

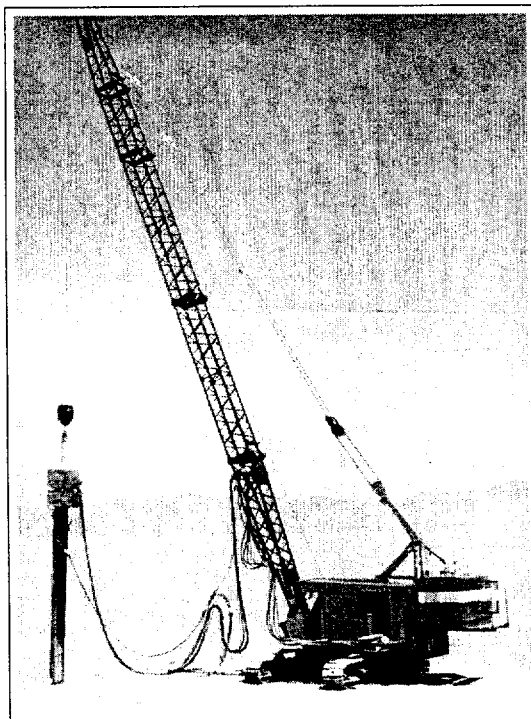
*Session 2007*

*Brevet de Technicien Supérieur*

*Travaux Publics*

Épreuve E4 : Étude des ouvrages  
Unité U.4.2 : technologie des constructions

## DOSSIER « SUJET – RÉPONSES »



Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Ce dossier comporte les documents suivants :

- les 18 pages de support.

**Aucune copie supplémentaire n'est acceptée et ce document est à remettre en fin d'épreuve.**

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

CALCULATRICE INTERDITE

TOUS LES RENSEIGNEMENTS NON FOURNIS SONT LAISSÉS À L'INITIATIVE DU CANDIDAT

# 1 Plate-forme : sol et fondations (55 points)

## 1.1 Étude des sols (10 points) ..... DT1

Les caractéristiques géotechniques du site sont données par 4 sondages pressiométriques repérés (N° 6035, 6036, 6037, 6038). Les résultats du sondage N° 6035 (au niveau du pieu A) sont donnés dans le tableau suivant :

Couche	Ép. [m]	Cote base NGF [m]	Poids vol. $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_u$ [kPa]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	$p_l$ [MPa]	$E$ [MPa]
C1 :	1,200	+1,555	20	–	0	35	1,00	9,0
C2 :	4,800	-3,250	18	–	0	27	0,25	2,5
C3 :	5,500	-8,750	19	–	0	30	0,45	3,5
C4 :	7,000	-15,750	20	–	0	35	1,00	9,0
C5 :	5,000	-20,750	18	65	0	27	0,45	3,5
C6 :	1,000	-21,750	19	170	0	30	1,90	15
Base sondage C7		-26,750	24	–	–	–	$\geq 10$	1000

1. Définir les caractéristiques mesurées en complétant le tableau suivant ; citer les essais qui permettent de les obtenir (8 points) :

Caractéristiques	Définition .....	Essai .....
$C_u$	..... .....	..... .....
$c', \phi'$	..... .....	..... .....
$p_l$	..... .....	..... .....
$E$	..... .....	..... .....

2. Expliquer ce qu'est une vase consolidée, et avec quel essai on peut déterminer son degré de consolidation (2 points) ?

.....

.....

.....

.....

1.2 Pieux du chevêtre (25 points) .....DT1, DT3

Chaque chevêtre est un caisson préfabriqué, supporté par 2 pieux métalliques armés et bétonnés. Ces tubes métalliques sont de diamètre 711 mm et d'épaisseur 11,5 mm. Ils seront ancrés dans le substratum marno-calcaire d'au moins un diamètre après dégarnissage localisé en base des pieux (représenté sur les vues du phasage par des talus en traits interrompus). Ils seront recépés sur une hauteur de 1,000 m. Ils sont de qualité soudable et livrés en longueurs pouvant atteindre 25,000 m.

