les bétons pour béton armé doivent avoir une résistance caractéristique d'au moins 25 MPa, La mise en œuvre sera faite à l'aiguille vibrante.

En tant que responsable qualité de la centrale à béton ,vous allez effectuer

L'étude du BPE qui se décompose en 3 parties indépendantes :

- réalisation et contrôle sur béton frais
- contrôle de la résistance
- commande de BPE

1ère PARTIE :REALISATION et CONTROLE

1-1/II s'agit du béton dont la formule est à l'annexe 1 , à l'aide du malaxeur de laboratoire ,vous réaliserez un échantillon en vue d'obtenir 3 éprouvettes de 16*32.

Au préalable ,déterminer la teneur en eau des granulats .

1-2/Vérifier la consistance , si ce contrôle est négatif , proposer une solution :

2^{ème} PARTIE :CONTROLE de la RESISTANCE :

Comme prévu dans le cadre du plan assurance qualité, vous décidez d'effectuer un contrôle de résistance sur une livraison destinée aux planchers. La résistance caractéristique est de 25 Mpa.

Le nombre de contrôles est fixé à 6. Pour un contrôle, on prélève sur un chargement la quantité de béton nécessaire à la réalisation de 3 éprouvettes 16*32

Les résultats obtenus sont les suivants (Mpa)

| N° de controle | ESSAI 1 | 2 | 3 | Moyenne |
|----------------|---------|------|------|---------|
| 1 | 26.4 | 27.3 | 27.6 | |
| 2 | 27.8 | 28.6 | 27 | |
| 3 | 28.6 | 28.1 | 29.3 | |
| 4 | 24.8 | 25.1 | 25.6 | |
| 5 | 25.4 | 23.9 | 24.6 | |
| 6 | 29.5 | 29.1 | 28.7 | |

2-1 Vérifier si la résistance de 25 Mpa est bien garantie (aidez vous de la norme NFP18-305 paragraphe 7-3 et annexe A)

3^{ème} PARTIE –COMMANDE d'UN BPE

3-1 Qu'appelle-t-on « Liant équivalent » ?

3-2 Que garantit un BCN ?

3-3 Quel est l'intérêt d'un BCN ?

3-4 Indiquer le dosage minimal en ciment, dosage maximal en additions calcaires ainsi que le dosage maximal en eau efficace fixés par la norme pour le béton des éléments de structure intérieurs.

EVALUATION

| | | |
|----------------------------|----------|------------------|
| -manipulation | 8 points | |
| -exploitation | 6 points | |
| -dialogue avec l'examineur | 6 points | Total :20 points |

ANNEXE 1

composition du B.P.E. - contrôle des pesées

Centrale : CENTRALE DE XXXXXX Journée du : 04 /09 /
 Formule : **BCN : CEM I 52,5 + L - B25 - 0/20 TPE : 1 - BA**

pesées du bon : 19703
 temps de malaxage : 55

| COMPOSANTS QUALITE FORMULE | GRANULATS | | | LIANTS | | EAU | ADJUVANT | Hygrométrie | | Eau apport | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|------|--------|-------|-------|----------|-------------|-----|---------------|-----|-----|
| | sable | gravillon | 52,5 | L | sable | | | grav. | | | | |
| | 810 | 1030 | 245 | 70 | 175 | 0,90 | | sec | sec | | | |
| Heure | volume | kg | kg | kg | kg | kg | kg | litre | % | % | % | kg |
| 13h45 | 1.00 | 835 | | 1050 | 244 | 68 | 123,5 | 0,90 | 5,0 | | 2,0 | 61 |
| 13h47 | 1.00 | 835 | | 1050 | 244 | 70 | 124 | 0,89 | 5,0 | | 2,0 | 61 |
| 13h50 | 1.00 | 835 | | 1045 | 244 | 69 | 123,5 | 0,90 | 5,0 | | 2,0 | 61 |
| 13h52 | 1.00 | 830 | | 1045 | 244 | 68 | 123,5 | 0,90 | 5,0 | | 2,0 | 61 |
| 13h54 | 1.00 | 835 | | 1050 | 2644 | 67 | 123,5 | 0,89 | 5,0 | | 2,0 | 61 |
| 13h58 | 0,50 | 440 | | 515 | 120 | 42 | 61 | 0,45 | 5,0 | | 2,0 | 30 |
| Cumul | 5,5 | 4610 | | 5755 | 1340 | 384 | 679 | 4,93 | | | | 335 |
| Théorique | | 4678 | | 5778 | 1347 | 385 | 684,8 | 4,94 | | | | |
| écart en % | | -1,45 | | -0,40 | -0,52 | -0,26 | -0,85 | -0,20 | | | | |
| Moyenne au m ³ | | 838 | | 1046 | 244 | 70 | 123,5 | 0,90 | | | | |

