

**D- ETUDE DE LA ZONE TECHNIQUE SUD**

**D.1 ETUDE DE LA POUTRE PZB10 – PZB11 – PZB12 – PZB13**

**Documents de travail**

- Plan de repérage

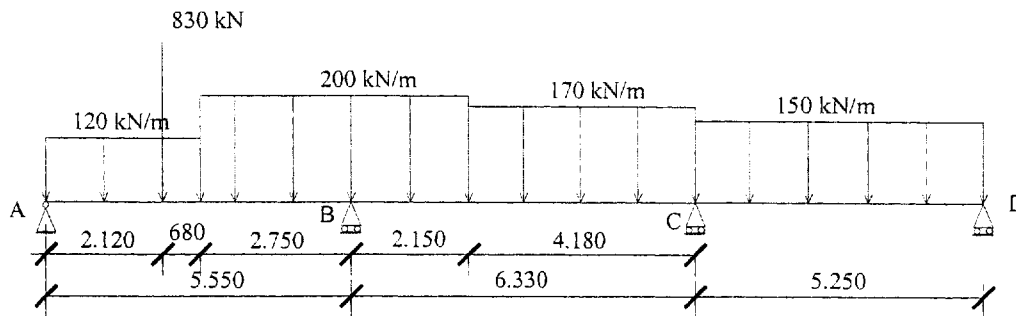
DT-9 et DT10

**Présentation**

L'étude porte sur la poutre PZB10 – PZB11 – PZB12 – PZB13 située dans la zone technique sud . L'objet de cette étude sera de déterminer les sollicitations le long de la poutre en vue de déterminer le principe de ferrailage.

**Données :**

La descente de charge a permis d'établir le schéma mécanique suivant :



Les charges sont données à l'état limite ultime  $pu = 1.35 G + 1.5 Q$

avec G = charges permanentes

Q = charges d'exploitation

**Travail demandé:**

**D.1.1 Déterminer le degré d'hyperstaticité**

.....

.....

.....

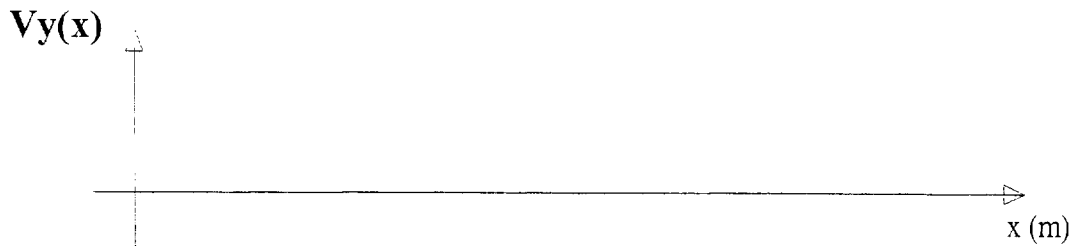
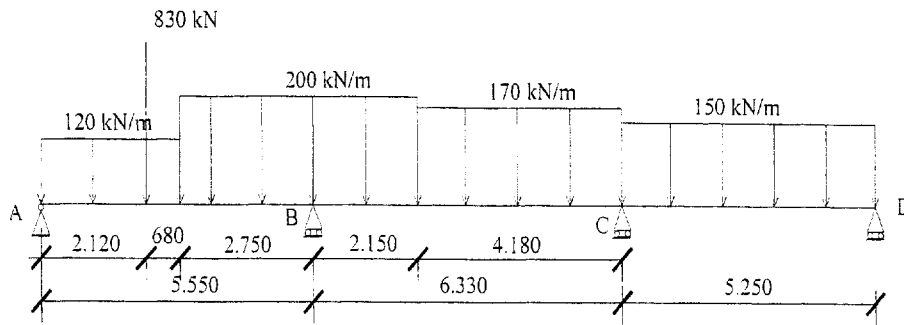
.....

.....

.....