Deux systèmes de cotes d'altitudes sont utilisés :

- les cotes N.G.F. pour les ouvrages terrestres,
- les cotes C.M. pour les cotes marines.

La relation entre les deux systèmes de cotes d'altitude est :  $\pm 0,000$  N.G.F. =  $+0,329$  C.M.

1. Calculer à la main la longueur minimum nécessaire du pieu A sachant que le toit du substratum est à  $-21,750$  N.G.F.. Faire un schéma faisant apparaître le détail du calcul (5 points). .....

.....

.....

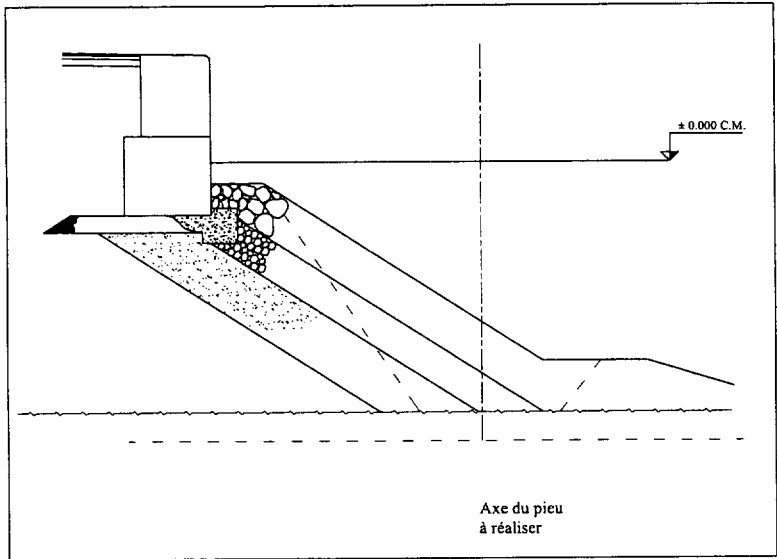
2. Établir, à l'aide de schémas commentés (cf. pages 3, 4), le mode opératoire d'exécution d'un pieu, jusqu'au recépage compris (15 points).

Vous préciserez : les matériels utilisés, les outils, les opérations élémentaires, les contrôles, les niveaux. ....

.....

.....





.....

.....

.....

.....

.....

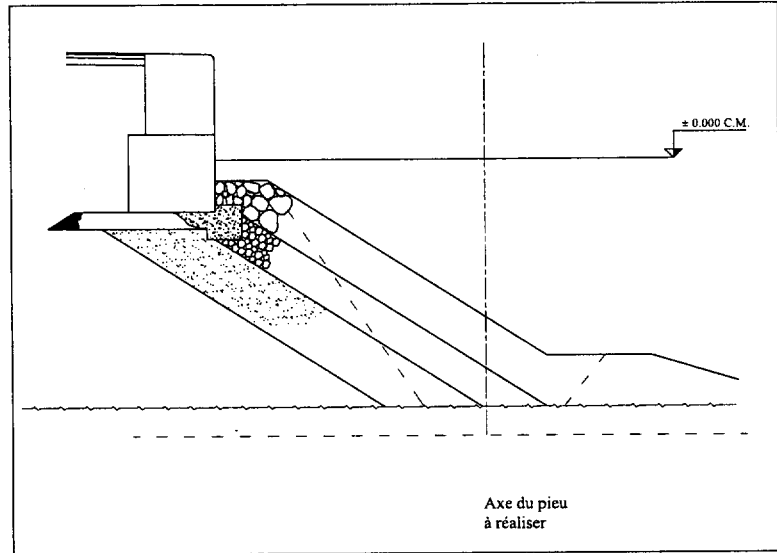
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

