

# **BTS BATIMENT**

**Session 2007**

**Epreuve U 5.2 – Laboratoire**

**Thème n°1**

**Sujet**

**Durée : 2 h 40 mn + 20 mn 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°1 - Granulats 1 ETUDE D'UN GRAVILLON

### MISE EN SITUATION:

Vous êtes responsable de contrôler la qualité des granulats dans une centrale de fabrication de béton, agréée " Béton Contrôlé".

Une entreprise de gros-œuvre, travaillant sur un chantier de bâtiment, fait appel à votre entreprise pour lui livrer un béton de résistance mécanique supérieure à 35 MPa.

On vous demande de vérifier le marquage CE du gravillon fourni par la carrière et entrant dans la fabrication de ce béton. Ce gravillon est extrait du lit naturel d'une rivière et commercialisé par la carrière "GSB". ( voir marquage CE page 4/6 )

### MATERIELS, MATERIAUX ET DOCUMENTS FOURNIS:

✓ **Normes:**

- EN 12620 et XP P 18-545
- EN 1097-6 : Mesure des masses volumiques et du coefficient d'absorption des gravillons
- EN 933-1 : Analyse granulométrique par tamisage
- EN 933-3: Mesure du coefficient d'aplatissement

✓ **Matériaux:**

- Gravillon 4/16 sec : 6 kg.

✓ **Matériels:**

- pour détermination des masses volumiques,
- série de tamis et de grilles correspondantes
- balance.

### TRAVAIL DEMANDE:

**Extrait du CCTP du chantier :**

*" La qualité des granulats devra être soumise à l'acceptation du maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle pour chaque catégorie d'ouvrage. Les granulats répondront à la norme EN 12620 ou XP P 18-545 ".*

A la demande du Maître d'œuvre, vous devez vérifier les caractéristiques du gravillon indiqués sur le document de marquage, à l'aide des essais suivants :

- Analyse granulométrique,
- Mesure du coefficient d'aplatissement,
- Masse volumique apparente,
- Masse volumique absolue,
- Coefficient d'absorption,

**1. Analyse granulométrique par tamisage :**

- A l'aide du tableau de résultats fourni page 5/6, tracer la courbe granulométrique du gravillon sur le document page 6/6.
- En vous aidant des normes EN 12620 (§ 4.3.2) ou XP P 18-545 (§ 10.1.3.2), et de vos résultats d'analyse granulométrique, vérifier la classe granulaire du gravillon et sa catégorie.
- Vérifier la teneur en fines de vos gravillons conformément aux spécifications des normes XP P 18-545 (§ 10.1.3.2) ou EN 12620 (§ 4.6).

**2. Coefficient d'aplatissement :**

- Conformément à la norme EN 933-3, déterminer le coefficient d'aplatissement de l'échantillon de gravillon proposé.
- Vérifier la conformité de ce résultat conformément aux spécifications des normes EN 12620 (§ 4.4) ou XP P 18-545 (§ 10.1.4)

**3. Masse Volumique Absolue :**

- Effectuer un essai et justifier le choix de la méthode utilisée.
- Exprimer la valeur de la masse volumique absolue mesurée du gravillon.
- Calculer les incertitudes relatives et absolues du résultat obtenu.
- Comparer le résultat obtenu à la valeur désignée sur le document de marquage.

**4. Coefficient d'absorption :**

- Interpréter les résultats de l'essai suivant :
  - Masse de l'échantillon sec :  $M_s = 3200$  g
  - Masse de l'échantillon imbibé :  $M_a = 3360$  g
- Comparer le résultat obtenu à la valeur désignée sur le document de marquage.

**5. Masse Volumique Apparente :**

- Effectuer un essai et justifier le choix du matériel utilisé.
- Exprimer la valeur de la masse volumique apparente mesurée du gravillon.
- Comparer le résultat obtenu à la valeur désignée sur le document de marquage.

