

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAVAUX PUBLICS

SESSION 2003

EPREUVE E4 : ETUDE DES OUVRAGES

Unité U.42

TECHNOLOGIE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Aucun document n'est autorisé.

L'utilisation de la calculatrice n'est pas autorisée.

TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LUTTE CONTRE LES
INONDATIONS DANS L'AGGLOMERATION CAENNAISE

« Déversoir du Maresquier »

COMPOSITION DU SUJET

Pages 1 et 2	Présentation sommaire
Pages 2 et 3	Travail demandé
Page 4	Plan de situation, plan masse
Page 5	Vue en plan du bloc central
Page 6	Coupes transversales
Page 7	Coupes longitudinales 1-1 et 2-2 de l'aménagement et instrumentation du déversoir à l'échelle 1/200
Page 8	Coupe longitudinale 1-1 à l'échelle 1/100
Page 9	Rideaux de palplanches
Page 10	Phase de construction du seuil, vue en plan à l'échelle 1/500 et coupe à l'échelle 1/200
Page 11	Document réponse n°1
Page 12	Document réponse n°2

BAREME

Etude n°1	
Questions	Points
11/	3
12/	4
13/	4
14/	3
15/	2
16/	3
17/	3
Total	22

Etude n°2	
Questions	Points
21/	1.5
22/	1.5
23/	4
24/	7
Total	14

Etude n°3	
Questions	Points
31/	2
32/	6
33/	5
34/	4
35/	7
Total	24

TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DANS L'AGGLOMERATION CAENNAISE

« Déversoir du Maresquier »

PRESENTATION SOMMAIRE

(doc. p4 à p10)

Le dossier qui vous est présenté concerne les travaux de construction d'un déversoir entre un canal maritime et l'estuaire de l'Orne sur le site du Maresquier.

L'aménagement comprend dans son ensemble :

- Un chenal d'amenée réalisé partiellement dans le canal maritime,
- Un seuil déversant équipé de vannes-secteur fermant 4 passes de 14,25 m de largeur, et un bassin de dissipation d'énergie en aval, l'ensemble constituant le bloc central,
- Un chenal de jonction avec l'Orne,
- Un pont de franchissement du chenal d'amenée implanté sur le seuil déversant.

Description du Chenal d'amenée :

Le chenal d'amenée a pour but de faire converger une partie de l'eau du canal maritime vers le bloc central

Sa géométrie transversale est figée par la mise en place :

- De 2 rideaux de palplanches surmontés d'une poutre de couronnement en béton armé. Chaque rideau est descendu pour être ancré dans l'horizon plus perméable des limons argileux. La stabilité des rideaux de palplanches est assurée au moyen de tirants et de plaques d'ancrages qui mobilisent la butée d'un massif de remblai d'apport de bonne qualité.
- D'enrochements au fond du lit et sur les berges.

Description du bloc central :

Le seuil déversant est fondé superficiellement dans l'horizon des sols fins.

Il est construit à l'intérieur d'un batardeau en rideaux de palplanches fichés dans la couche de limons argileux. Le rideau aval sera ensuite arraché pour poursuivre la construction de l'ouvrage.

Le bassin de dissipation d'énergie est limité à son seul radier qui est toujours immergé en raison du seuil aval arasé à -2,00 m. Le radier est construit dans une fouille ouverte et repose sur un matelas de matériaux drainants. Les bajoyers sont constitués de rideaux de palplanches surmontés d'une poutre de couronnement en béton armé.

La stabilité des rideaux de palplanches est assurée au moyen de tirants et de plaques d'ancrages.

Ces rideaux sont en contact avec l'eau de mer selon le cycle des marées, sur toute leur hauteur située au dessus du radier.

Le seuil déversant comprend, outre les 4 passes de 14,25 m d'ouverture, les bajoyers, qui sont également les culées CO et C4 du pont, et les piles intermédiaires P1, P2 et P3 qui portent aussi le pont. Tous ces appuis ont une épaisseur de 2,00 m.

Le batardeau a les dimensions suivantes en plan : 72,60 m de longueur x 13,80 m de largeur.

Description du Chenal de jonction avec l'Orne :

Le chenal de jonction comprend essentiellement un divergent aval et un chenal protégé par enrochements.

La géométrie transversale du divergent est figée par la mise en place de :

- 2 rideaux de palplanches comportant les mêmes dispositions constructives que le chenal d'amenée
- d'enrochements.

Description du pont de franchissement sur le déversoir :

Description générale

Le tablier est un ouvrage continu à 4 travées dont les portées sont :

$15,95 \text{ m} + 16,25 \text{ m} + 16,25 \text{ m} + 15,95 \text{ m} = 64,40 \text{ m}$

La longueur du tablier est de 65,80 m.

La largeur du tablier est de 11,00 m qui se décompose en :

- Chaussée de 7,00 m de large,
- Deux trottoirs de 2,00 m de large.

Structure du tablier

Le tablier est une dalle nervurée en béton précontraint, d'une épaisseur à l'axe de 0,80 m. Le béton est de classe B35.

Le tablier est précontraint par post tension, 10 câbles 19T15 sont nécessaires et mis en tension d'un seul coté. Les murs garde-grève en extrémité du tablier seront réalisés après cachetage des corps d'ancrage.

Appuis du tablier

Les appareils d'appuis sont en élastomère fretté.

Drainage du tablier

Les eaux de ruissellement sur la chaussée sont rejetées directement dans le milieu naturel. La chaussée est déversée en toit à 2,5%. Les eaux de ruissellement sont recueillies dans un caniveau en asphalte, d'une largeur de 0,30 m et d'une épaisseur de 3 à 6 cm. Au point bas de l'étanchéité un drain longitudinal récupère les eaux infiltrées et les évacue vers l'extérieur tous les 5 mètres environ.