**D.1.3 Tracer le diagramme de l'effort tranchant et du moment fléchissant le long de la poutre en précisant les valeurs particulières.**



Echelle  
1 cm : 500 kN



Echelle  
1 cm : 1 m.MN

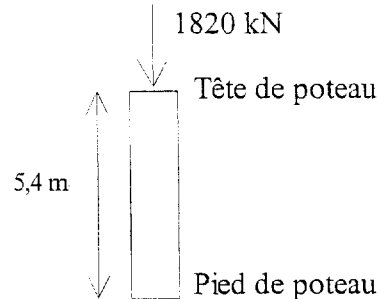


**D.1.4 Mettre en place le principe de ferrailage : armatures principales (en rouge), armatures d'effort tranchant (en bleu) et de montage dans la poutre ci dessus.**

**D.2 ETUDE DU POTEAU P15**

**Documents de travail**

- Plan de repérage DT-9 et DT10



**Présentation**

L'étude porte sur le poteau P15 modélisé par l'appui C (voir question D1) . L'objet de cette étude sera de déterminer les aciers longitudinaux dans le poteau.

**Données**

- Poteau carré de coté  $a = 700$  mm
- Charge à l'E.L.U en tête de poteau = 1820 kN
- Hauteur du poteau :  $l_0 = 5.40$ m

**D.2.1 Déterminer à l'état limite ultime la charge Nu en pied de poteau ( combinaison d'action à l'E.LU =  $1,35 G + 1,5 Q$  ).**

.....

.....

.....

.....

.....

**D.2.2** Afin de déterminer la section d'armatures longitudinales dans le poteau, on donne la formule :

$$A = \frac{\gamma_s}{Fe} \left( \frac{Nu}{\alpha} - \frac{Br \times fc_{28}}{0,9 \times \gamma_b} \right)$$

Avec  $\gamma_b = 1.5$        $\gamma_s = 1.15$

$fc_{28}$  résistance du béton à 28 jours  $fc_{28} = 35 \text{ MPa}$

$Fe$  contrainte limite des aciers  $Fe = 500 \text{ MPa}$

$Nu$  effort en pied de poteau

**Déterminer  $Br$  sachant qu'il s'agit de la section réduite du poteau obtenue en déduisant de sa section réelle un centimètre d'épaisseur sur toute sa périphérie.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D.2.3 Déterminer le coefficient  $\alpha$  sachant que :**

Si  $\lambda \leq 50$   $\alpha = \frac{0,85}{(1 + 0,2 (\lambda/35)^2)}$

Si  $50 < \lambda \leq 70$   $\alpha = 0,6 * (50 / \lambda)^2$

avec  $\lambda = 0,7 \frac{l_0}{\sqrt{\frac{I}{S}}}$   $l_0 =$  hauteur du poteau  
 $I =$  Inertie =  $a^4 / (12)$   
 $S =$  Section du poteau

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D.2.4 Calculer la section A , que pensez vous du résultat ?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D.2.5 Calculer la section A, sachant que la section minimale d'armature à mettre en place doit vérifier:**

$A_{min} > 0,002 S$  ( S : section du poteau)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**D.2.6 Choix des armatures**

Sachant que l'on mettra 8 armatures longitudinales; Choisir dans le tableau des sections d' aciers document DT 8 les armatures longitudinales Représenter ci dessous la section du poteau avec les armatures longitudinales.

.....  
.....  
.....

## E- CALCUL DU DEBOURSE SEC DU BUTONNAGE

### Documents de travail

- Vue en plan butonnage

DT3

### Présentation

Les parois moulées de la boîte et de la station de pompage vont être butonnées en phase provisoire pendant les travaux de terrassement et de construction du gros oeuvre.

Les butons sont des tubes acier bruts, façonnés et équipés ensuite d'accessoires ( platines, liernes, corbeaux) pour leur levage et leurs fixations aux parois moulées.

Les tubes sont récupérés en fin de chantier et revendus sur la base du poids du tube brut et non sur celui du poids façonné

Le chantier doit payer le transport aller retour des tubes au fournisseur

La pose et dépose de ces butons mobilisent une grue à tour en permanence, que les butons soient d'angles ou non.

Les tubes ont 660 mm de diamètre, 10mm d'épaisseur et 17,30 m de longueur (ou variable pour les butons d'angle).

L'objet de cette étude est de déterminer le déboursé sec du butonnage de la boîte entre les parois moulées .