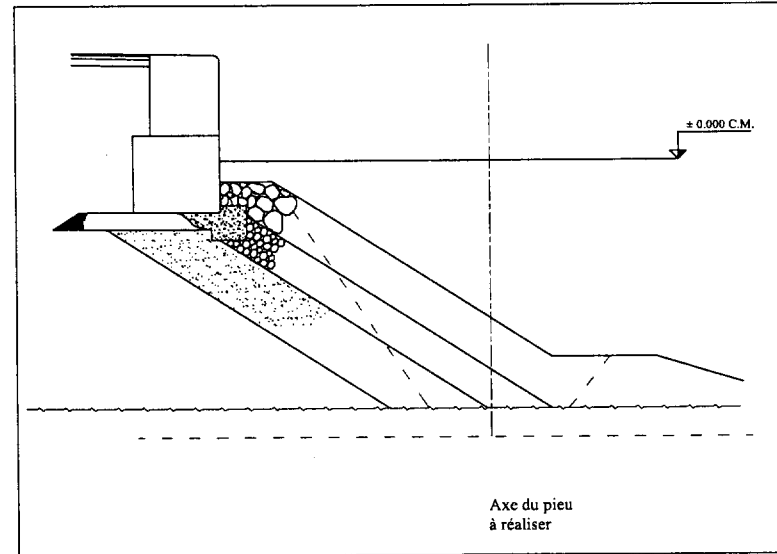
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

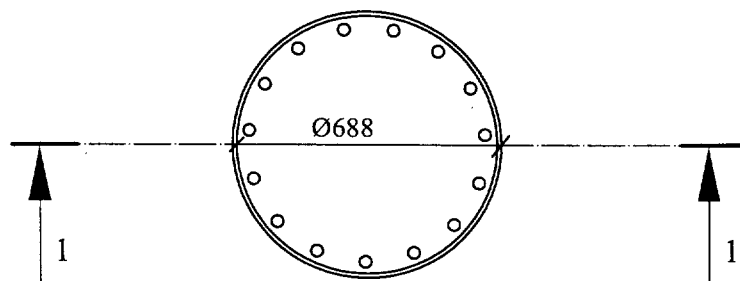
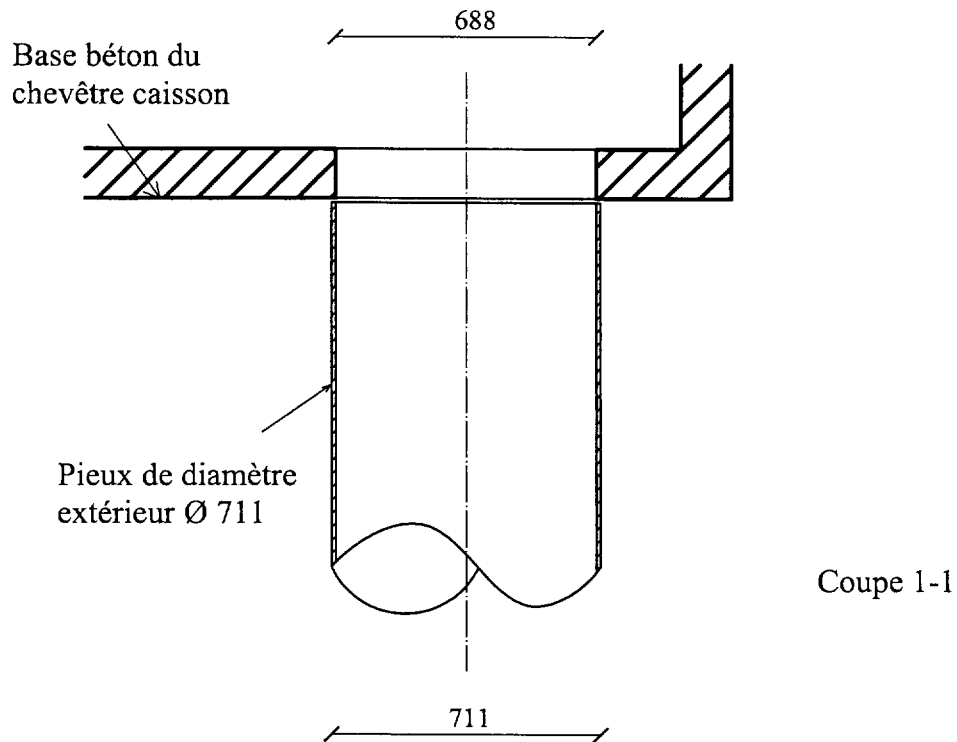
.....