Superstructures du tablier

Elles comprennent :

- L'étanchéité par chape bitume polymère et armée, associée à une chape d'asphalte de 25 mm, épaisseur totale 3 cm,
- Le revêtement de chaussée en béton bitumineux, épaisseur 6 cm,
- Une glissière rigide en béton en bordure de chaussée, de type SABLA G 553 ou équivalent, assise sur un mortier de 3 cm d'épaisseur,
- Le garde-corps en alliage d'aluminium,
- Les trottoirs revêtus en asphalte et déversé à 2%,
- Le passage des réseaux en trottoir (plusieurs ϕ 160 pour l'EDF), et sous le tablier coté canal un ϕ 400 pour l'AEP.
- La corniche du tablier : de type préfabriqué en béton.

TRAVAIL DEMANDE

ETUDE N°1 Analyse technique de l'ouvrage

Avertissement : l'étude n°1 se fait dans le cadre de l'exploitation définitive de l'ouvrage .

CHENAL D'AMENEE

11/ En amont du rideau amont du batardeau (voir doc. p 7,8), le fond du chenal d'aménée fait l'objet d'une substitution : les sables fins sont remplacés par des matériaux de type limon argileux plastique mis en place et compacté sur une épaisseur de 1.50m et une longueur horizontale de 8,00 m, d'un géotextile et d' enrochements 50-400 kg.

- Justifier la présence des enrochements, du géotextile et du limon argileux compacté.

12/ La stabilité des 2 rideaux de palplanches est obtenue au moyen de tirants passifs et de plaques d'ancrage composées de PU6 (voir doc. p 9).

- Qu'est ce qu'un tirant passif ?
- Quel est le rôle des plaques d'ancrage ?

13/ A la jonction du chenal d'aménée et du bloc central, est prévu un rideau de palplanches (voir doc. p 8,9). On précise qu'il est étanche (produit bitumineux dans les serrures).

- Que recherche le concepteur en prévoyant un rideau étanche ?
- Dans un cadre plus général, citer d'autres moyens pour réaliser un écran d'étanchéité dans le sol.

BLOC CENTRAL

Le bloc central est constitué de deux sous-ensembles : un seuil déversant et un radier de dissipation d'énergie (voir doc. p 1,7et 8).

14/ En cas d'ouverture des vannes sécantes, l'écoulement de l'eau se fera directement vers le chenal de restitution.

- Justifier la forme du seuil et du radier.

15/ Instrumentation du déversoir (voir doc. p 7).

Les piles P1 et P3 sont dotées de piézomètres avec une hauteur crépinée.

- Donner l'utilité d'un piézomètre pour cet ouvrage ?

16/ Au milieu du bloc central est réalisé un joint sec avec bande d'arrêt d'eau (voir doc. p7 et 8).

- Définir ces deux termes en justifiant leurs présences.

Il est précisé que le radier est toujours immergé (voir doc. p1 et p7 pour les variations du niveau de la mer en fonction des coefficients de marée).

17/ Expliquer la présence :

- des matériaux drainants sous le radier
- des barbacanes dans l'épaisseur du radier.

ETUDE N°2 : Etude du seuil déversant en phase travaux

(doc. p 8,9,10,11)

Un batardeau en palplanches de type PU est foncé préalablement avant la réalisation du seuil déversant. La partie du rideau coté chenal d'amenée restera définitivement en place (*voir question 13/*), mais recépée à la cote -0,50. La partie du rideau coté estuaire de l'Orne sera arrachée une fois le seuil déversant construit pour réaliser la continuité avec le radier de dissipation.

Trois niveaux de butonnage et de liernes sont nécessaires pour le batardeau aux cotes suivantes : + 2,00 / + 0,00 / - 2,00.

Pour le coulage du seuil, deux reprises de bétonnage sont prévues respectivement aux niveaux : - 2,40 / - 0,50.

Les appuis (piles et culées) sont réalisés après la 1^{ère} phase de coulage du seuil.

21/ Donner l'intérêt de la construction du batardeau.

22/ Définir le terme recépage des palplanches.

23/ Etude des butons métalliques et des liernes.

- Quels sont leurs rôles respectifs ?
- A l'aide de schémas (vue de dessus et coupe verticale), dessiner une solution technologique au niveau de la liaison buton, lierne, palplanches.

24/ Sur le document réponse DR1 p 11, est visualisé en trame de fond (trait pointillé) le rideau de palplanches et le seuil avec ses principales étapes de réalisation.

- On vous demande de compléter le document réponse DR1 ; en fonction des étapes de réalisation du seuil, vous dessinerez la pose et la dépose des lignes de butonnage nécessaires à la stabilité du batardeau.

Remarque : pour cette étude, ne pas tenir compte de la réalisation des piles.

ETUDE N°3 : Pont sur le déversoir

(voir doc. p 5,6,8,12)

31/ Le cahier des clauses techniques particulières stipule que le béton retenu pour le tablier du pont sera un B35 - P - 5/25 - 385 - CEM I PM 42,5 R.

- Définir exactement tous ces termes.

32/ Le tablier est réalisé en béton précontraint. On vous demande de :

- Dessiner l'allure de la déformée du tablier.
- En déduire le positionnement du câble moyen de précontrainte.

Sur document réponse DR2 p 12 :

- Nommer chaque élément composant l'ancrage proposé.
- En considérant le câble moyen, positionner et dessiner l'ancrage à l'about du tablier.

33/ Compléter le DR2 p 12 en proposant une solution de ferrailage de principe de la corniche préfabriquée, de la contre-corniche et de l'encorbellement du tablier. Vous intégrerez le problème du clavage de la corniche préfabriquée.

Pour une meilleure lisibilité du dessin de ferrailage, utiliser des couleurs différentes pour distinguer le ferrailage de chaque partie.