**6. Conclusion :**

- **Le granulat est-il conforme à sa feuille de marquage ?**
- **Quelles seraient les conséquences sur le béton si ces caractéristiques n'étaient pas vérifiées ?**

|                     |
|---------------------|
| <b>EVALUATION :</b> |
|---------------------|

- |                               |          |
|-------------------------------|----------|
| ✓ Manipulation :              | 6 points |
| ✓ Exploitation :              | 8 points |
| ✓ Dialogue avec l'examineur : | 6 points |

\_\_\_\_\_

TOTAL 20 points

## Marquage CE



**CARRIERE « GSB »  
33000 BORDEAUX**

**EN 12620 - XP P 18-545 (S10)  
Granulats pour bétons hydrauliques**

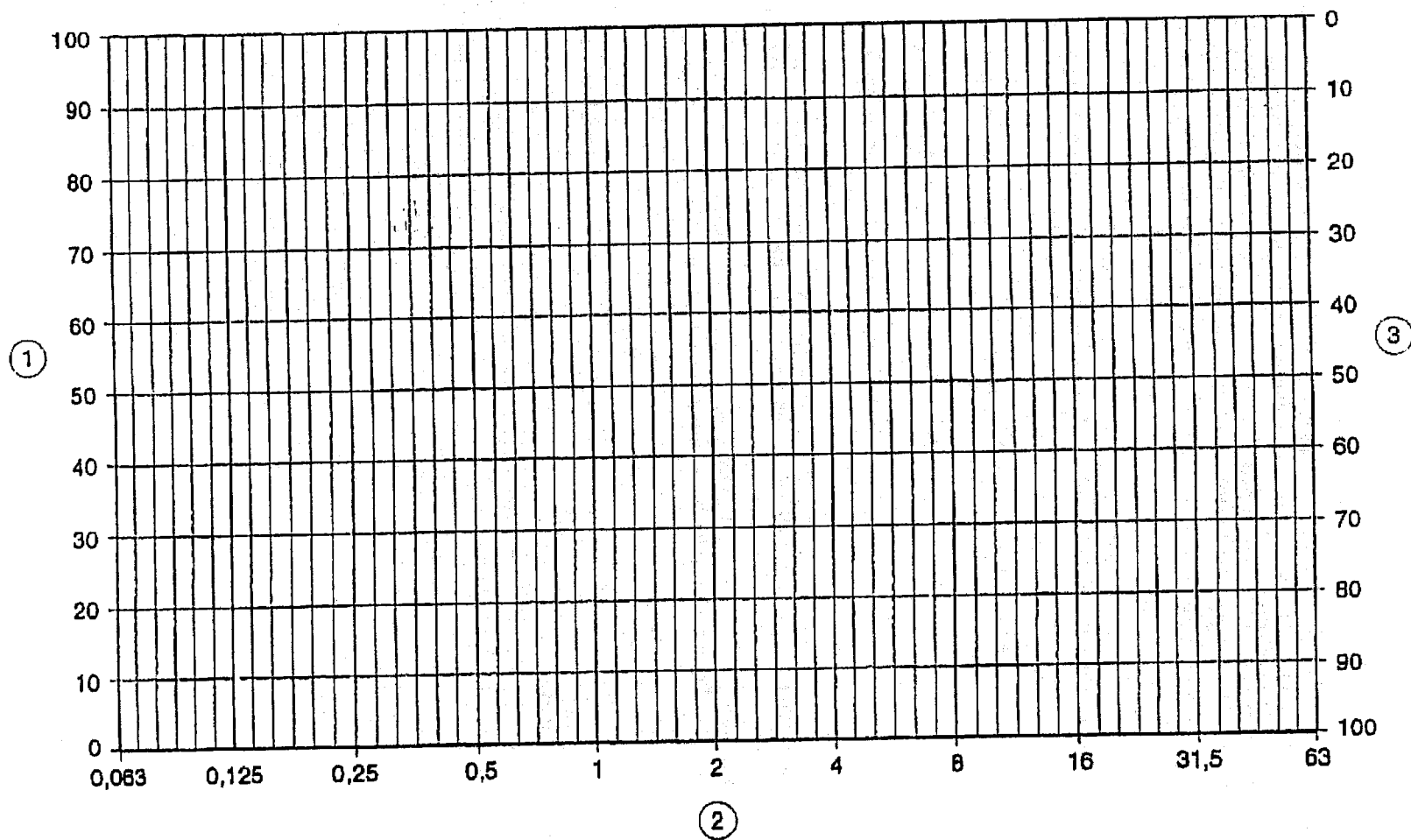
| Caractéristiques        | Catégorie ou Désignation selon la norme XP P 18-545 | Catégorie ou Désignation selon la norme EN 12620 |
|-------------------------|---|--|
| Granularité             | 4/16  | 4/16   |
| Catégorie               | G <sub>C</sub> 90/15                                | G <sub>C</sub> 90/15                             |
| Forme des grains        | Code A <sub>A</sub>                                 | Fl <sub>15</sub>                                 |
| Teneur en fines         | Code Gr <sub>A</sub>                                | f <sub>1,5</sub>                                 |
| Masse Volumique réelle  | 2600 kg/m <sup>3</sup>                              | 2600 kg/m <sup>3</sup>                           |
| Absorption d'eau        | Code Ab <sub>B</sub>                                | Valeur déclarée : 5%                             |
| Masse Volumique en vrac | 1650 kg/m <sup>3</sup>                              | 1650 kg/m <sup>3</sup>                           |