.....

.....

.....

3. Le pieu étant recépé, proposer à l'aide de croquis explicatifs sur les figures ci-dessous, un système de support intermédiaire du chevêtre préfabriqué, fixé en tête du pieu et assurant une surface d'appui suffisante au chevêtre pendant les phases de réalisation de la plate-forme (5 points).



Échelle : 1/20

**1.3 Tirants d’ancrage (20 points) ..... DT3**

Il s’agit de tirants monobarre Ø40, type GEWI, à double protection. On donne les caractéristiques suivantes :

- longueur de scellement dans le marno-calcaire : 5,500 m ;
- traction lors de la mise en service : 1 800 kN/tirant.

1. S’agit-il d’un tirant actif ou passif ? Justifier votre réponse (2 points).

.....

.....

.....

.....

2. Représenter sur les figures p. 7 :

- en coupe transversale à la plate-forme, le tirant en mettant en évidence les 3 parties constitutives d’un tirant d’ancrage, et ses dimensions approximatives.
  - le détail de la tête du tirant dans la poutre arrière et des réservations à prévoir ;
- en précisant les principaux composants, leurs positions (15 points).

3. Lister le matériel nécessaire à sa mise en œuvre (3 points).

.....

.....

.....

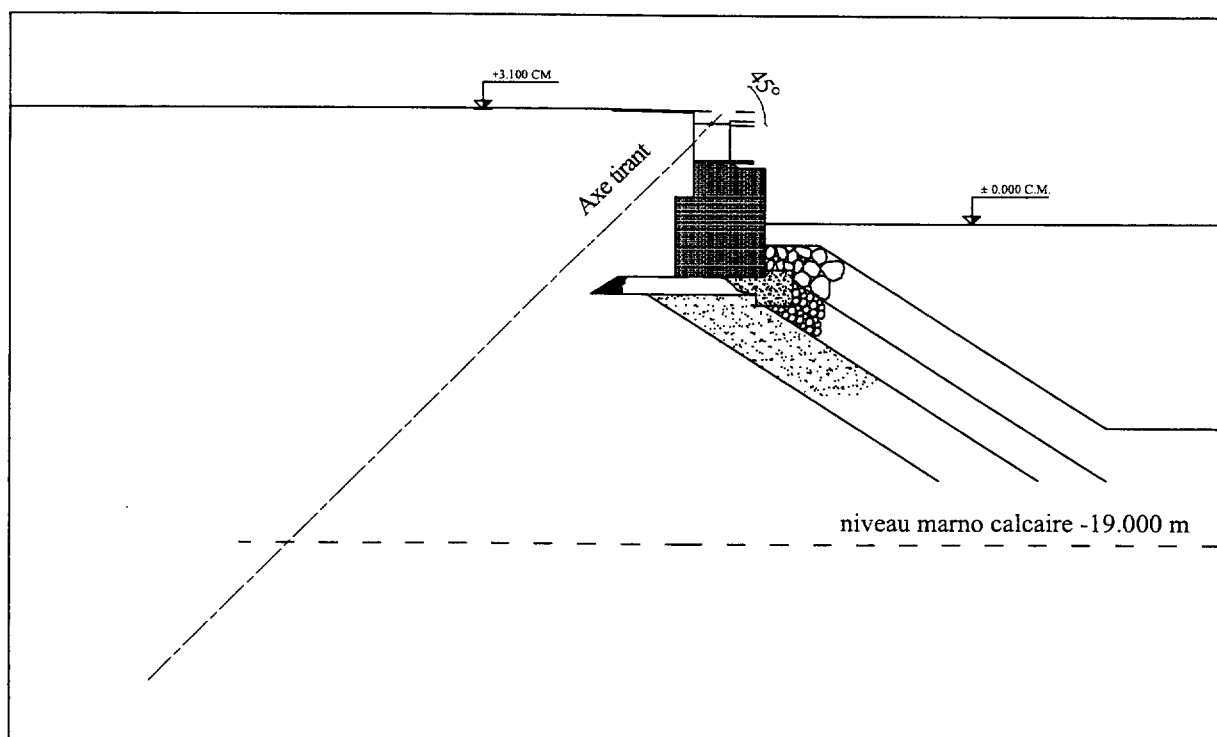
.....