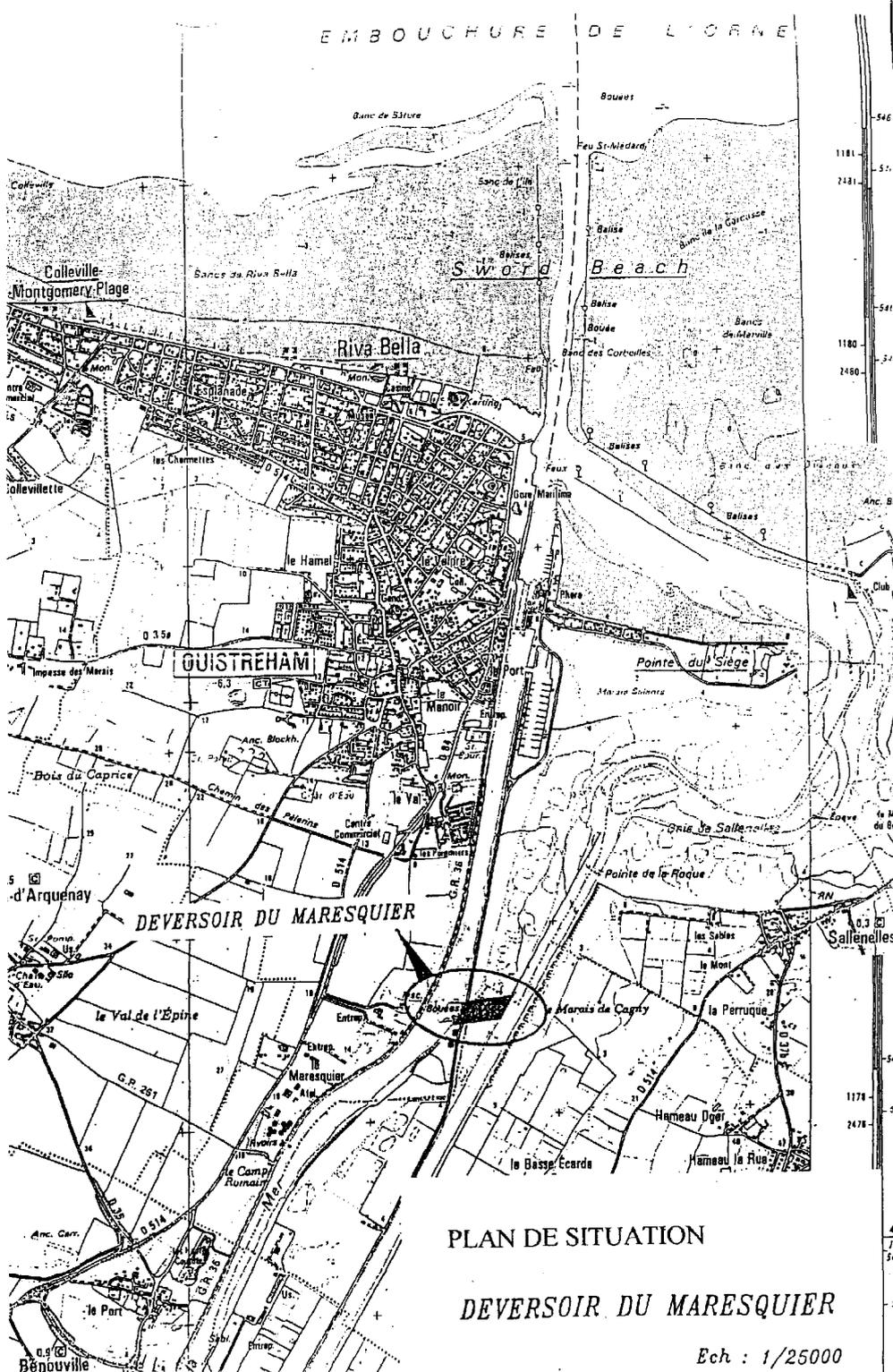
34/ Appuis du tablier :

Les appareils d'appuis (3 par ligne d'appui) sont en élastomère fretté, de dimensions suivantes : 450 x 450 x 7 x (12 + 3) sur les piles et 300 x 300 x 5 x (12 + 3) sur les culées.

- Pourquoi les appuis sur piles et sur culées ont-ils des dimensions différentes ?
- Représenter en coupe le principe de constitution d'un appareil d'appui en légendant et cotant votre dessin.