|   |   |
|---|---|
| <b>GRANULARITE – TAMISAGE<br/>EN 933-1</b>                            | <b>LABORATOIRE MATERIAUX<br/>BTS Bâtiment</b> |
| Identification de l'échantillon :<br><br>Thème n°1                    | Date :<br><br>Opérateur :                     |
| Procédé utilisé : tamisage par voie sèche                             |   |
| Masse de l'échantillon après lavage et séchage : $M_2 = M_1 = 3000$ g |   |

| Ouverture des tamis ( mm )                | Masse de refus partiels ( Ri ) ( g ) | Masse de refus cumulés ( Ri ) ( g ) | Pourcentage de refus cumulés ( Ri / M <sub>1</sub> ) * 100 ( % ) | Pourcentages cumulés de tamisât 100 - [ ( Ri/M <sub>1</sub> ) * 100 ] ( % ) |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 20  | 0                                    |                                     |  |   |
| 16  | 30                                   |                                     |  |   |
| 14  | 270                                  |                                     |  |   |
| 12,5                                      | 300                                  |                                     |  |   |
| 10  | 450                                  |                                     |  |   |
| 8   | 690                                  |                                     |  |   |
| 6,3                                       | 630                                  |                                     |  |   |
| 4   | 570                                  |                                     |  |   |
| 2   | 10                                   |                                     |  |   |
| 1   | 20                                   |                                     |  |   |
| 0,063                                     | 10                                   |                                     |  |   |
|   | $\Sigma Ri =$                        |                                     |  |   |
| fond<br>P =                               | 1                                    |                                     |  |   |
| $\Sigma Ri + P =$                         |                                      |                                     |  |   |
| $[ M_2 - (\Sigma Ri + P) ] / M_2 * 100 =$ |                                      |                                     | < 1 %  | <u>Observations :</u>   |

Pourcentage de tamisât de fines f sur les tamis de 63µm =  $P / M_1 * 100 =$

## Présentation graphique des résultats



- ① % tamisat cumulé
- ② Ouverture des tamis (mm)
- ③ % refus cumulé

# **BTS BATIMENT**

**SESSION 2007**

## **EPREUVE U 5.2 - LABORATOIRE**

**Thème n° 2**

**SUJET**

**durée : 2 h 40 mn + 20 mn 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.



---

---

# **ANALYSE de GRANULATS**

---

---

## **INTRODUCTION**

Vous venez d'ouvrir une nouvelle exploitation de matériaux rocheux, et vous voulez connaître les différents produits que vous pourrez commercialiser. Vos clients seront principalement des fabricants de bétons.

Vous disposez des premiers échantillons prélevés sur stock : matériaux S1 et G1.

Votre travail comportera 2 parties:  
- l'étude des sables S1 et S2;  
- l'étude du gravillon G1;

## **DOCUMENTS A CONSULTER**

Les normes relatives aux essais à effectuer ou à exploiter:

- EN 12620 « Granulats pour béton » et XP P 18-545
- EN 933-1 « Caractéristiques géométriques des granulats – partie 1: analyse granulométrique par tamisage »
- EN 933-8 « Caractéristiques géométriques des granulats – partie 8: équivalent de sable »

## **MATERIAUX - MATERIELS - DOCUMENTS A UTILISER**

- Matériaux S2 (« grossier ») et G1 secs
- Série de tamis pour analyse granulométrique
- Balance de précision suffisante
- Courbe granulaire du matériau S1 (« fin »)
- Une Feuille d'analyse granulométrique et un tableau

## **TRAVAIL DEMANDE**

### **1 - ETUDE DES SABLES**

1.1 – Effectuez l'essai d'équivalent de sable sur le matériau S2 (grossier) . Commentez ce résultat.