.....

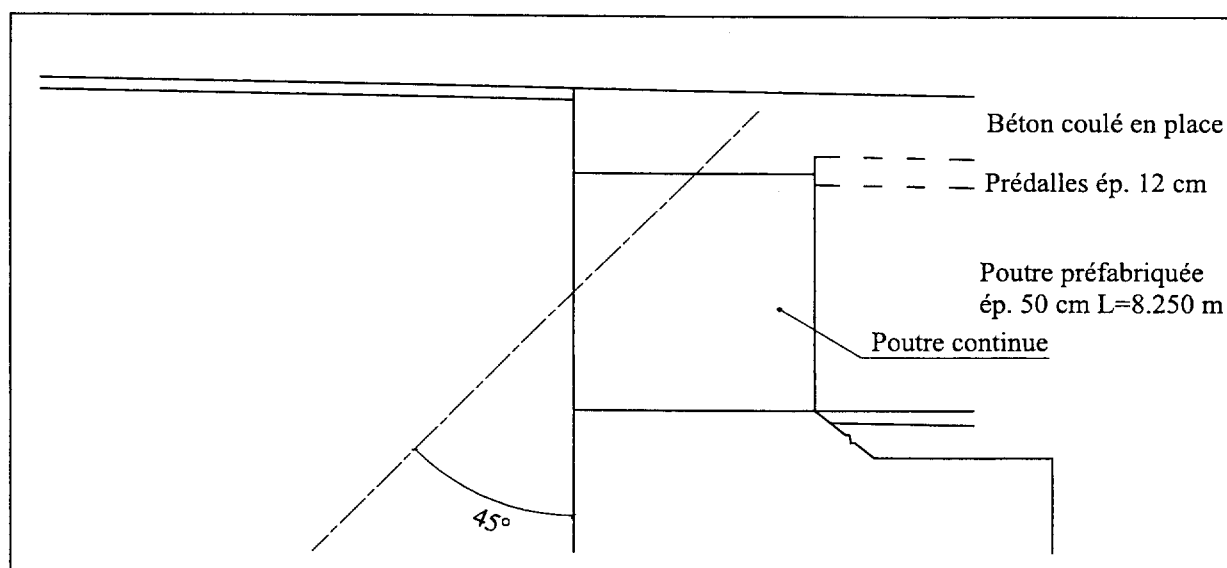
.....

.....

.....



(a) Vue générale de l'implantation du tirant (sans échelle normalisée)



(b) Section du quai, avec vue de détail du tirant (sans échelle normalisée)

## 2 Plate-forme en béton armé (70 points)

### 2.1 Bétons de la plate-forme (10 points) .....DT7 à DT12

Les variations altimétriques sont négligeables dans cette zone géographique. Les ouvrages sont quotidiennement exposés à de nombreux embruns, voire inondables en cas de tempêtes.