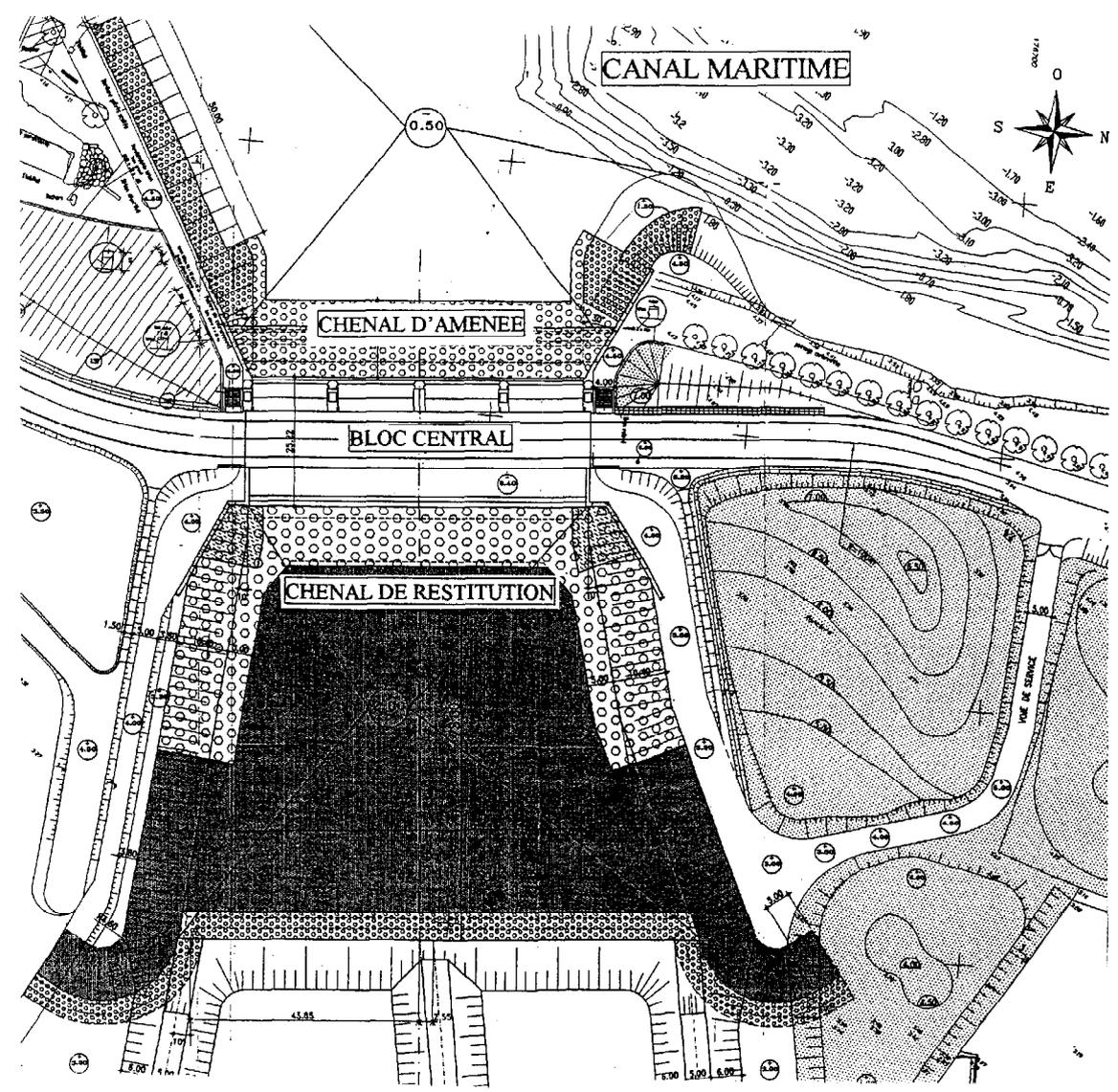
35/ En vous aidant des descriptions fournies pages 1 et 2, compléter le document réponse DR2 p12 en disposant les éléments suivants :

- la corniche, la contre-corniche, l'étanchéité, le drain longitudinal, la glissière rigide en béton et le passage des réseaux, le trottoir et son revêtement en asphalte, le caniveau en asphalte et le revêtement de chaussée.