1.2 – Calculez le module de finesse du sable S1. Commentez le résultat.

1.3 – Effectuez l'analyse granulométrique du sable S2, tracez la courbe. Calculez son module de finesse.

1.4 - Afin d'obtenir un sable correct pour la fabrication de béton, vous avez choisi de mélanger S1 avec S2 dans des proportions permettant d'obtenir un module de finesse optimal de 2,5 (2,8 si norme EN 933-1). Ce nouveau matériau sera appelé S.

A partir des courbes données, déterminer les proportions des matériaux S1 et S2 pour que le module de finesse du mélange soit optimal. Vous pouvez utiliser les formules d'Abrams ci-dessous:

$$X = (FM - FM2) / (FM1 - FM2) \quad y = (FM1 - FM) / (FM1 - FM2)$$

avec :

- F M module de finesse du mélange S;
- F M1 module de finesse du sable 1;
- FM2 module de finesse du sable 2;
- X le pourcentage de sable 1 dans le mélange;
- Y le pourcentage de sable 2 dans le mélange.

1.5 - Tracez la courbe granulaire théorique du mélange sur la feuille d'analyse granulométrique.

1.6 – Quelle est la classe granulaire (0/d) ou désignation commerciale de ce nouveau sable ?

1.7 – Nommez les autres essais à réaliser pour classer les sables selon la norme XP P 18-545 (ou EN 12620).

## 2 – ETUDE DU GRAVILLON

2.1 – l'analyse granulométrique du matériau G.1 et sa courbe granulométrique sont données

2.2 – Quelle est sa classe granulaire d/D ?

## 3 – RECHERCHE DES PROPORTIONS DE SABLE ET DE GRAVILLON

3-1 – Tracer la courbe granulaire de référence définie par les points suivants (sur la feuille des courbes de S1 et G1)

| POINT | Abscisse X (tamis) | Ordonnée Y (tamisat)   |
|-------|--------------------|------------------------|
| 0     | 0,063              | 0                      |
| A     | D/2                | $50 - \sqrt{D} + 10\%$ |
| B     | D                  | 100 %                  |

3-2 – Sur la même feuille, en joignant le tamisat à 5% de G1 et 95% de S1, trouver les proportions en volume de G1 et S1.