### Données économiques:

- > déboursé horaire moyen d'un personne de l'équipe de buton: 25,70 euros / heure
- > l'équipe buton de 7 personnes, y compris le grutier, pose 4 tubes par jour en moyenne
- > mobilisation d'ne grue à tour: 200 euros / jour travaillé
- > 7 heures de travail quotidien
- > poids et prix unitaire:

|             | Tubes bruts seuls |              |              | La façon des tubes bruts          |              | Transport      |
|-------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------|----------------|
|             | Achat tube        |              | Revente tube | Tube, platine, corbeau, lierne... |              | Aller simple   |
|             | Q                 | PU           | PU           | Q                                 | PU           | Total par zone |
| unites      | tonne             | Euros/ tonne | Euros/ tonne | tonne                             | Euros/ tonne | Euros/ AS      |
| Butons Nord | 88                | 540,00 €     | 210,00 €     | 194                               | 536,00 €     | 4 683,00 €     |
| Butons sud  | 91                | 540,00 €     | 210,00 €     | 117                               | 625,00 €     | 5 262,00 €     |

**E.1 Déterminer le nombre de boutons y compris les boutons d'angle pour les zones nord et sud?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**E.2 Quelle est la fonction des boutons?**

.....

.....

.....

.....

.....

**E.3 Connaissez vous une autre technique ayant la même fonction que les boutons?**

.....

.....

.....

.....

.....

**E.4 Calculer le déboursé sec global des boutons des zones nord et sud ? Déduire les déboursé sec unitaire d'un bouton? Tableau suivant.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# Concours général des lycées – Session 2008

Série : Sciences et Technologies Industrielles - Génie Civil

## DEBOURSE SEC DES BUTONS

| Désignation     | Calculs intermédiaire | U | Q | Matériaux |         | Main d'oeuvre |         | Matériel et transport |         |
|-----------------|-----------------------|---|---|-----------|---------|---------------|---------|-----------------------|---------|
|                 |                       |   |   | PU        | Montant | PU            | Montant | PU                    | Montant |
| Total partiel = |                       |   |   |           |         |               |         |                       |         |

Débouré sec global des Butons =  
Débouré sec unitaire de 1 Buton =

## F- DEBOURSE HORAIRE MOYEN

**Objectifs** : déterminer pour l'entreprise le coût d'un ouvrier et le comparer au versement mensuel indiqué sur la fiche de paie d'un ouvrier

### Données de rémunération :

Le salaire brut est la somme d'une partie fixe PF et du produit de l'indice par la valeur du point d'indice VP.

Les diverses cotisations sociales sont calculées sur le salaire brut et sur les primes diverses assujetties :

- 21% pour le salarié
- 83% pour l'entreprise

Les diverses indemnités ne sont pas assujetties aux cotisations sociales.

L'indemnité de grand déplacement ne peut pas se cumuler avec le panier, les indemnités de trajet et de frais de transport. Elle est calculée par jour calendaire, soit 30 jours en moyenne par mois

Les différentes unités de temps travaillé pour cette opération :

- 7 heures par jour
- 35 heures hebdomadaires
- 151,67 heures mensuelles
- 22 jours moyens par mois
- 7 semaines annuelles de congés et jours fériés payées mais non travaillées
- La rémunération annuelle répartie en 13 mois; au mois de décembre, versement de 2 mois de salaire brut

Données sur le personnel :

- L'ensemble des ouvriers est embauché sur l'agence locale située à moins de 20.km (zone 2) à l'exception de **2 Maîtres ouvriers spécialisés** dans ces travaux en grand déplacement d'une autre agence pour la durée du chantier
- 31 ouvriers en moyenne sont présents sur ce chantier
- Une prime moyenne brute mensuelle de rendement de 50 euros est prévue par ouvriers.
- Répartition des ouvriers par catégorie professionnelle:

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Maitre ouvrier position 2            | 2  |
| Chef d'equipe position 1             | 4  |
| Compagnons professionnels position 1 | 10 |
| Ouvriers professionnels              | 5  |
| Ouvriers d'exécution position 2      | 10 |

# Concours général des lycées – Session 2008

Série : Sciences et Technologies Industrielles - Génie Civil

Extrait de l'accord régional paritaire du 5 avril 2006 sur les :