PLAN DE SITUATION
 DEVERSOIR DU MARESQUIER

Ech : 1/25000



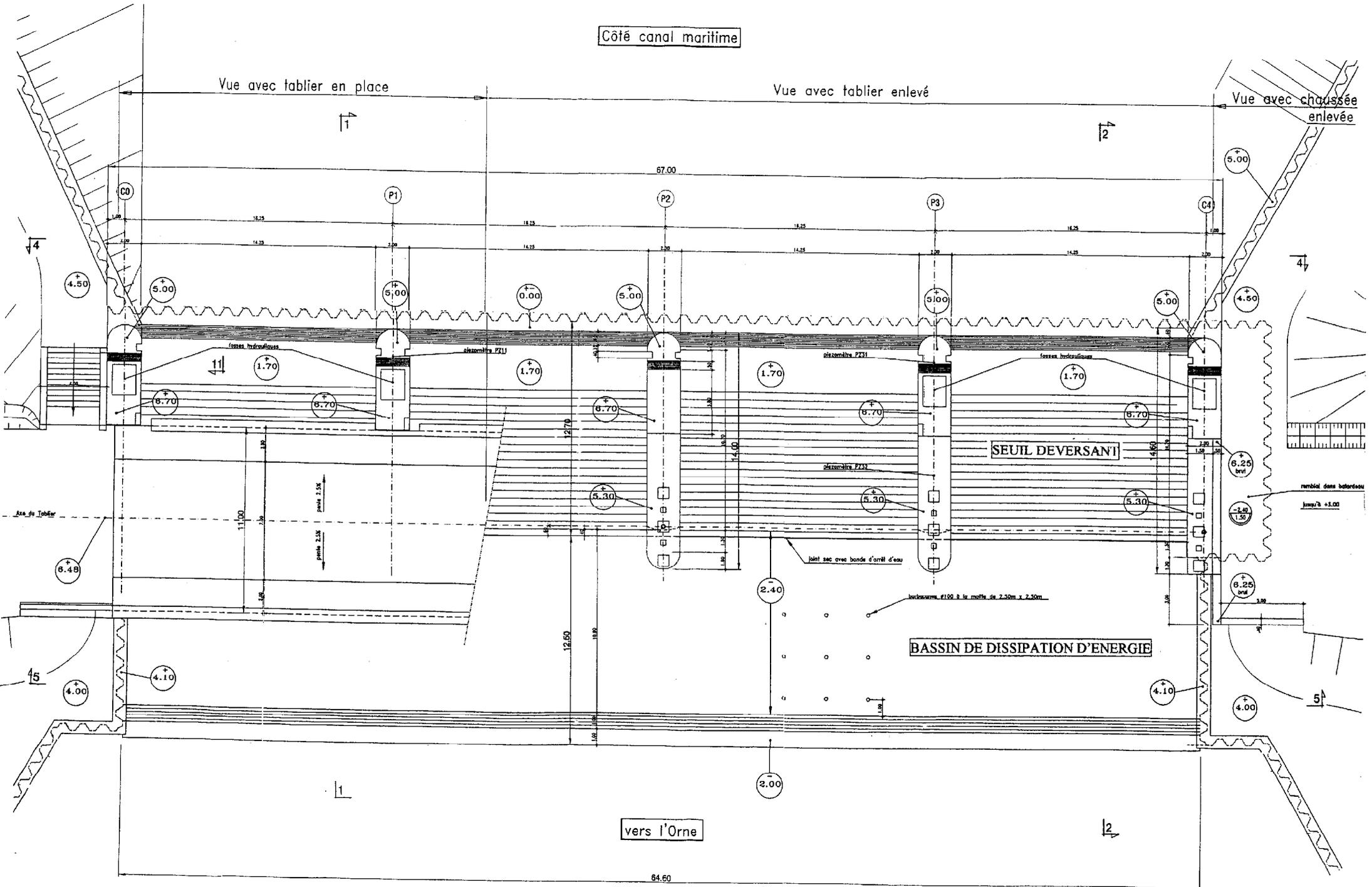
L'ORNE

Côté canal maritime

Vue avec tablier en place

Vue avec tablier enlevé

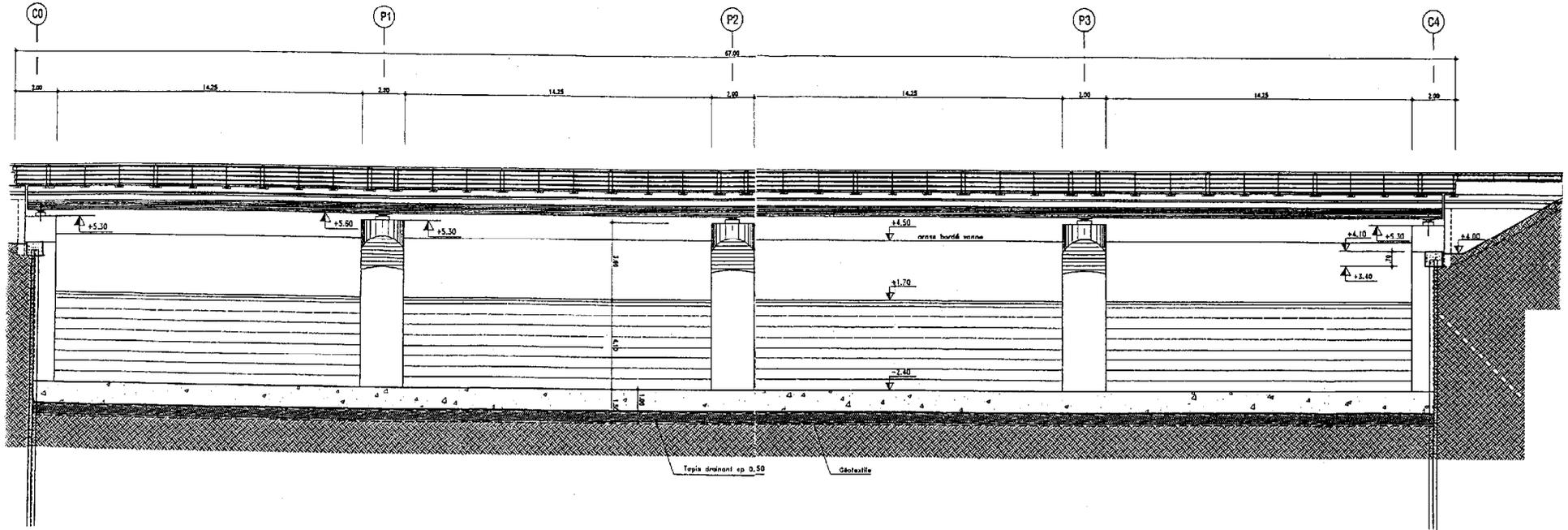
Vue avec chaussée enlevée



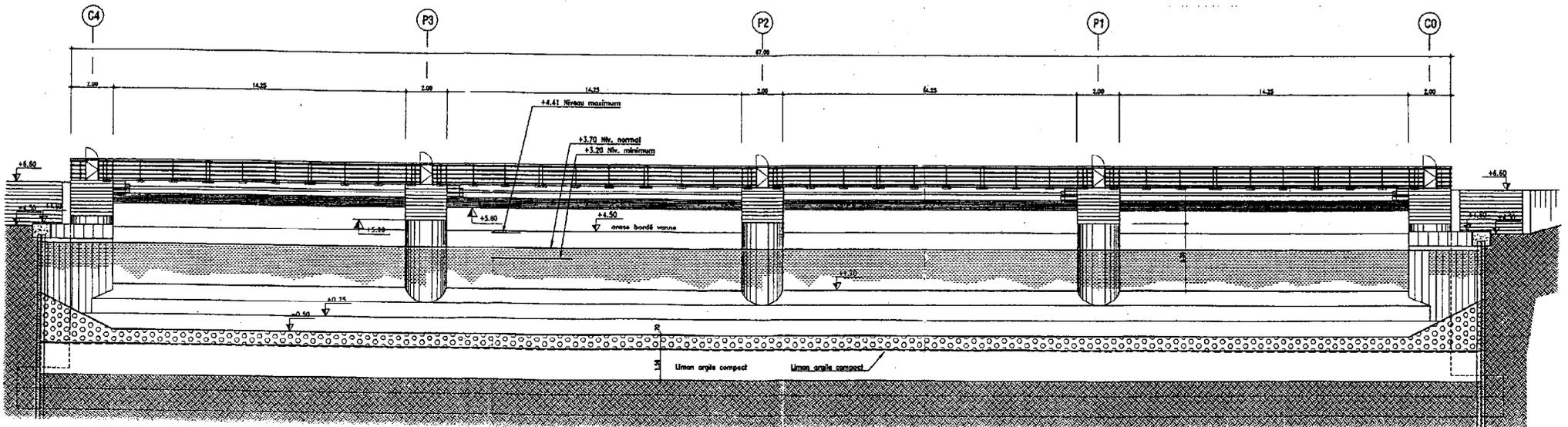
COUPES TRANSVERSALES DE L'AMENAGEMENT

Echelle 1/200

5 - 5



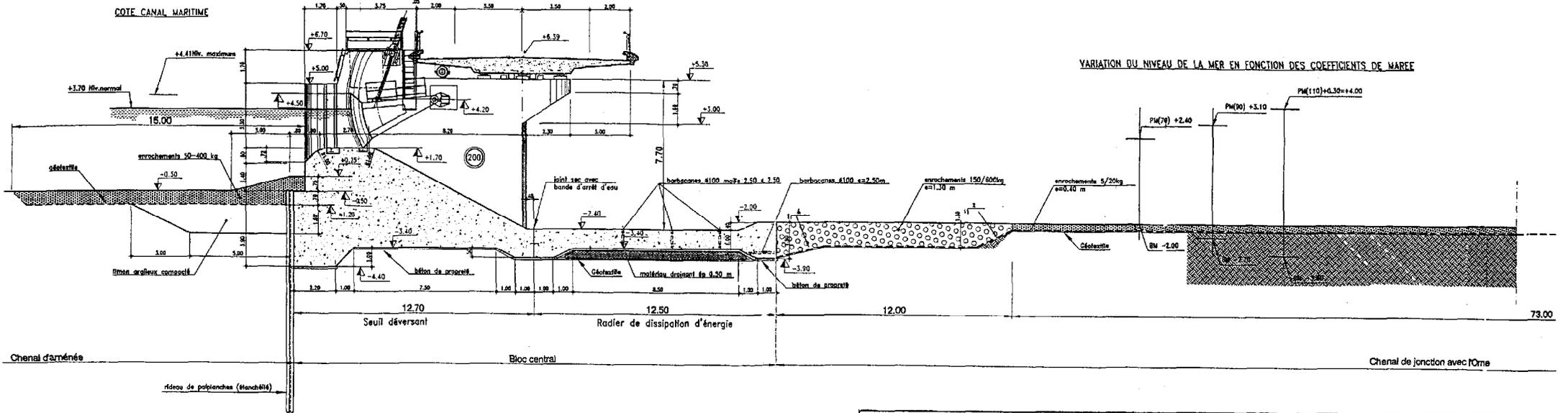
4 - 4



COUPES LONGITUDINALES DE L'AMENAGEMENT

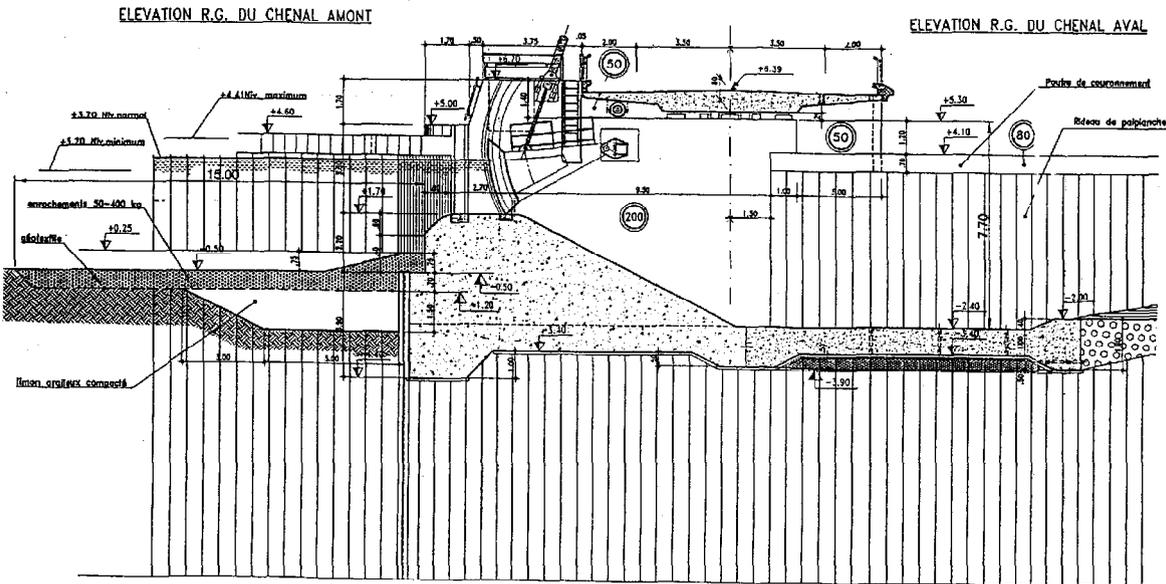
COUPE 1-1

Echelle 1/200



COUPE 2-2

Echelle 1/200



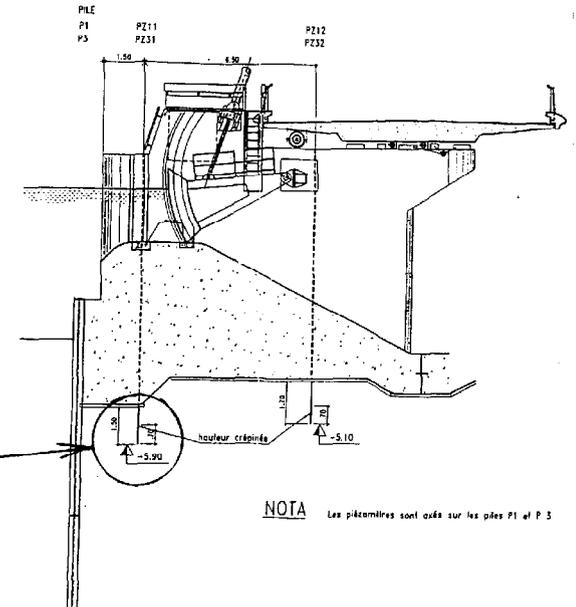
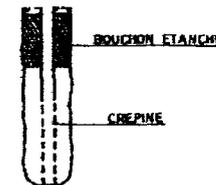
INSTRUMENTATION DU DEVERSOIR
PIEZOMETRES DANS LES PILES P1 et P3

Echelle 1/200

Les piles P1 et P3 sont équipées de 2 piézomètres chacune. Ces piézomètres sont constitués d'un tube P.V.C. $\phi 70$ crépiné sur les 0,70 m inférieurs obturés à son extrémité inférieure et posé dans un forage destructif $\phi 110$, une réservation ayant été faite au préalable par un tube métallique $\phi 150$ mm, le vide annulaire étant rempli par un coulis de ciment sur toute la hauteur traversée du béton de la pile. Les 4 piézomètres sont fermés par une bouche à clé.