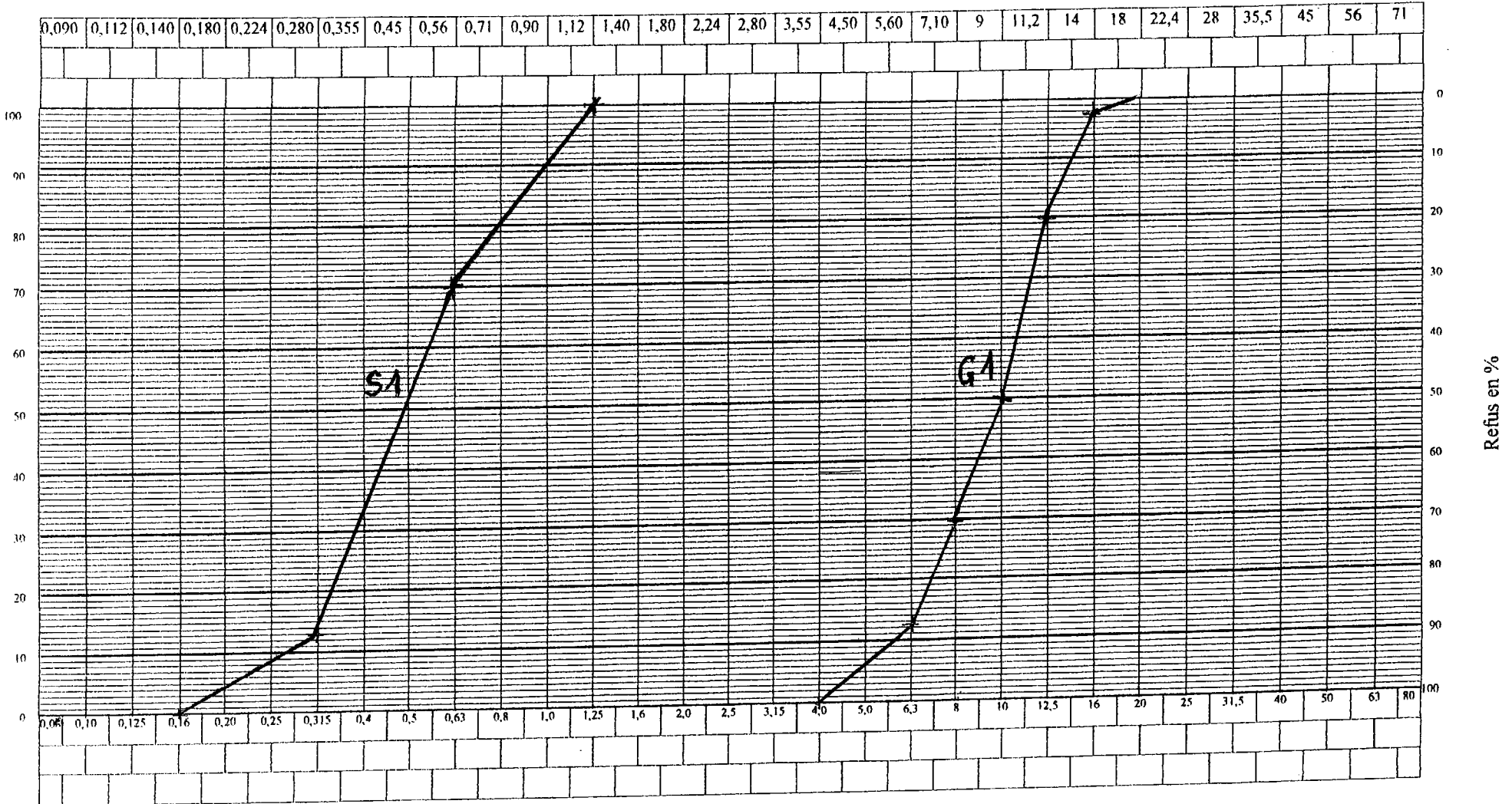
3-3- Réalisez le mélange, analysez - le, et comparez-le avec la courbe théorique

### **BAREME**

Manipulations: 8 points  
Exploitation des résultats: 6 points  
Entretien avec le jury: 6 points

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE DES GRANULATS

BTS BATIMENT - sous épreuve U 5.2  
 Session 2007  
 Thème n°02  
 Sujet  
 Page 3/5