1. À partir des extraits de la norme NF EN 206-1 et de vos connaissances sur les matériaux (granularité, consistance), remplir le tableau suivant p. 8 pour les différents bétons. On précise que le ciment utilisé n'est pas un CEM III.



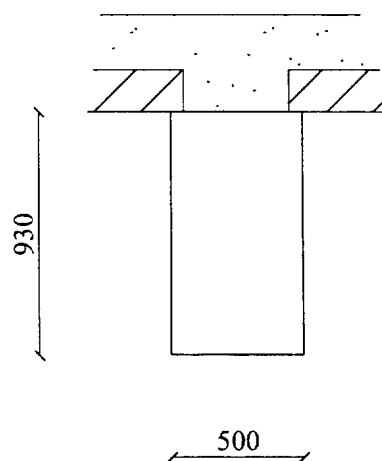
Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Granularité ( $D_{max}$ )	Classe de consistance	Classe de chlorures
Béton de structure : dalles, poutres, chevêtres					
Béton de pieu					

## 2.2 Armatures de principe d'une poutre transversale (20 points) ...

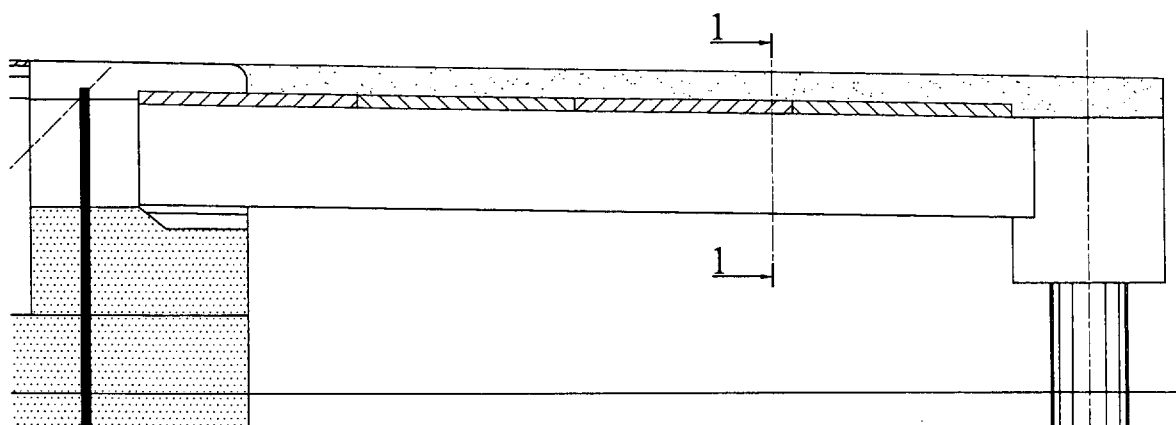
1. Effectuer, sur les figures ci-dessous, les dessins des armatures de principe (de la partie préfabriquée et de la partie coulée en place) de façon à assurer des encastresments sur le chevêtre et la poutre continue. Placer aussi :

- les armatures de peau ;
- les boucles de levage ;
- les aciers transversaux.