Notes concernant l'annexe 1 :

- 1 - **Liant**: il est constitué d'un mélange de CEM I 52,5 et d'additions calcaires notées L.
- 2 - **Adjuvant**: plastifiant réducteur d'eau.
- 3 - **Eau d'apport**: c'est l'eau apportée par les granulats (teneur en eau dans la colonne «hygrométrie»).

BTS BATIMENT

SESSION 2005

EPREUVE U52 – LABORATOIRE

Thème n°7

SUJET

Durée :2 h40 mn +20mn de dialogue 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°7-BETON avec AIR ENTRAINE

MISE EN SITUATION :

Vous voulez mettre au point un béton ferme non armé pour mouler en continu les glissières de sécurité et les caniveaux d'une rocade soumis aux sels de déverglaçage (béton dit filé) ou appelés produits dégivrants

MATERIELS ,MATERIAUX et DOCUMENTS

Les normes relatives aux essais à effectuer ou à exploiter

-NFP 18 -305 ou EN 206

Les matériaux

-Ciment CEM1 52,5 365 kg/M3

-Sable sec (densité absolue =2,68) 783kg /M3

-gravier sec (densité absolue =2,67) 993 kg/M3

-eau efficace : 170l/M3

-entraîneur d'air pour obtenir 5% d'air occlus

Les matériels

-balance de précision suffisante

-malaxeur à béton

-cone d'abrams

-aeromètre à béton + notice d'utilisation

TRAVAIL DEMANDE :

1/ déterminer la classe d'environnement du béton

2/quel est le pourcentage d'air entraîné minimum (appelé aussi teneur minimale en air du béton frais)

3/choisir parmi les adjuvants du lycée celui qui agit sur la quantité d'air :

4/donner sa plage (ou intervalle d'utilisation)

5/quelle est la valeur permettant de respecter le % demandé ?

6/ préparer une gachée de 30litres de béton

7/ quel est l'affaissement ?

8//quelle est la teneur en air de ce béton ?

9/conclusion :

le dosage est-il conforme aux spécifications des normes ?

à quoi sert un adjuvant entraîneur d'air ? quand l'utilise-t-on ? ,quels sont les effets sur le béton (résistance ,compression)

EVALUATION

-manipulation 8 points

-exploitation 6 points

-dialogue avec l'examinateur 6 points Total :20 points

BTS BATIMENT

Session 2005

Epreuve U5.2 - Laboratoire

Thème 8

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.

ANALYSE DE LA RESISTANCE A LA COMPRESSION DE DIFFERENTS BETONS

Vous êtes chargés d'analyser plusieurs bétons, d'en donner les différentes caractéristiques mécaniques et de contrôler la résistance à la compression d'un B25.

Introduction :

Les principales qualités recherchées pour un béton, à part son prix de revient et les formes architectoniques qu'il peut offrir, sont les suivantes :

- Un aspect satisfaisant et de " bien vieillir " ;
- Protéger les armatures contre la corrosion et parfaitement adhérer à ces dernières ;
- L'imperméabilité ;
- Une bonne résistance mécanique ;
- Des faibles déformations volumiques (retrait, fluage)

La résistance mécanique peut être appréciée par différentes méthodes :

- Essais non destructifs sur béton durci :
 - Scléromètre
 - Auscultation sonique
- Essais destructifs sur béton durci :
 - Essai de compression (loi de comportement)
 - Essai de traction par fendage

Matériels et matériaux :

- * 3 éprouvettes 16 X 32, B25.
- * Un scléromètre
- * Presse hydraulique
- * Papier millimétré

Documents fournis :

- NF P 18 - 417 : Bétons - Mesure de la dureté de surface au scléromètre
- NF P 18 - 406 : Bétons - Essai de compression
- NF P 18 - 305 : Béton prêt à l'emploi.
- NF P 18 - 408 : Essai de traction par fendage.

