



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**session 2011**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
TRAVAUX PUBLICS**

SESSION 2011

EPREUVE E4 : ETUDES DES OUVRAGES

SOUS-EPREUVE U42

**TECHNOLOGIE DES CONSTRUCTIONS**

DUREE : 4 H  
COEFFICIENT : 3

Calculatrice interdite  
Aucun document autorisé

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN

SUJET

## Composition du dossier

Sujet et travail demandé : Pages 1 à 3

Dossier technique :

Vue en plan, coupe FF, coupe GG	DT 0
Profil en long	DT 1
Élévation des piédroits et vue de dessus	DT 2
Coupe CC ; ½ coupe AA ; ½ coupe BB	DT 3
Coupe DD et schéma de principe	DT 4
Extrait du Catalogue des structures types	DT 5
Notice technique d'un adjuvant	DT 6

Documents réponses à compléter et remettre :

Document réponse N°1	(assainissement)	DR 1
Document réponse N°2	(ferraillage)	DR 2
Document réponse N°3	(coffrage)	DR 3
Document réponse N°4	(coupe)	DR 4
Document réponse N°5	(phasage)	DR 5

## Barème

Le barème est le suivant (sur 200 points):

Partie 1		Partie 2		Partie 3		Partie 4		Partie 5		Partie 6	
41 points		30 points		45 points		32 points		33 points		19 points	
Q1-1	5	Q2-1	4	Q3-1	5	Q4-1	4	Q5-1	5	Q6-1	4
Q1-2	8	Q2-2	10	Q3-2	20	Q4-2	8	Q5-2	5	Q6-2	5
Q1-3	8	Q2-3	4	Q3-3	20	Q4-3	20	Q5-3	5	Q6-3	5
Q1-4	20	Q2-4	4					Q5-4	8	Q6-4	5
		Q2-5	4					Q5-5	5		
		Q2-6	4					Q5-6	5		

## Présentation de l'ouvrage

Objet de l'étude :

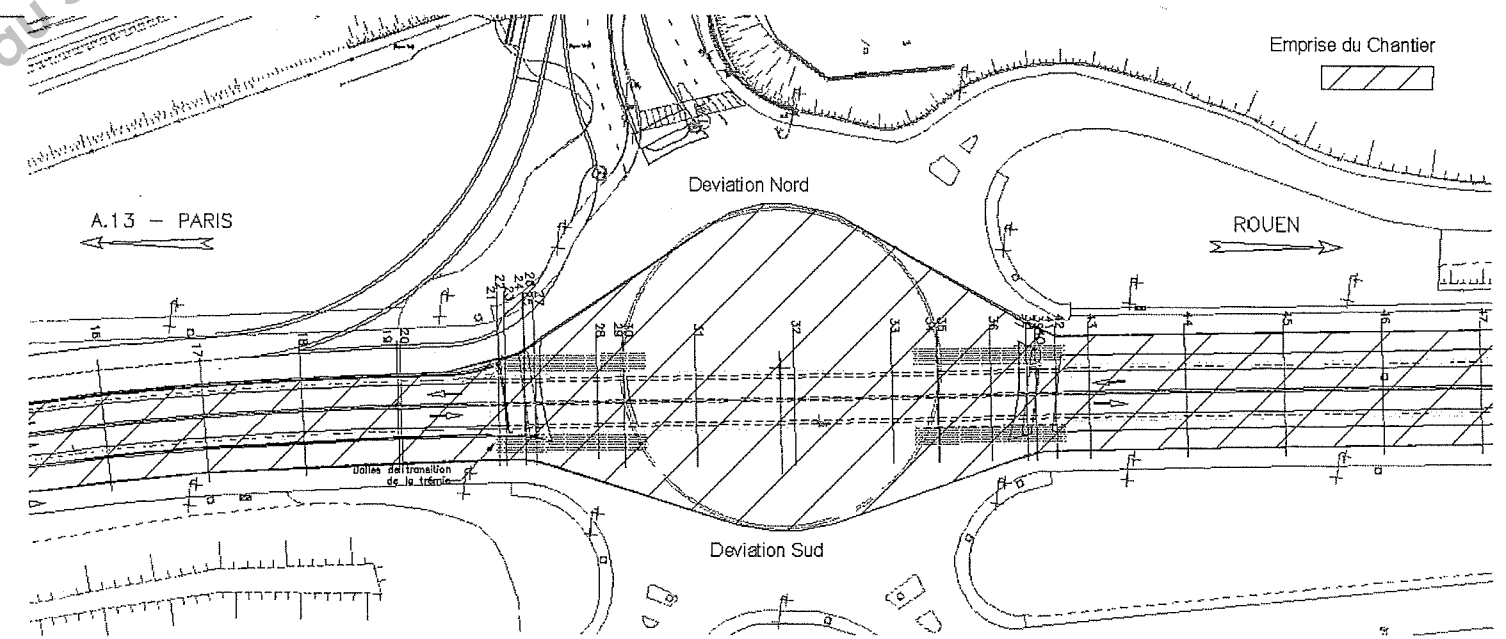
Le projet soumis à votre étude est le réaménagement d'un carrefour giratoire. Le marché concerne la construction d'un ouvrage d'art de type tranchée couverte. Cet ouvrage doit éviter aux véhicules légers de grossir le trafic sur le giratoire dans le sens A13 - Rouen.

Préambule :

Les travaux nécessaires à la réalisation de ce passage inférieur ont nécessité la réalisation de deux déviations à une seule voie (une de chaque côté du giratoire). Elles ont permis d'assurer la continuité du flux des véhicules tout en le ralentissant considérablement. Le déroulement des travaux à l'intérieur de ces deux déviations ne fut pas aisé. L'exiguïté gêna les divers engins, et l'accès pour l'approvisionnement des matériaux et matériels fut particulièrement délicat.

L'ouvrage : (Doc DT 0 à DT 4)

La zone étudiée se situe en déblai. La tranchée couverte, au gabarit de 7.55 m x 3.10 m est constituée par un radier en Béton armé d'épaisseur variable (30 à 50 cm), deux rideaux de palplanches et leurs poutres de couronnement au niveau des trémies, et d'une dalle en béton armé d'épaisseur 55 cm pour la partie centrale sous le giratoire. Des dalles de transition sont réparties de part et d'autre du giratoire.