COUPE 1-1



ÉLEVATION



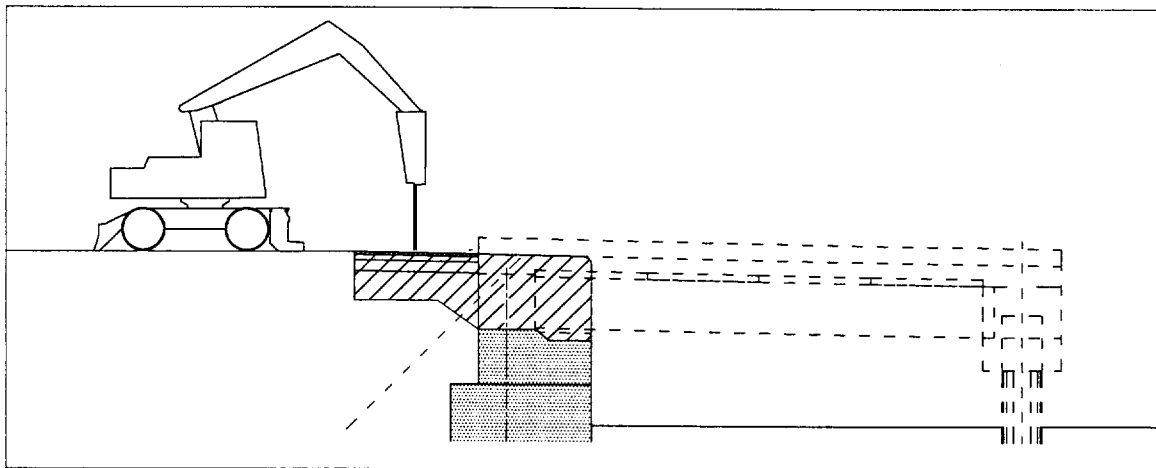
Élevation et coupe sans échelle

### 2.3 Phasage de réalisation de la plate-forme (40 points).DT2 à DT6

De manière à ne pas déstabiliser le quai :

- on procède d'abord au réaménagement du talus jusqu'au rocher, aux terrassements pour l'extension de la souille et au dégarnissage localisé pour la mise en place des pieux ;
- l'ensemble des pieux est ensuite réalisé ;
- les ouvrages en béton armé sont ensuite réalisés, puis les remblais et la chaussée.

Le chevêtre est un caisson préfabriqué (pour éviter des coffrages en place) qui reçoit les poutres transversales. Il est ensuite ferrillé, bétonné.

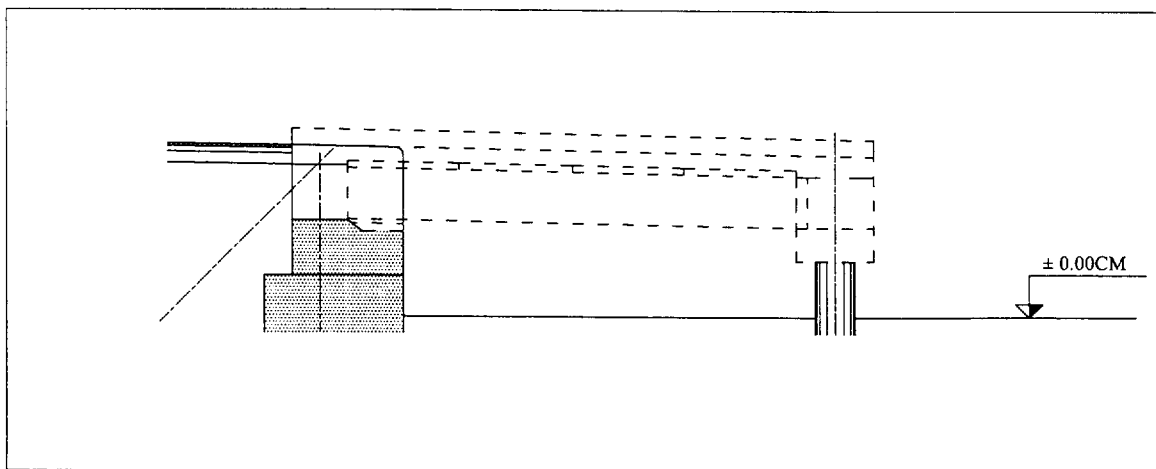


..... 1 : Démolition ancien quai sur environ 21,000 m de longueur .....

.....

.....

.....



.....

.....