- > Salaires minimaux des ouvriers du bâtiment au 1<sup>er</sup> décembre 2006

Partie fixe ( PF ) : 213,43 euros

Valeur du point d'indice (VP) : 6,36 euros

| Catégorie Professionnelle  | Indice     | Salaire mensuel minimal pour 35 heures hebdomadaires euros | Taux horaire minimal euros/ heure |
|--|------------|--|-----------------------------------|
| Niveau I<br>Ouvriers d'exécution:<br>● position 1<br>● position 2                | 160<br>170 | 1294,83  | 8,64                              |
| Niveau II<br>Ouvriers Professionnels   | 185        | 1390,03  | 9,16                              |
| Niveau III<br>Compagnons Professionnels:<br>● position 1<br>● position 2         | 210<br>230 | 1549,03<br>1676,23   | 10,21<br>11,05                    |
| Niveau IV<br>Maitres Ouvriers ou Chefs d'équipe:<br>● position 1<br>● position 2 | 250<br>270 | 1803,43<br>1930,63   | 11,89<br>12,73                    |

- > **Indemnités de grands déplacements:** 45 euros par jour calendaire

- > Indemnités de petits déplacements par jour travaillé:

| INDEMNITES de        | Frais de transport | trajet | repas  |
|----------------------|--------------------|--------|--------|
| Zone 1 ( 0 à 10 km)  | 2,50 €             | 1,72 € | 8,00 € |
| Zone 2 ( 10 à 20 km) | 4,20 €             | 2,70 € | 8,00 € |
| Zone 3 ( 20 à 30 km) | 5,80 €             | 3,60 € | 8,00 € |
| Zone 4 ( 30 à 40 km) | 7,60 €             | 4,80 € | 8,00 € |
| Zone 5 ( 40 à 50 km) | 10,00 €            | 5,80 € | 8,00 € |

**F.1 Citer 3 familles d'organismes à qui sont destinées les cotisations sociales ?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**F.2 Déterminer le salaire mensuel brut minimal et le taux horaire minimal manquant des catégories professionnelles ?**

Niveau I ouvriers d'exécution de position 1

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**F.3 Déterminer le taux horaire moyen brut d'une heure travaillée des 31 personnes à partir des salaires bruts hors indemnités et primes ?**

.....  
.....  
.....  
.....

**F.4 Déduire le déboursé horaire moyen entreprise pour une heure travaillée sur les salaires bruts ?**

.....  
.....  
.....  
.....

**F.5 Calculer la majoration en euro/ heure due aux indemnités et aux primes sur le déboursé horaire moyen travaillé pour l'entreprise:**

Prime :

.....  
.....  
.....  
.....

Indemnités grand déplacement :

.....  
.....  
.....  
.....

Indemnités repas , transport et trajet :

.....  
.....  
.....  
.....

la majoration globale pour l'entreprise est de :

.....  
.....  
.....  
.....

**F.6 Calculer les 2 coefficients majorateurs pour tenir compte d'une part des 7 semaines de congés payés , d'autre part du treizième mois.**

.....  
.....  
.....  
.....

**F.7 Déduire le déboursé sec horaire moyen du chantier pour les 31 ouvriers?**

.....  
.....  
.....  
.....

**F.8 Déterminer le prix vendu d'une heure de main d'oeuvre en régie toutes taxes, sachant que la TVA est de 19,6% et le coefficient  $K = 1,26$ , rapport du prix de vente HT et du déboursé sec?**

.....  
.....  
.....  
.....

**F.9 Déterminer le montant du bulletin de paie d'un mois courant de 22 jours travaillés, versé au compte en banque d'un ouvrier professionnel de niveau II ? En déduire le montant reçu par heure travaillée**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**F.10 Déduire le montant de cotisations sociales versées aux différentes caisses pour une heure travaillée d'un ouvrier de niveau II .**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**G- LABORATOIRE**

Votre étude porte sur les résultats d'essai d'un béton pour la réalisation des ouvrages hydrauliques .

La désignation de ce béton est la suivante :

**BPS EN-206 C35/45 Pm CEM III/B 42.5 N PM D22 S3 XA2 CL0.65**

**G.1 Commenter cette désignation**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Les résultats du laboratoire vous sont fournis dans le tableau suivant page 34.  
Les essais sur les bétons durcis sont faits sur des éprouvettes cylindriques de diamètre 16 cm et de hauteur 32 cm.