Sous le béton du déversoir, le vide annulaire est rempli :

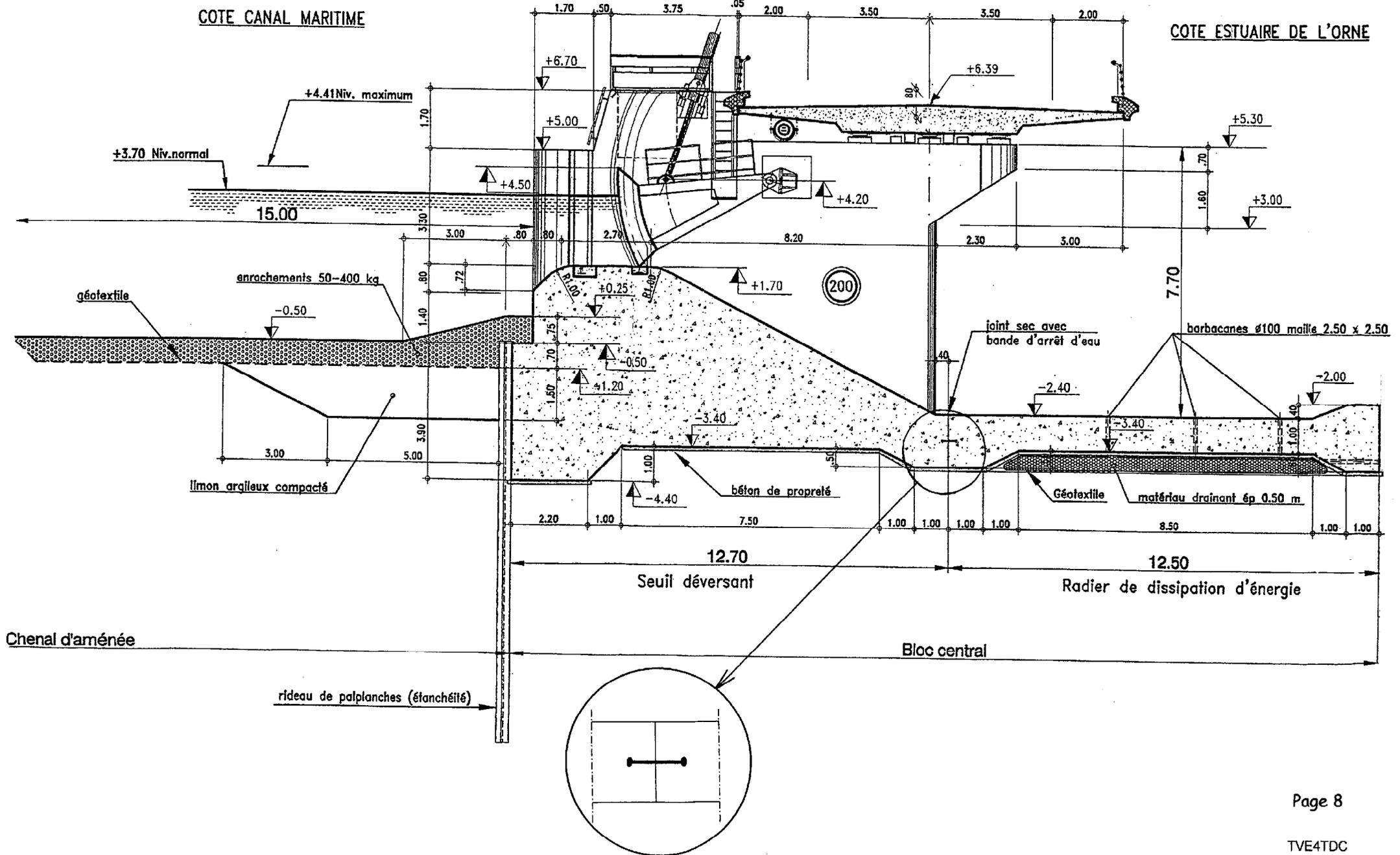
- Sur la hauteur crépinée, de gravier filtrre
- Au dessous d'un bouchon d'argile