Plan sans échelle

## Partie 1 : Profil en long - Assainissement

### DONNEES :

Profil en long	DT 1
Elévation des piédroits et vue de dessus	DT 2
Coupe CC ; ½ coupe AA ; ½ coupe BB	DT 3
Coupe DD et schéma de principe	DT 4

Document réponse	DR 1
------------------	------

### TRAVAIL DEMANDE

- 1-1 A partir du profil en long **DT 1**, décrivez de façon simple toutes les variations dans les trois dimensions de l'axe de la chaussée entre le profil 12 et 20, comme si vous étiez un usager circulant sur cet ouvrage.
- 1-2 Au niveau du profil 18 bis, l'altitude du projet n'est pas indiquée. Donnez cette altitude, et expliquez le calcul.
- 1-3 Après analyse du profil en long **DT 1**, (et en vous aidant des points hauts et bas), déterminez la surface d'eau de ruissellement sur la chaussée à prendre en compte pour le calcul du débit d'eau pluviale. (Zone créée par la chaussée entre les deux points hauts du projet ; prendre une largeur moyenne de chaussée de 8 m).

On vous demande de concevoir l'assainissement de cette future chaussée afin de récupérer les eaux de ruissellement.

- 1-4 Vous dessinerez sur le document réponse **DR 1** l'assainissement complet de cette chaussée. Aidez-vous de la légende de ce document et du dossier technique. La distance maximale entre avaloirs est de 45 mètres.

#### Vous préciserez notamment :

- o Comment assurer l'évacuation des eaux de ruissellement dans le réseau existant. Donner les dispositifs choisis ?
- o Dessinez en bleu le chemin que va emprunter l'eau de pluie, depuis la chaussée jusqu'au réseau existant.

## Partie 2 : Rideau de palplanches

### TRAVAIL DEMANDE

Les palplanches ont été mises en place par vibrofonçage.

- 2-1 Expliquez le principe du vibrofonçage. Donnez les avantages et inconvénients de cette méthode.
- 2-2 Donnez un mode opératoire pour la mise en œuvre du rideau de palplanches, précisez les précautions à prendre afin de contrôler le bon enfoncement des palplanches, le respect de l'alignement et la stabilité du rideau.
- 2-3 Comment réaliser le recépage ?
- 2-4 Comment augmenter l'étanchéité des palplanches entre elles ?
- 2-5 Comment assurer une protection contre l'oxydation ?
- 2-6 Proposez une autre solution de soutènement et comparez les avantages et inconvénients de ces deux méthodes. Que concluez-vous ?

## Partie 3 : Couronnement

### DONNEES :

Elévation des piédroits et vue de dessus	DT 2
Coupe CC ; ½ coupe AA ; ½ coupe BB	DT 3

Document réponse	DR 2
Document réponse	DR 3

### TRAVAIL DEMANDE

- 3-1 Donnez le rôle de la poutre de couronnement.
- 3-2 Dessinez sur le document réponse **DR 2** le ferrailage de principe de la poutre de couronnement. Complétez uniquement la coupe MM.
- 3-3 Dessinez sur le document réponse **DR 3** une solution de coffrage de la poutre de couronnement, en partie courante. Le coffrage d'about n'est pas demandé.

## Partie 4 : Phasage de réalisation

### DONNEES :

Vue en plan, coupe FF, coupe GG	DT 0
Elévation des piédroits et vue de dessus	DT 2
Coupe CC ; ½ coupe AA ; ½ coupe BB	DT 3
Coupe DD et schéma de principe	DT 4
Document réponse	DR 4
Document réponse	DR 5

### TRAVAIL DEMANDE

En ce qui concerne la réalisation de cet ouvrage, vous savez uniquement que la dalle est coulée en place et que le terrassement est réalisé en taupe.

- 4-1 Expliquez le terme : terrassement en taupe.
- 4-2 Indiquez sur **DR 4** (vue de dessus de l'ouvrage) où se situent les coupes FF et GG.
- 4-3 Complétez la cinématique d'exécution sur le document réponse **DR 5** (toutes les coupes sont verticales au centre de l'ouvrage)

## Partie 5 : Chaussée

### DONNEES :

Extrait du Catalogue des structures types de chaussées neuves DT 5

### TRAVAIL DEMANDE

On vous demande de déterminer la chaussée avant et après l'ouvrage. Le gabarit de la tranchée couverte montre qu'aucun poids lourd ne peut emprunter l'ouvrage. Néanmoins le trafic de véhicule donne un nombre d'essieux équivalent à 0,3 million de poids lourd. La couche de forme est prévue pour atteindre une portance d'au moins 50 MPa, la couche de surface ne sera constituée que de BBME.

- 5.1 Déterminez la classe de Trafic Cumulé et le type de plateforme attendue ?
- 5-2 Dessinez la coupe de la chaussée avec les épaisseurs. Donnez le nom et la fonction de chacune de ces couches.

- 5-3 Quel essai le maître d'œuvre réalisera-t-il pour contrôler la construction de la couche de forme ? Expliquez cet essai.

Les résultats de cet essai montrent que la plateforme réalisée est en réalité une PF3.

- 5-4 Avez-vous une possibilité de modification de la structure de chaussée ? Si oui, laquelle et pourquoi ?
- 5-5 Quel essai permet de contrôler la qualité du compactage de l'enrobé ?
- 5-6 Que signifie l'appellation : BBME ? Quels avantages apportent un BBME sur une chaussée par rapport à un BBSG

## Partie 6 : Béton

### DONNEES :

Notice technique d'un adjuvant DT 6

### TRAVAIL DEMANDE

Le bétonnage de la dalle par temps chaud a nécessité un béton adjuvé (voir **DT 6**) et une cure du béton soignée.

- 6-1 Définissez le terme : cure du béton.
- 6-2 Donnez les mesures à prendre par temps chaud et les risques en cas d'absence de cure.
- 6-3 A partir de **DT 6** donnez le dosage minimum en adjuvant pour garantir un temps de prise supérieur à 8h.
- 6-4 La fiche technique du **DT 6** indique que l'adjuvant utilisé à un effet « plastifiant-réducteur d'eau », expliquez cette phase. Donnez une estimation de la résistance mécanique de ce béton à 7 jours, pour le dosage de la question 6-3.