Travail demandé :

Question 1 :

1-1 On vous propose d'effectuer un contrôle rapide de résistance en compression de l'éprouvette fournie à l'aide d'un scléromètre conformément à la norme NF P 18 – 417.

1-2 Estimer la résistance et de la comparer avec celle trouvée après écrasement conformément à la norme NF P 18 – 406.

1-3 Ecraser les 2 éprouvettes restantes et définir la résistance caractéristique, conformément à la norme NF P 18 – 305 ou EN 206.

Dans le cas où l'éprouvette ne serait pas âgée de 28 jours, on peut admettre que pour j jours, la résistance f_{cj} des bétons suit les lois suivantes :

$$f_{cj} = (j / (4,76 + 0,83 j)) \times f_{c28} ; \text{ pour } f_{c28} < 40 \text{ MPa}$$

1-4 Commenter le faciès de rupture de chaque éprouvette.

1-5 Que peut-on dire de la résistance caractéristique ?

1-6 De quoi dépend cette résistance caractéristique?

Question 2 :

Des essais en compression sur différents types de bétons, ont permis d'obtenir les résultats suivants :

(voir feuille 3/3)

On vous demande pour chaque béton (sur papier millimétré) :

2-1. De tracer la courbe du comportement $\sigma = f(\epsilon)$.

2-2. D'interpréter les courbes :

- Rechercher la contrainte σ_{max} et la déformation ϵ_{bc} correspondante.

2-3. D'établir une comparaison de chaque béton .

FICHE TERRAIN

Tableau de relevé

| Pts | Lecture arrière | | Lecture avant | | ΔZ | | Comp. | Z |
|-----|-----------------|----------|---------------|---------|------------|---|-------|---|
| | Lecture | Contrôle | Lecture | Contôle | + | - | | |
| | | | | | | | | |

B.T.S. BATIMENT

Session 2005

Epreuve U5.2 – Laboratoire

Thème 9

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.
- Le candidat demandera tous les documents nécessaires à la réalisation de sa manipulation et à son interprétation à l'examineur
- Les documents établis devront être exploitables

CLASSIFICATION DES SOLS

Objectif de l'étude :

Dans le cadre de la réalisation d'une plate-forme pour la construction d'un bâtiment industriel, on vous demande de classer le sol utilisé selon les critères de classification de la norme NF P 11-300.

Documents et données fournis aux candidats

- NF P 11-300 – Terrassement: "Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières"
- NF P 94-051 – Sols Reconnaissance et essais : "Détermination des limites d'Atterberg – limite de liquidité à la coupelle – limite de plasticité au rouleau "
- NF P 94 068: "Qualification des fines – Essai au bleu de méthylène"
- Le tableau de résultats d'analyse granulométrique correspondant au sol étudié. (Document réponse N°1)
- Une feuille pour le tracé de la courbe granulométrique. (Document réponse N°2)
- Les résultats des essais de recherche des limites d'Atterberg obtenus pour le sol étudié. (Document réponse N°3)

Données sur l'état hydrique du sol étudié :

- la teneur en eau correspondant à l'Optimum Proctor Normal $W_{OPN} = 8.5\%$
- teneur en eau naturelle du sol $W_{nat} \% = 7\%$

Matériaux et matériels à utiliser

- Un échantillon de sol préparé en fonction des essais à réaliser.
- Le matériel spécifique aux essais à réaliser
- Le matériel courant de laboratoire

Barème : manipulation /6 préparation, exploitation /8 entretien /6

Travail demandé

Valeur au bleu

Question 1

Pour l'échantillon de sol qui vous est donné déterminez la valeur au bleu de méthylène VBS par l'essai à la tache.

Analyse granulométrique

Question 2

Citez d'autres essais nécessaires pour réaliser la classification des sols en fonction des paramètres de nature et d'état hydrique selon la NF P 11-300.

Question 3

Tracez la courbe granulométrique du sol (Document réponse N°1 et 2), déterminez :

- D_{max} dimension maximale des plus gros éléments
- Le pourcentage de tamisat inférieur à 2 mm
- Le pourcentage de tamisat inférieur à 80 μm

A partir de ces éléments et des tableaux de classification de la NF P 11-300 déterminer la classe du sol.

Limites d'Atterberg

Question 4

A partir des résultats des limites d'Atterberg qui vous sont fournis (Document réponse N°3 à compléter) déterminez la limite de liquidité W_L , la limite de plasticité W_p , l'indice de plasticité I_p et l'indice de consistance du sol.