**G.2 On vous demande de compléter le rapport du laboratoire:**

en déterminant :

- La masse totale pour 1m<sup>3</sup>
- Les masses volumiques en Kg/m<sup>3</sup>
- Les résistances en compression à 28 jours
- La résistance moyenne  $f_{cE}$

En vérifiant :

- la conformité du slump test
- la conformité par rapport au fascicule 65A

Compléter le tableau suivant:

# Concours général des lycées – Session 2008

Série : Sciences et Technologies Industrielles - Génie Civil

|  |                   |  |
|--|-------------------|--|
| Composition pour 1m <sup>3</sup>                               |                   |  |
| CEM III/B 42.5 N PM  | Kg/m <sup>3</sup> | 375  |
| 0/4  | Kg/m <sup>3</sup> | 840  |
| 6/16   | Kg/m <sup>3</sup> | 590  |
| 16/22  | Kg/m <sup>3</sup> | 390  |
| Eau total  | Kg/m <sup>3</sup> | 190  |
| Opt 175 (0.8% masse du ciment)                                 | Kg/m <sup>3</sup> | 3  |
| Masse totale   | Kg/m <sup>3</sup> | <input type="text"/>                       |
| <b>Béton frais</b>   |                   |  |
| Rhéologie  |                   |  |
| Slump test + 5mm   | cm                | 20.5                                       |
| Slump test + 30mm  | cm                | 21   |
| Slump test + 60mm  | cm                | 21   |
| Slump test + 90mm  | cm                | 20   |
| Affaissement à obtenir   | cm                | <input type="text" value=" &lt; S3 &lt;"/> |
| conformité oui/non   |                   | <input type="text"/>                       |
| <b>Béton durci</b>   |                   |  |
|  | Masse (Kg)        | Masse volumiques Kg/m <sup>3</sup>         |
| Eprouvette N°1   | 15.580            | <input type="text"/>                       |
| Eprouvette N°2   | 15.600            | <input type="text"/>                       |
| Eprouvette N°3   | 15.670            | <input type="text"/>                       |
|  | Effort en KN      | Résistance en MPa                          |
| Eprouvette N°1   | 1014.0            | <input type="text"/>                       |
| Eprouvette N°2   | 1021.0            | <input type="text"/>                       |
| Eprouvette N°3   | 1025.0            | <input type="text"/>                       |
|  |                   | <b>F<sub>cE</sub> =</b>                    |
| Conformité suivant le fascicule 65 A                           |                   |  |
| F <sub>cE</sub> > F <sub>c28</sub> + 1x (CE-C <sub>min</sub> ) |                   |  |
| F <sub>c28</sub> (béton)                                       | 35 Mpa            | <input type="text"/>                       |
| CE (ciment)  | 51.1 Mpa          | <input type="text"/>                       |
| C <sub>min</sub> (ciment)                                      | 42.5 MPa          | <input type="text"/>                       |
| F <sub>c28</sub> + 1x (CE-C <sub>min</sub> )                   |                   | <input type="text"/>                       |
| Respect des critères de conformité oui/non                     |                   | <input type="text"/>                       |

|                              |
|------------------------------|
| <b>H- COUPE SUR PLANCHER</b> |
|------------------------------|

**Présentation**

La zone étudiée est le local électrique de la zone B entre les files 4' et 5  
Le fournisseur des plans, n'étant pas un bureau d'étude génie civil, a fourni des plans ne respectant pas la totalité des règles de dessin du BTP.