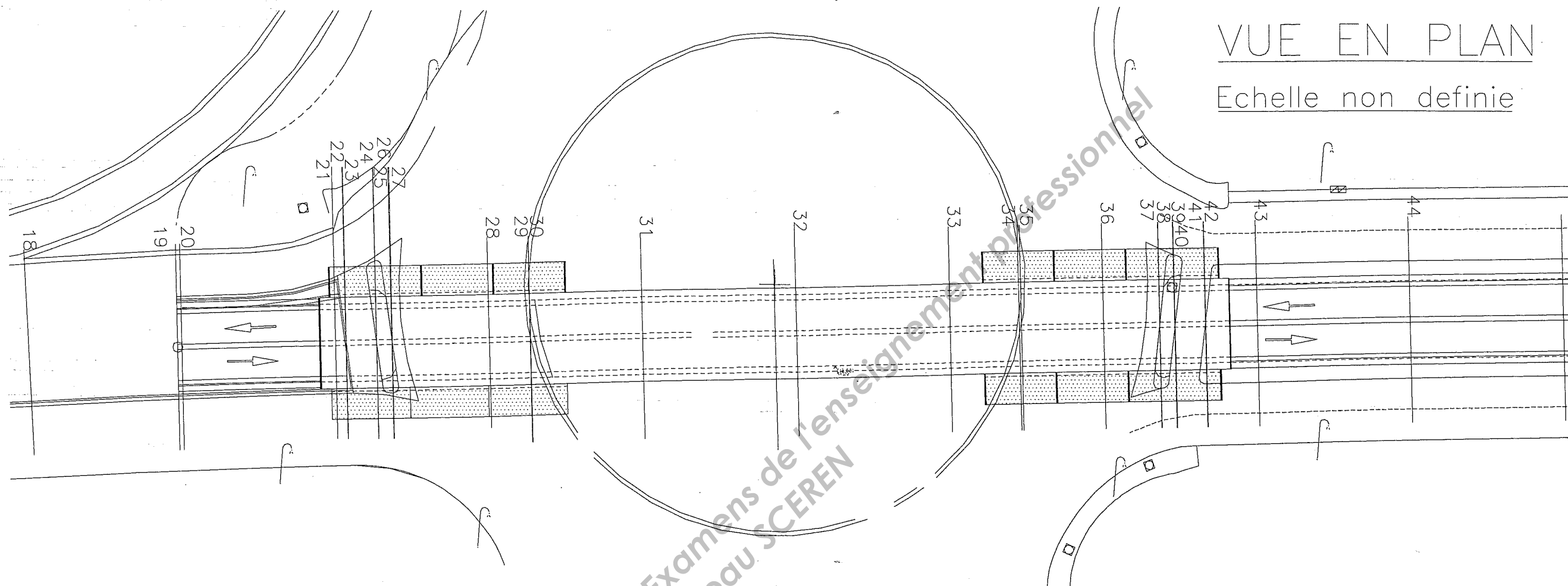
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN

**DOSSIER TECHNIQUE**

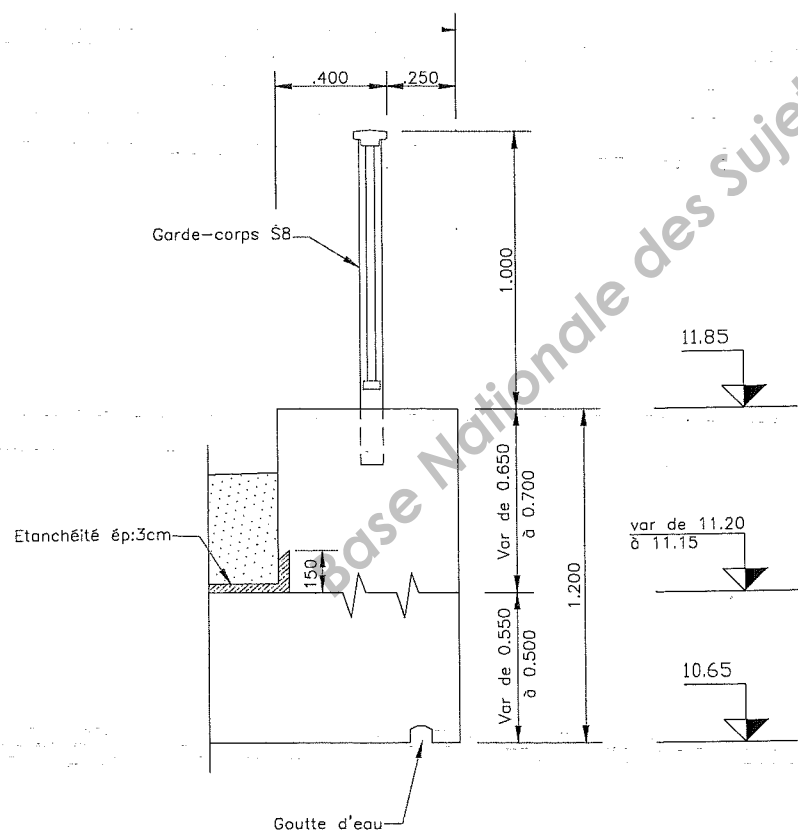
# DOCUMENT TECHNIQUE DT 0

VUE EN PLAN

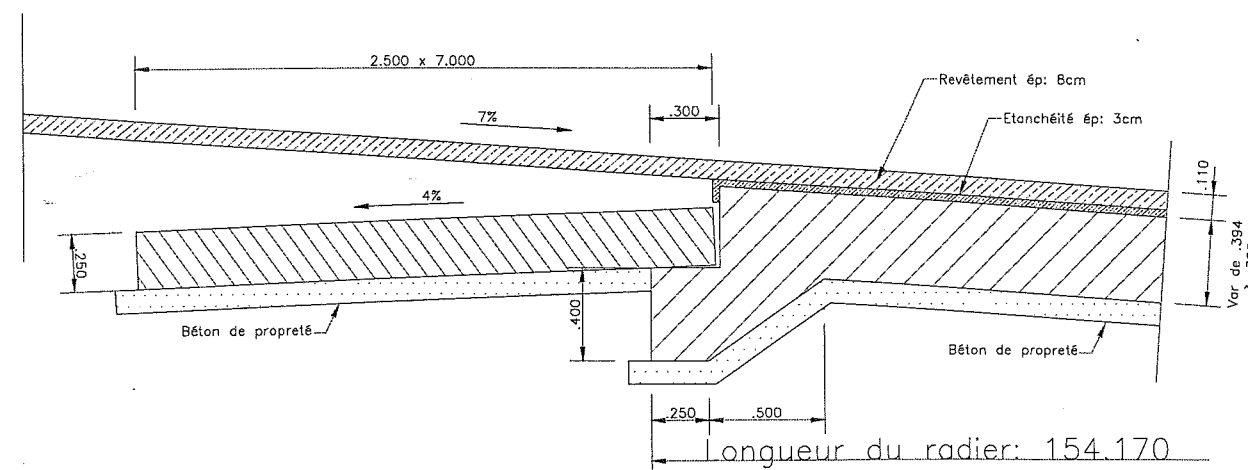
Echelle non définie



COUPE FF



COUPE GG

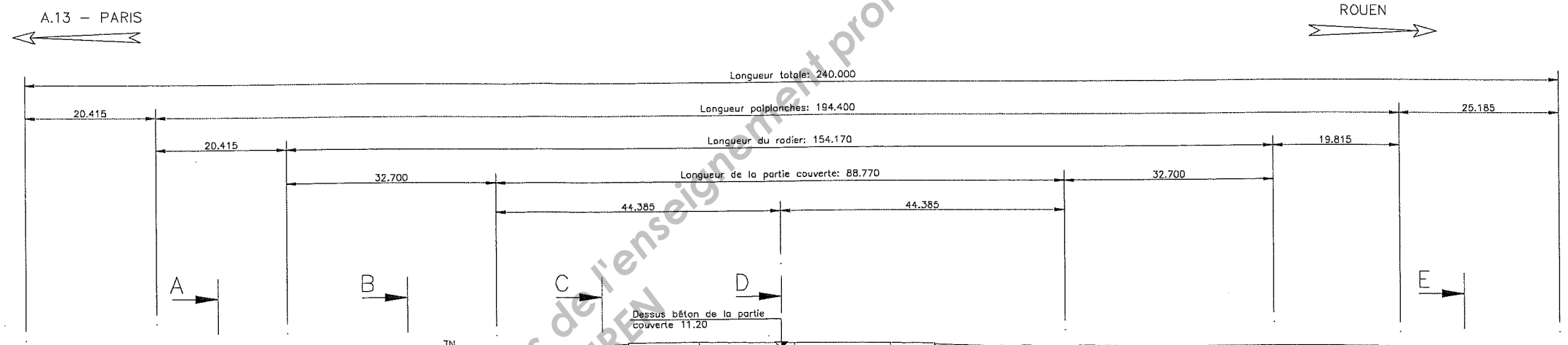




# DOCUMENT TECHNIQUE DT 1

## PROFIL EN LONG

Echelle: non definie



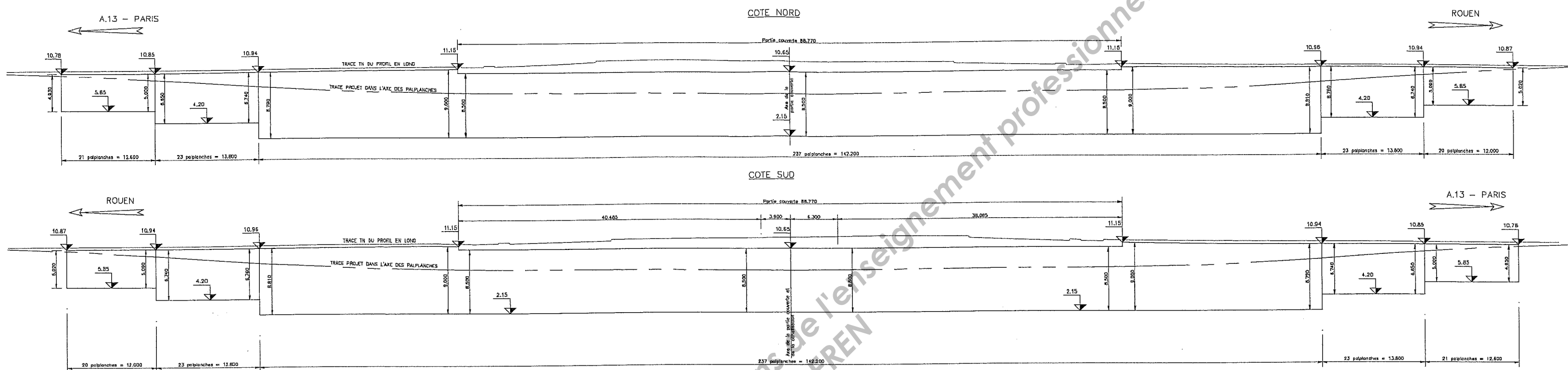
PLAN DE COMPARAISON -20M

	12	13	14	15	16	17	18	18 bis	19	20	21	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	43	44	45	46	47	48														
COTES TERRAIN	10.59	10.60	10.60	10.74	10.75	11.10	11.13	11.18	11.23	11.25	11.28	11.30	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	12.02	11.93	11.55	11.41	11.50	11.40	11.36	11.33	11.29	11.26	11.22	11.15	11.21												
DISTANCES PARTIELLES		15	1371	1729	15	5415	8585	7.50	3.33	4.17	2.50	12.10	0.40	13.53	1.47	5.57	9.43	4.02	0.04	10.94	8.00	5.00	2.00	3.00	12.00	6.79	0.19	8.02	5.44	4.51	2.35	15.00	8.29	8.71	7.44	7.56	4.815	10.185	12.77	2.23		
DISTANCES CUMULEES	164.60	165.00	180.00	193.71	195.00	210.00	215.415	225.00	232.50	235.83	240.00	242.50	254.60	255.00	268.53	270.00	275.57	285.00	289.02	289.06	300.00	308.00	313.00	315.00	318.00	330.00	336.79	336.98	345.00	350.44	354.95	357.30	360.00	375.00	383.29	390.00	397.44	405.00	409.815	420.00	432.77	435.00
COTES PROJET	10.52	10.52	10.64	10.74	10.75	10.60	10.43	10.00	9.53	9.30	8.00	7.77	7.77	7.75	7.75	7.70	7.66	7.72	7.75	7.75	7.79	7.82	7.85	7.87	8.33	8.63	9.30	9.82	10.29	10.54	10.89	11.04	11.04									
DECLIVITES PROJET	P=0.76%		L=32.288		R=500 L=38.795		P=7%		L=10.000		R=400 L=26		L=39.466		P=0.6%		R=1000 L=10		P=0.5%		L=39.294		R=400 L=26		P=7%		L=14.15		R=500 L=35.333													
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=500 L=89.954										L=180.400																															