Classification du sol

Question 5

En vous servant des valeurs de VBS et/ou des limites d'Atterberg et des indications de la norme NF P 11-300 déterminez la sous classe fonction de la nature du sol

Question 6

En utilisant les données sur l'état hydrique du sol et les indications de la norme NF P 11-300 déterminez la sous classe fonction de l'état hydrique du sol

Conclure sur les conditions de mise en oeuvre de ce sol en vue de la réalisation de la plate-forme projetée.

Document réponse N° 1

Analyse granulométrique du sol étudié

Masse totale de l'échantillon prélevé pour l'analyse granulométrique $M_h = 3950$ g

Teneur en eau de l'échantillon $w = 7\%$

Masse de l'échantillon après lavage sur le tamis de 0.08 mm et séchage : $R_{0.08} = 2290$ g cette partie de l'échantillon est soumise à une analyse granulométrique par voie humide. Le passant au tamis de 0.08 mm peut être analysé par sédimentométrie.

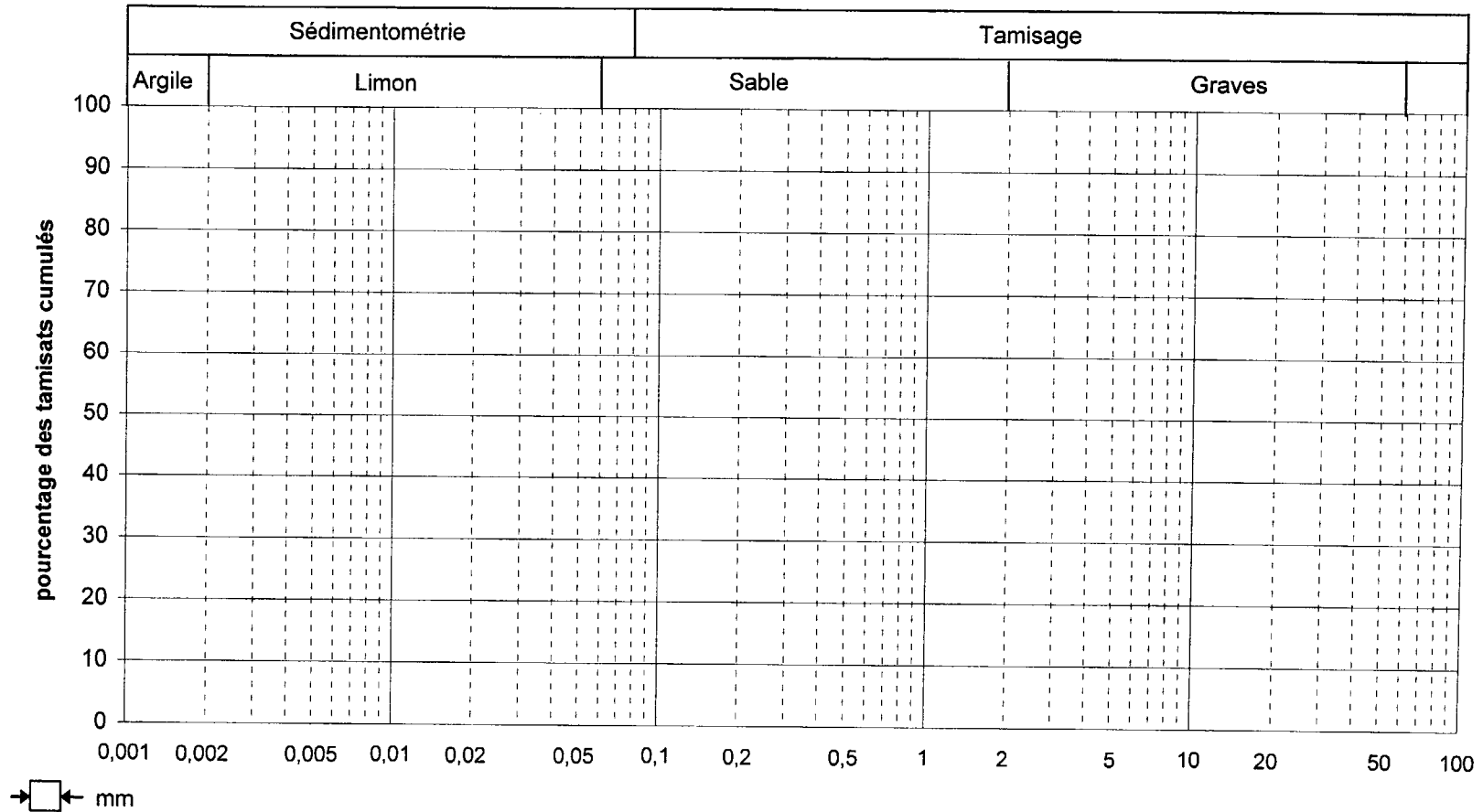
Résultats de l'analyse granulométrique effectuée sur la fraction de sol refusée au tamis de 0.08 mm :