**Document de travail**

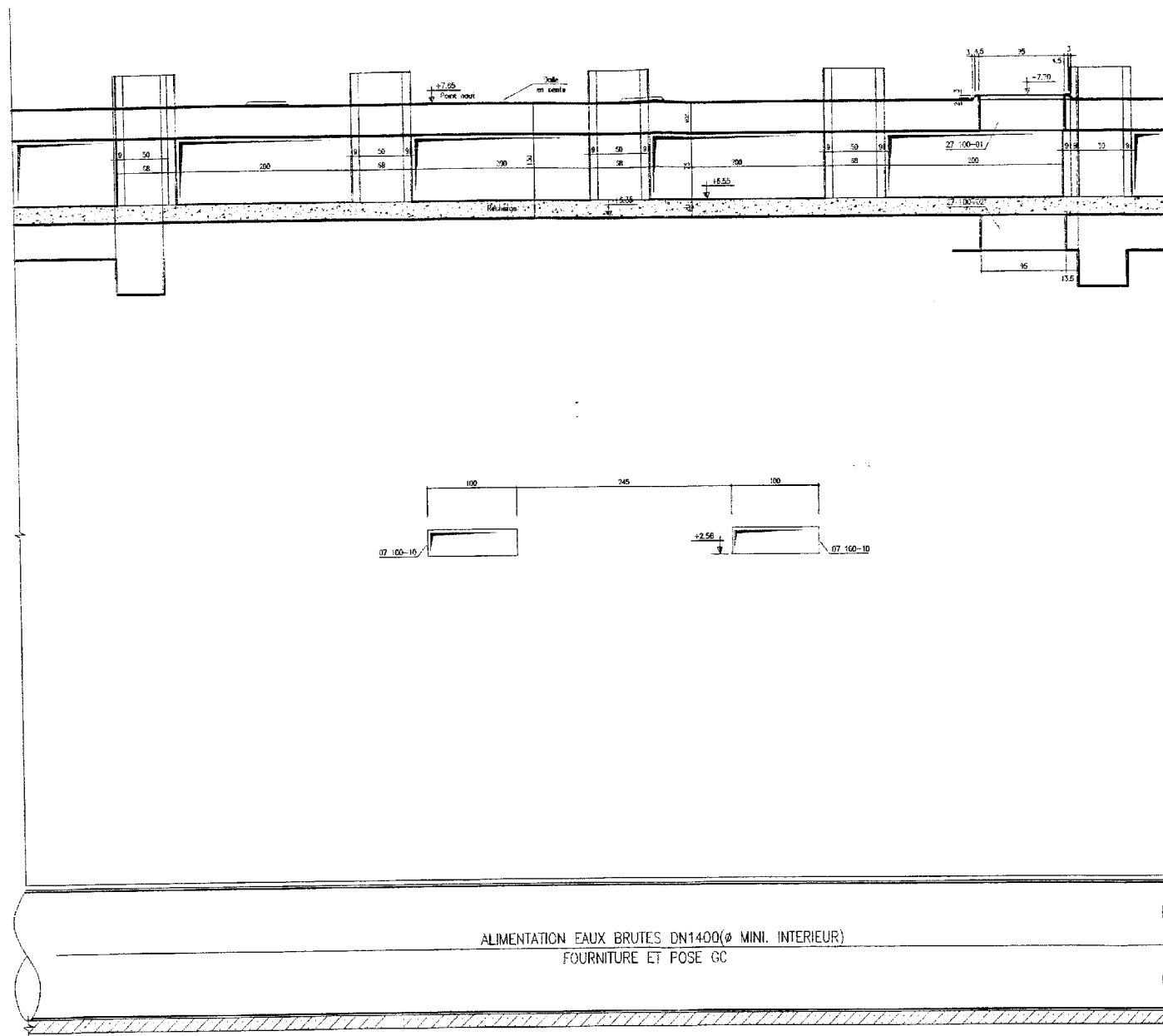
- |  |       |
|--|-------|
| ◆ Plan de repérage des coupes                                      | DT-9  |
| ◆ coupe transversale 3a-3a   | DT-11 |
| ◆ Plan de coffrage plancher haut (niveaux +2.46/+4,30/+5,75 ZONE B | DT-12 |
| ◆ Coupe longitudinale 2a-2a à compléter                            | DR-1  |

**Travail demandé**

En vue de compléter la définition de cette zone pour la réalisation du local électrique, on vous demande de réaliser une coupe 2a-2a.

Le dessin se fera en complétant le document réponse DR1 page 37 du dossier SUJET

Votre dessin devra être conforme aux normes de dessin du génie civil, avec les cotations verticales et horizontales.



Cotation en cm

DR 1

|                          |             |            |
|--------------------------|-------------|------------|
| PROJET<br>STEP MARSEILLE | COUPE 2a-2a | PLAN : 179 |
|                          |             | DATE : 0   |
|                          |             | PROJ. : 08 |
| Ech: 1/20                |             |            |