# DOCUMENT TECHNIQUE DT 2

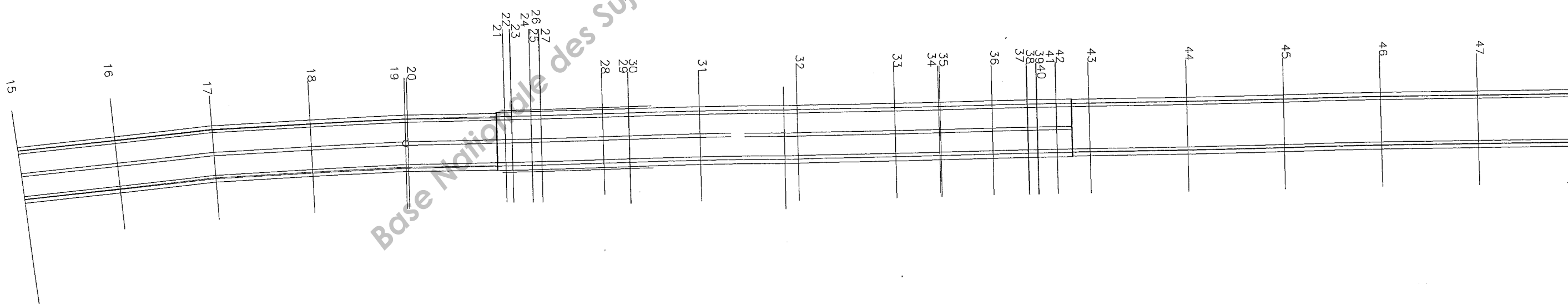
Echelle: non definie

## ELEVATION DES PIEDROITS ( en palplanches PU 22 )



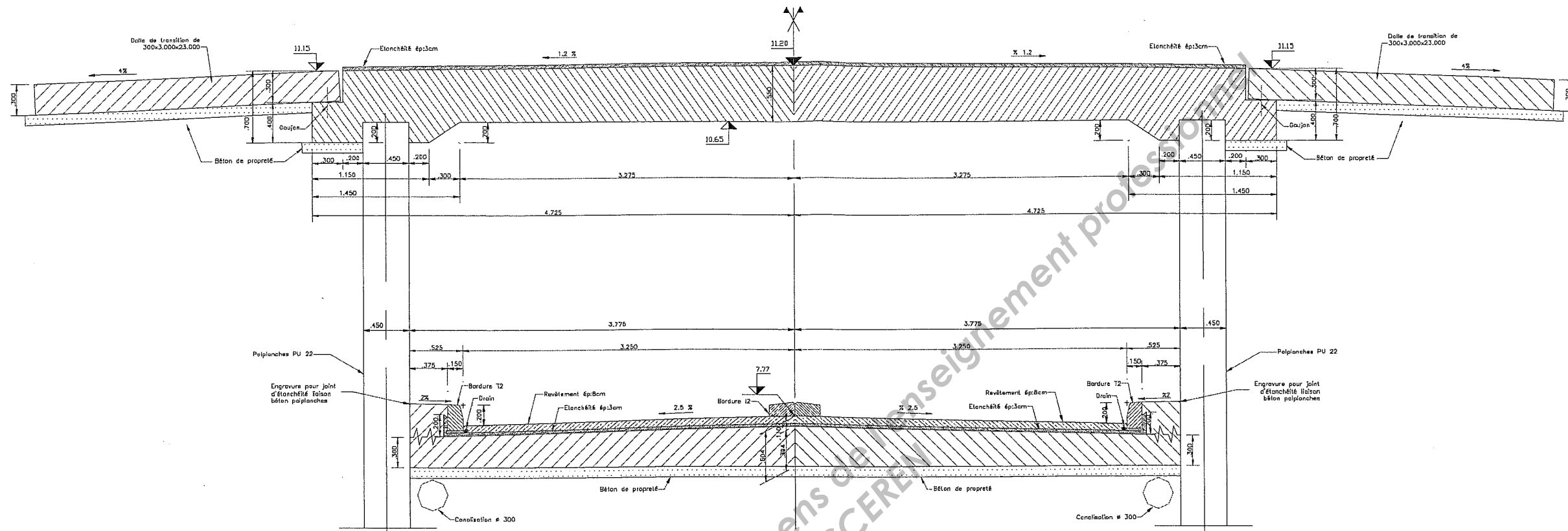
Echelle: non definie

## VUE DE DESSUS

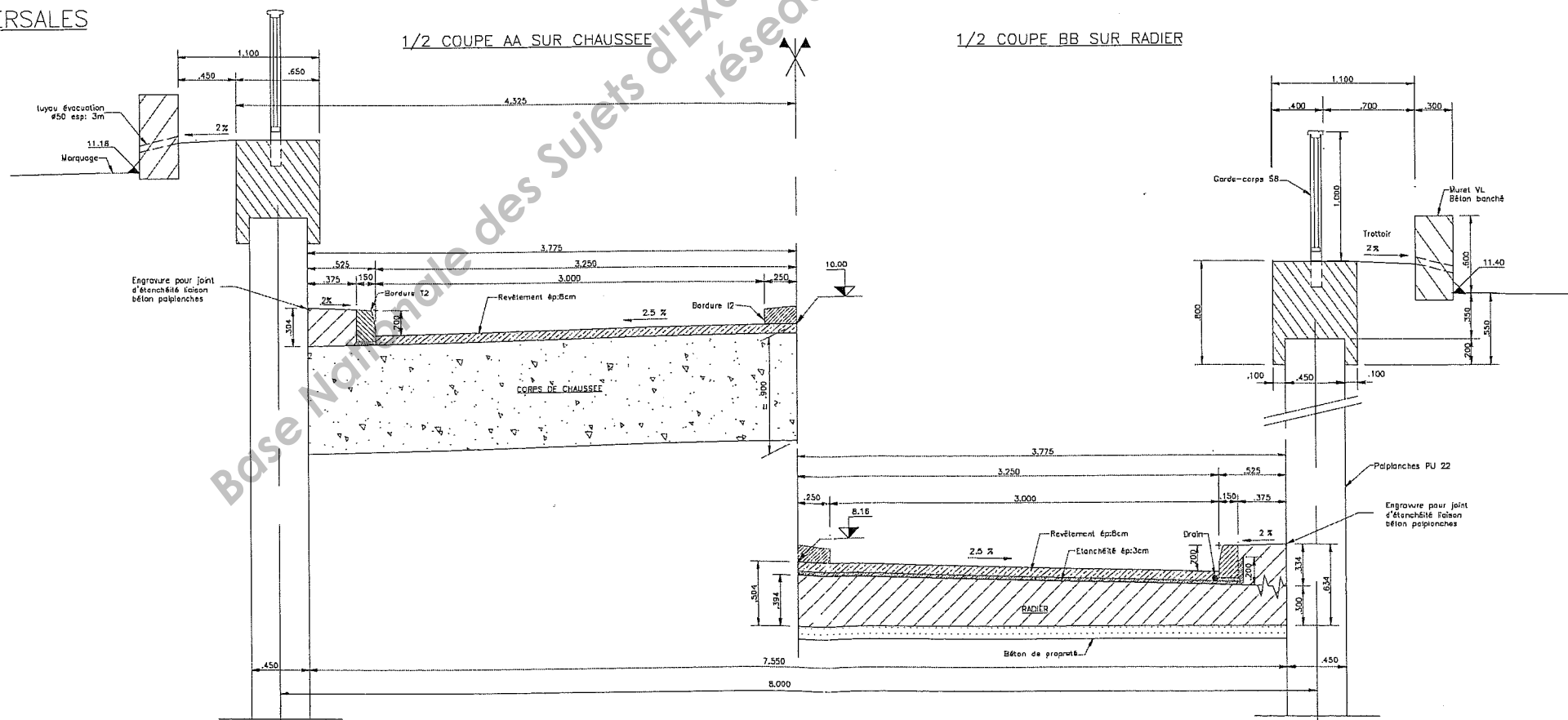


# DOCUMENT TECHNIQUE DT 3

COUPE CC EN PARTIE COURANTE AVEC RADIER



COUPES TRANSVERSALES





Extrait du Catalogue des structures types de chaussées neuves

# DOCUMENT TECHNIQUE DT 5



VOIES DU RÉSEAU NON STRUCTURANT (VRNS)

## GB3/GNT

**Structure :**

Couche de base : Grave - bitume de classe 3 (GB3)  
 Couche de fondation : Grave non traitée (GNT) de type B2 (B2C2 ou B2C1)

## GB3/GNT

Les épaisseurs des couches d'assise indiquées sur la fiche ci-contre sont les épaisseurs nominales au bord droit (côté rive) de la voie la plus chargée de la chaussée.

**Données d'entrée :**

• **TC<sub>20</sub> : classe de trafic cumulé**  
 Elle est déterminée par le nombre de poids-lourds (PTAC > 35 kN) cumulé sur 20 ans sur la voie la plus chargée. Les limites de ces classes sont indiquées sur la fiche ci-contre.

**Matériaux :**

Ils doivent être conformes aux normes en vigueur et aux guides d'application des normes.

• **Couche de surface (CS) :**  
 Elle peut comprendre une ou plusieurs couches d'enrobé (couche de roulement, et une ou deux couches de liaison). Les combinaisons autorisées pour cette structure sont les suivantes :



• **PF<sub>1</sub> : classe de plate-forme**  
 Elle est déterminée par le module à long terme de la plate-forme support de chaussée. Les limites des classes de plate-forme figurent sur la fiche ci-contre.

ches d'enrobé (couche de roulement, et une ou deux couches de liaison). Les combinaisons autorisées pour cette structure sont les suivantes :

• **Épaisseur de mise en oeuvre des matériaux d'assise :**

	couche de base : GB3		couche de fondation : GNT	
	0/14	0/20	0/20	
mini (cm)	8	10	15	
maxi (cm)	12	15	35 <sup>(1)</sup>	

• Les épaisseurs suivantes correspondent à une couche de fondation en GNT de type B2C2. Si la GNT est de type B2C1, il conviendra d'enlever 5 cm à l'épaisseur de GNT.

**Fiche**

6,5 millions PL (3,2 millions NE)  
 TC5<sub>20</sub>

2,5 millions PL (1,3 million NE)  