| | | | | | | | | | |
|--|----|----|---|-----|------|------|-------|------|------|
| D : maille des tamis en mm | 20 | 10 | 5 | 2.5 | 1.25 | 0.63 | 0.315 | 0.16 | 0.08 |
| R : refus cumulés exprimés en g | 0 | 0 | 0 | 259 | 591 | 1034 | 1551 | 2031 | 2290 |
| R refus cumulés exprimés en % de la masse sèche de l'échantillon total | | | | | | | | | |
| T tamisât cumulés exprimés en % de la masse sèche de l'échantillon total | | | | | | | | | |

Nota : les masses données sont des masses sèches

Document réponse N°2

Classification des sols selon la NF P 11-300



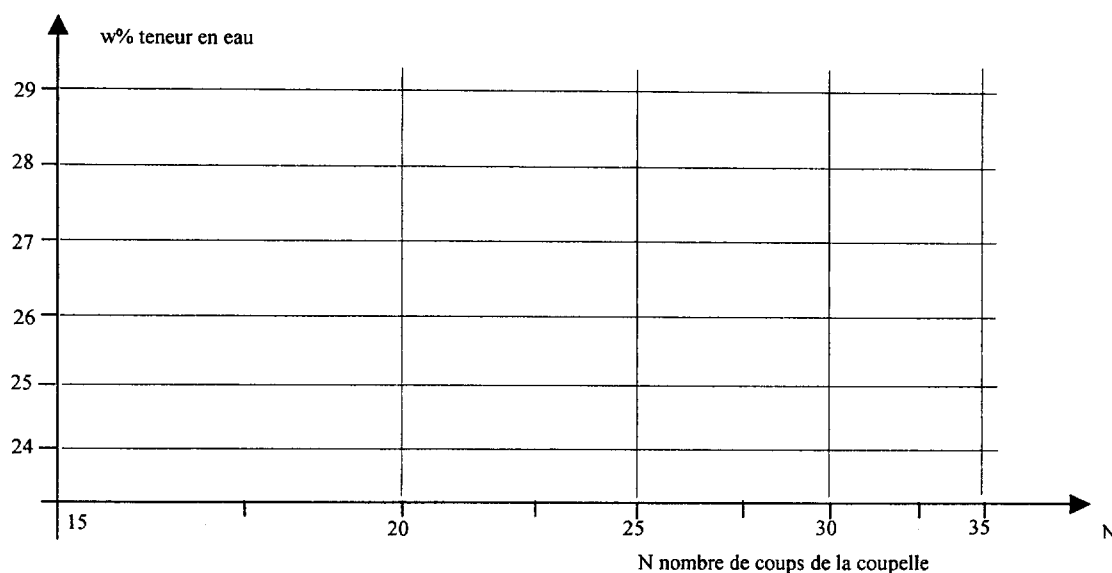
BTS bâtiment session 2005

Document réponse N° 3

Détermination des limites d'Atterberg NF P 94-051

W_L Limite de liquidité à la coupelle de Casagrande

| essai N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nombre de coups N | 17 | 20 | 24 | 28 | 33 |
| Masse humide Mh (g) | 36,00 | 37,88 | 34,56 | 36,57 | 37,90 |
| Masse sèche Ms (g) | 33,98 | 35,64 | 32,65 | 34,62 | 35,82 |
| Tare (g) | 26,85 | 27,36 | 25,46 | 26,85 | 27,36 |
| Teneur en eau w% | | | | | |



W_L = %

Limite de plasticité W_p

| | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Teneur en eau de plasticité (%) | W=12.6 | W moy= | W=13.6 | Wmoy = |
| | W=13.1 | | W=13.2 | |

W_p = %

Indice de plasticité I_p =

Teneur en eau du sol w% =

Indice de consistance I_c =