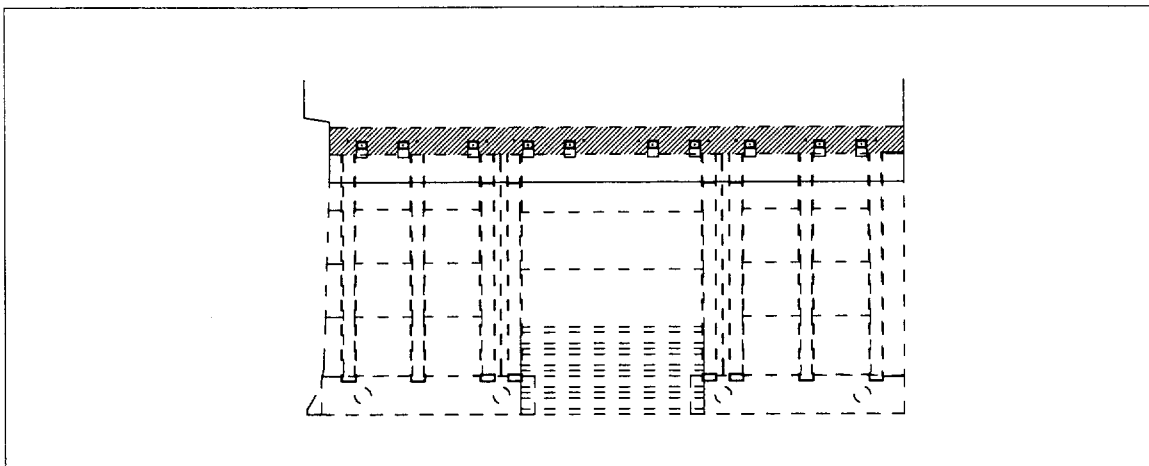
.....

.....

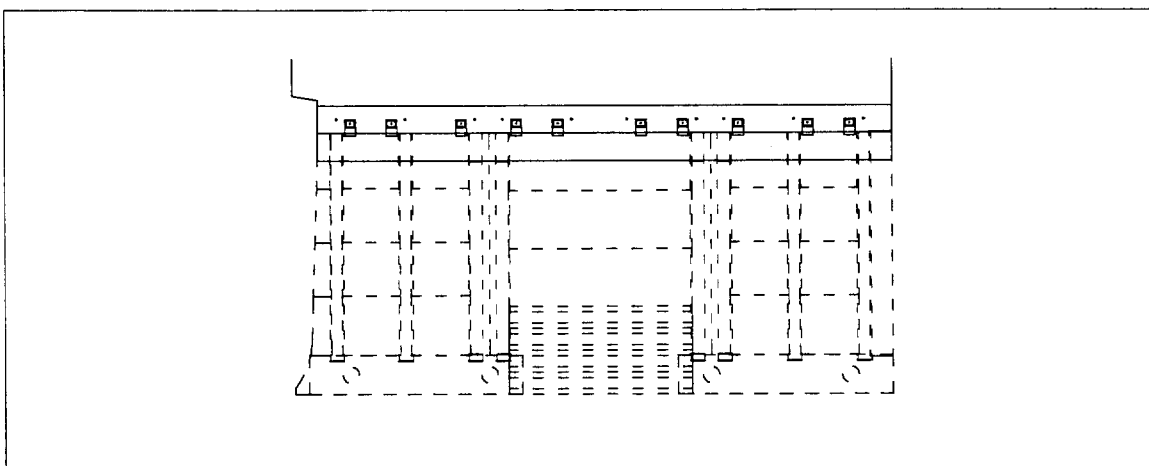
1. Établir le phasage de réalisation de la plate-forme à partir du moment où les pieux sont terminés y compris les têtes. La représentation restera schématique. Il est inutile de définir avec précision le contour des pièces.

- plusieurs phases peuvent être représentées sur une vue ;
- à chaque phase, on noircira *uniquement* les éléments à réaliser ;
- aucune cote ;
- légènder chaque phase sous la figure.

La première phase est donnée afin de montrer ce qui est attendu du candidat. Elle peut être utilisée comme point de départ.



..... 1 : Démolition ancien quai sur environ 21,000 m de longueur .....



.....