 TC4<sub>20</sub>

1,5 million PL (0,6 million NE)  
 TC3<sub>20</sub>

0,5 million PL (0,2 million NE)  
 TC2<sub>20</sub>

VRNS	50 MPa		120 MPa		200 MPa	
	PF 2	PF 3	PF 3	PF 4	PF 4	PF 4
6,5 millions PL (3,2 millions NE) TC5 <sub>20</sub>	CS 8 cm 9 cm 35 cm	CS 13 cm 20 cm				
2,5 millions PL (1,3 million NE) TC4 <sub>20</sub>	CS 14 cm 35 cm	CS 11 cm 20 cm				
1,5 million PL (0,6 million NE) TC3 <sub>20</sub>	CS 10 cm 35 cm	CS 8 cm 20 cm				
0,5 million PL (0,2 million NE) TC2 <sub>20</sub>	CS 9 cm 35 cm					

NE : Nombre d'essieux équivalents calculé avec CAM= 0,5

# DOCUMENT TECHNIQUE DT 6

Notice technique  
Edition août 2009  
Numéro 1.12  
Version n°165.2009  
PLASTIRETARD

## PLASTIRETARD

Retardateur de prise pour béton.

Conforme à la norme NF EN 934.2 tab. 8



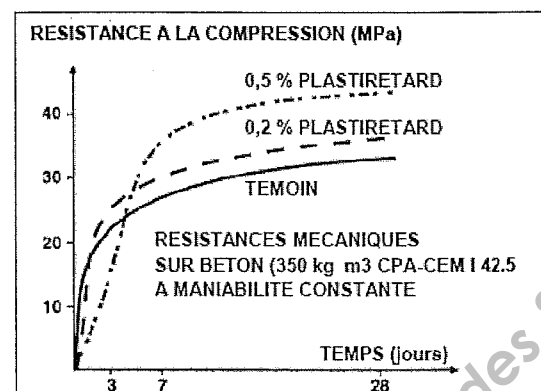
### Présentation

Le PLASTIRETARD est un retardateur de prise pouvant être utilisé dans tous les bétons.  
Employé à certains dosages, il se comporte comme un réducteur d'eau.

### Domaines d'application

**Amélioration des résistances mécaniques.**  
Grâce à une réduction d'eau de 10 à 15%, le PLASTIRETARD augmente les résistances mécaniques du béton à long terme de 20 à 30%.  
Il améliore aussi considérablement la compacité.  
Il est particulièrement adapté :

- aux bétons armés et précontraints,
- aux bétons des réservoirs.



#### Bétonnage par temps chaud ou en grande masse

L'effet retardateur de prise du PLASTIRETARD permet d'éviter une brusque élévation de la température du béton lors de la prise et rend son emploi indispensable lorsque la température est élevée, pour les bétons en grande masse : barrages, etc.

#### Reprises de bétonnage.

Grâce au retard de prise important que peut provoquer le PLASTIRETARD, il est possible d'effectuer des reprises de bétonnage après plusieurs heures d'interruption sans autre précaution particulière que la protection contre la dessiccation.

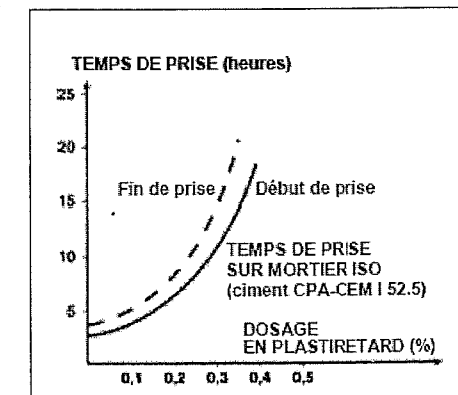
#### Transports de longue durée du béton

L'utilisation de PLASTIRETARD permet de transporter sans problème tous les bétons sur de grandes distances quelles que soient les conditions (températures, risques d'embouteillage, etc).