# ANALYSE GRANULOMETRIQUE DES GRANULATS

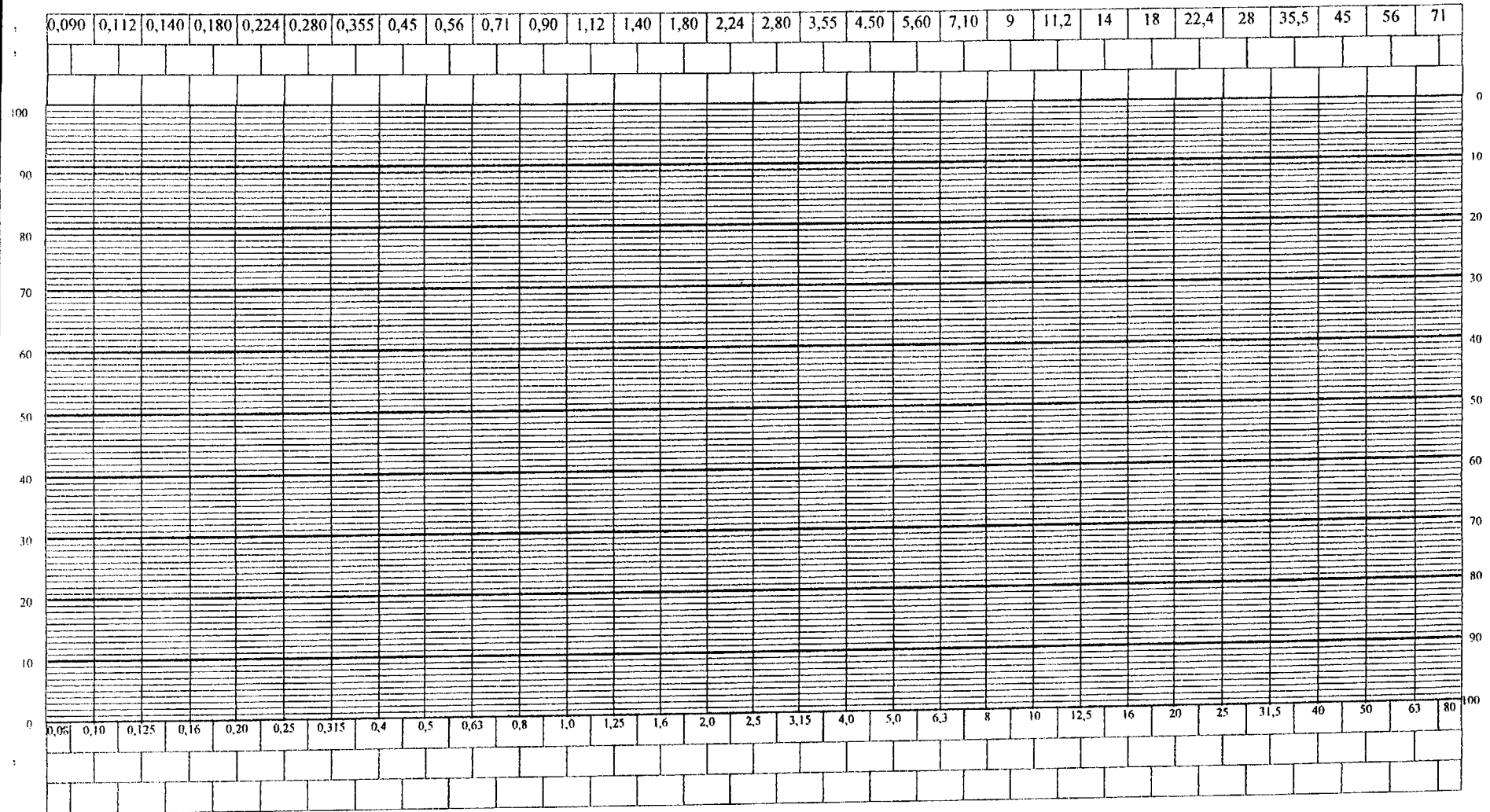
BTS BATIMENT - sous épreuve U 5.2

Session 2007

Thème n°02

Sujet

Page 4 / 5



Refus en %

## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE

NF EN 933-1

Date :

Classe :

Nature de l'échantillon :

Nom ou groupe :

masse totale de l'échantillon sec :

Ms = g avant lavage

précision des pesées :

M's = g après lavage

| Ouverture<br>tamis (mm) | refus par tamis<br>grammes | refus cumulés<br>grammes | refus cumulés<br>% | passants cumulés<br>% |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| 31.5                    |                            |                          |                    |                       |
| 25                      |                            |                          |                    |                       |
| 20                      |                            |                          |                    |                       |
| 16                      |                            |                          |                    |                       |
| 14                      |                            |                          |                    |                       |
| 12.5                    |                            |                          |                    |                       |
| 10                      |                            |                          |                    |                       |
| 8                       |                            |                          |                    |                       |
| 6.3                     |                            |                          |                    |                       |
| 5                       |                            |                          |                    |                       |
| 4                       |                            |                          |                    |                       |
| 3.15                    |                            |                          |                    |                       |
| 2.5                     |                            |                          |                    |                       |
| 2                       |                            |                          |                    |                       |
| 1.6                     |                            |                          |                    |                       |
| 1.25                    |                            |                          |                    |                       |
| 1                       |                            |                          |                    |                       |
| 0.8                     |                            |                          |                    |                       |
| 0.63                    |                            |                          |                    |                       |
| 0.5                     |                            |                          |                    |                       |
| 0.4                     |                            |                          |                    |                       |
| 0.315                   |                            |                          |                    |                       |
| 0.25                    |                            |                          |                    |                       |
| 0.2                     |                            |                          |                    |                       |
| 0.16                    |                            |                          |                    |                       |
| 0.125                   |                            |                          |                    |                       |
| 0.1                     |                            |                          |                    |                       |
| 0.08                    |                            |                          |                    |                       |
| 0.063                   |                            |                          |                    |                       |
| fond                    |                            |                          |                    |                       |