NOTA Les piézomètres sont oués sur les piles P1 et P3

COUPE 1-1

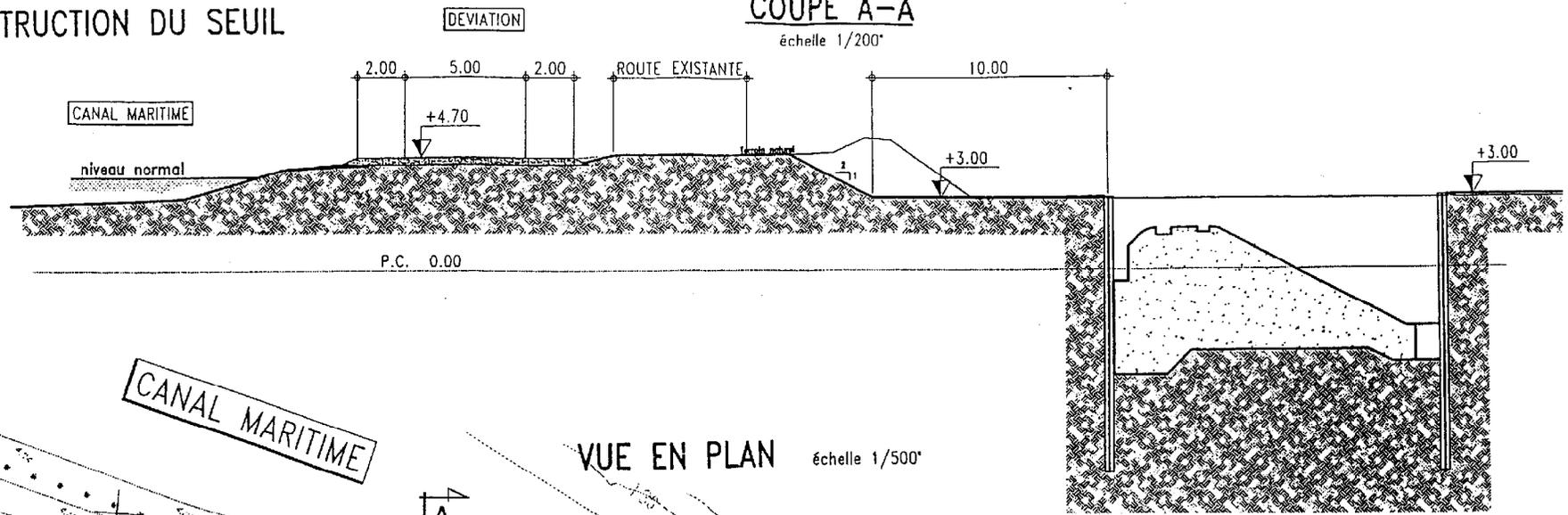
Echelle 1/100



PHASE DE CONSTRUCTION DU SEUIL

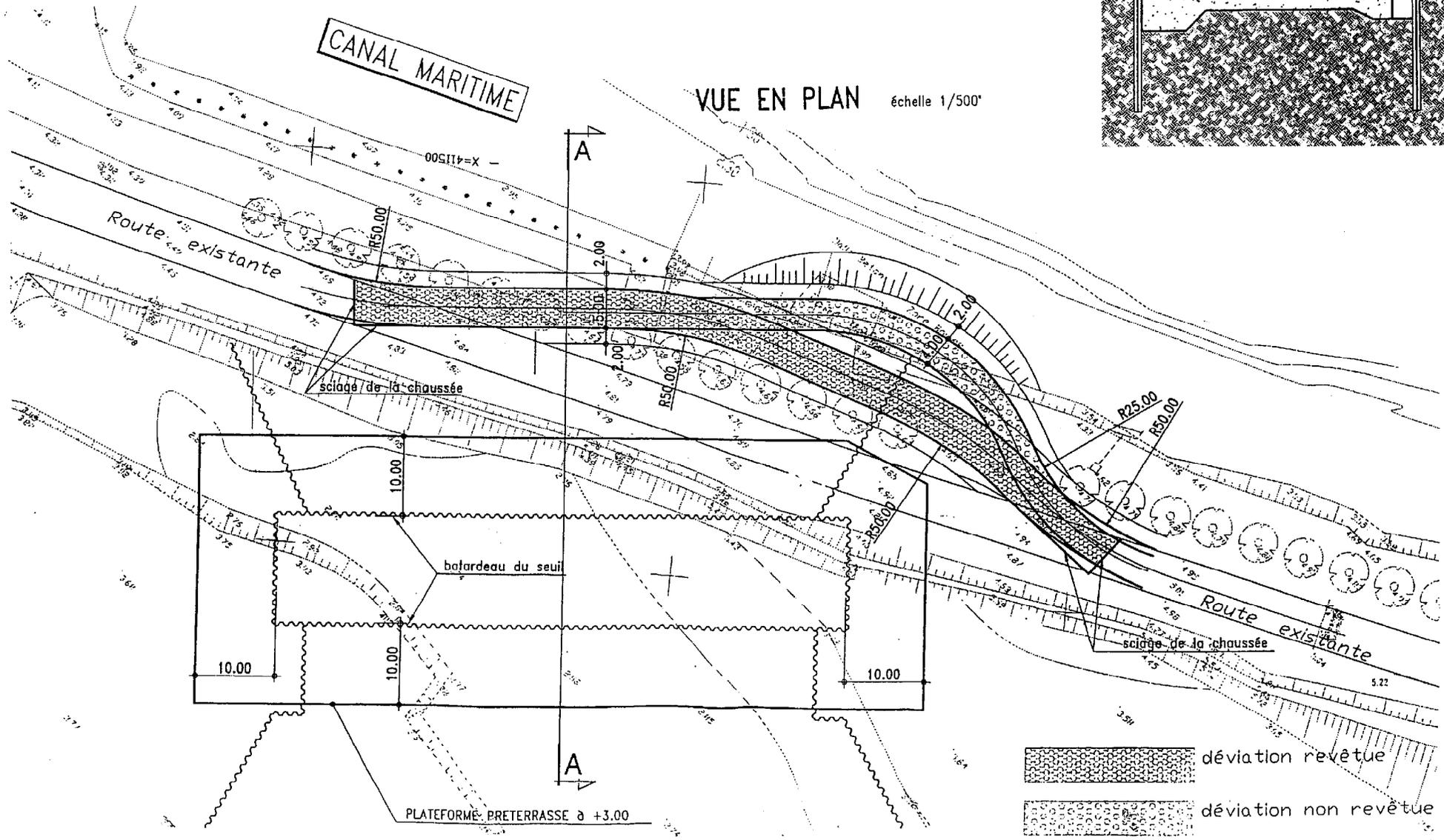
COUPE A-A

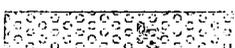
échelle 1/200'



VUE EN PLAN

échelle 1/500'



-  déviation revêtue
-  déviation non revêtue