#### Amélioration de la maniabilité

En tant que plastifiant retardateur, le PLASTIRETARD peut être utilisé dans tous les cas de bétonnage et en particulier

- pour une mise en œuvre plus facile,
- pour les bétons pompés,
- pour les bétons bruts de décoffrage (aspect du parement).



### Caractères généraux

Par son action physico-chimique, le PLASTIRETARD permet :

#### Sur béton frais :

- d'améliorer la maniabilité même en réduisant l'eau de gâchage.
- de disperser uniformément le ciment dans la masse.
- d'éviter la ségrégation et d'augmenter la thixotropie.
- de retarder le début de prise et de conserver la fluidité pendant le temps nécessaire à la mise en place.
- d'étaler le dégagement de chaleur dû à l'hydratation du ciment.

#### Sur béton durci :

- d'augmenter les résistances mécaniques.
- d'accroître la compacité et d'augmenter l'imperméabilité.
- de diminuer le retrait et le fluage.

### Conditions d'application

#### Dosage

#### Plage d'utilisation recommandée

0,1 à 0,8% du poids du ciment suivant l'effet recherché.

- Entre 0,1 et 0,2% : effet plastifiant seulement.
- Le dosage de 0,5% peut éventuellement être dépassé pour l'obtention de retards de prise importants. Il faut alors réaliser des essais à différents dosages dans les conditions du chantier (en particulier la température) de façon à déterminer le dosage fournissant le résultat souhaité.
- Pour l'utilisation de PLASTIRETARD avec du ciment fondu, nous consulter.

#### Mise en œuvre

Le PLASTIRETARD est introduit dans la gâchée soit mélangé à l'eau soit en même temps que l'eau.

Il est recommandé d'effectuer des essais préliminaires pour déterminer la quantité d'eau de gâchage nécessaire à l'obtention de la maniabilité.

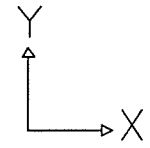
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN

DOCUMENTS REPONSE

# VUE EN PLAN PARTIELLE

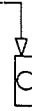
Echelle en X 1/1000

Echelle en Y 1/100








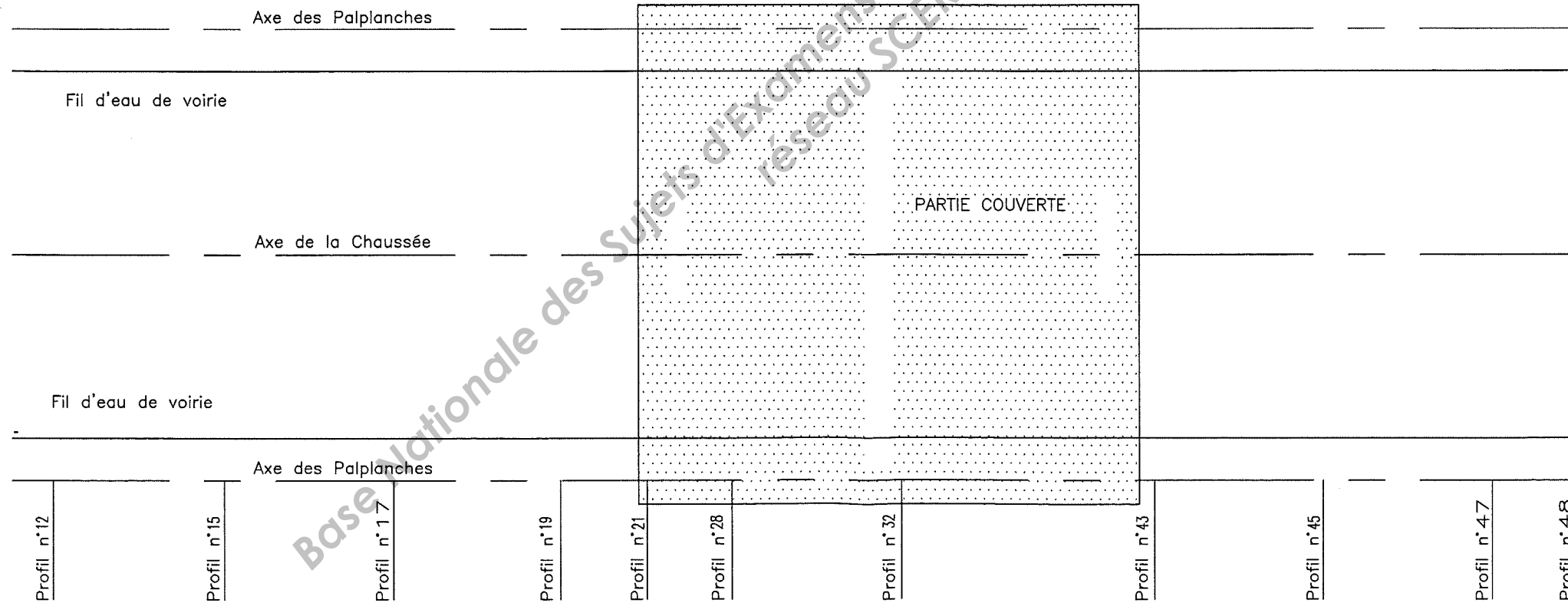
# Document Réponse DR 1

Réseau existant  
cote fil d'eau 9.530 m



Légende :

-  Canalisation Ø 300
-  Pompe de relevage
-  Regard de visite Ø 500
-  Avaloir de chaussée
-  Canalisation Ø 200



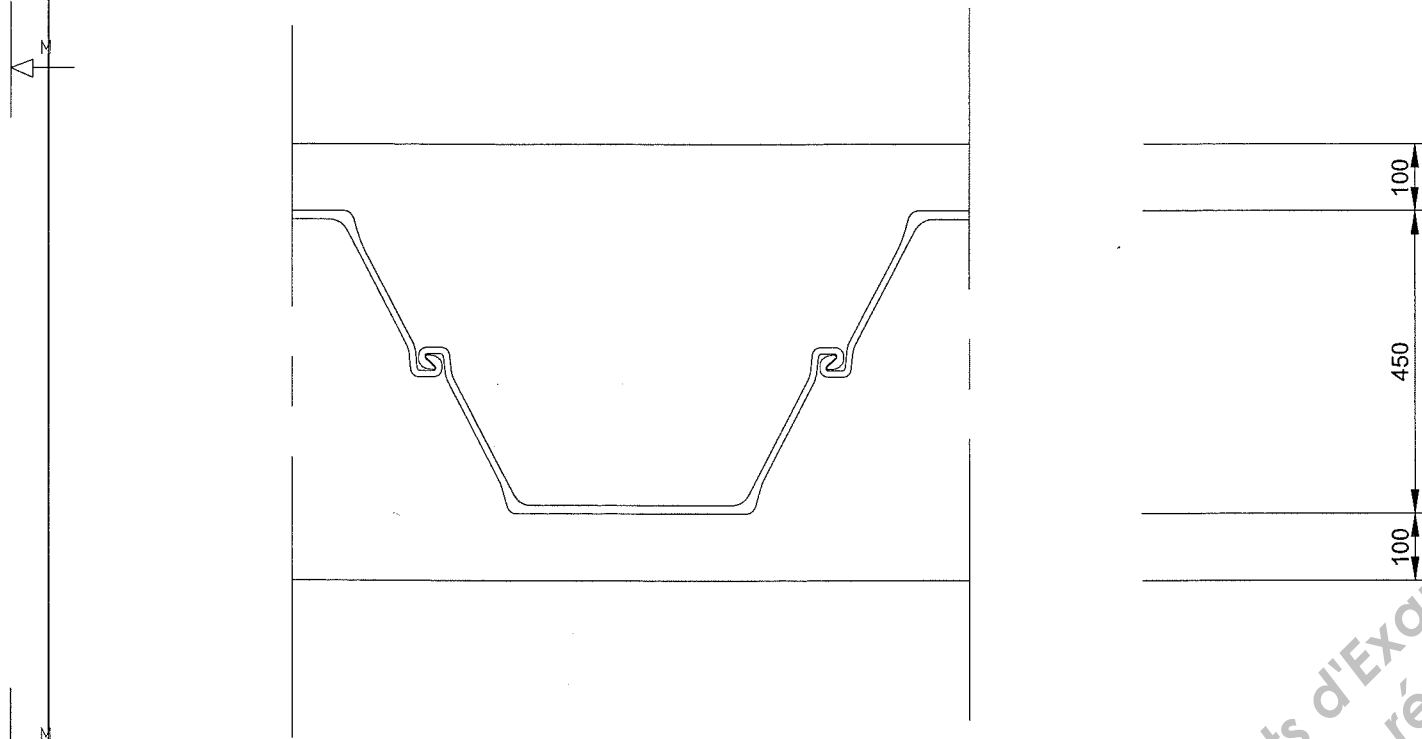
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN



# DOCUMENT REPONSE DR 2

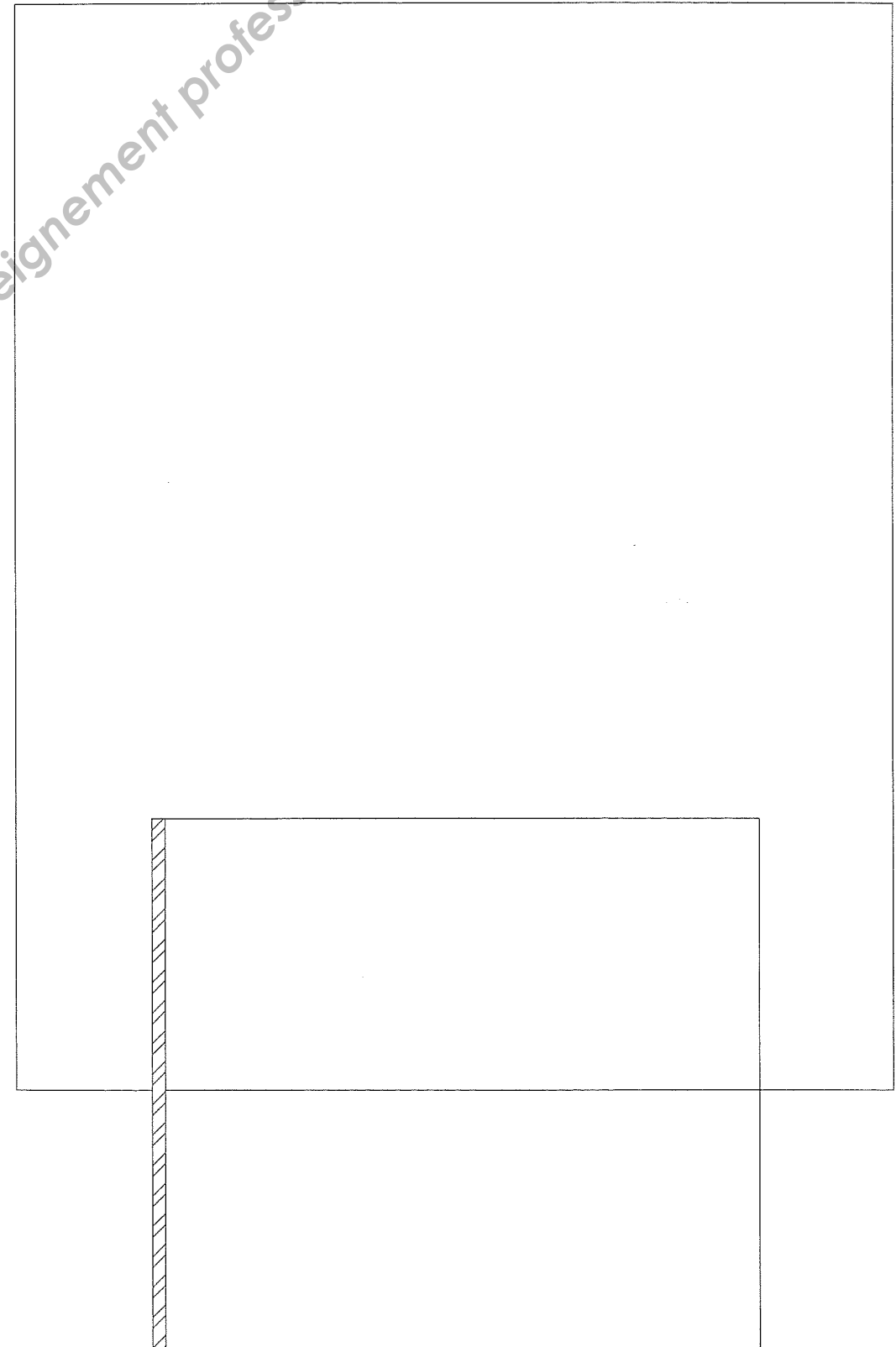
Repérage de la coupe MM  
Ne pas compléter cette vue

Coupe MM  
A COMPLETER



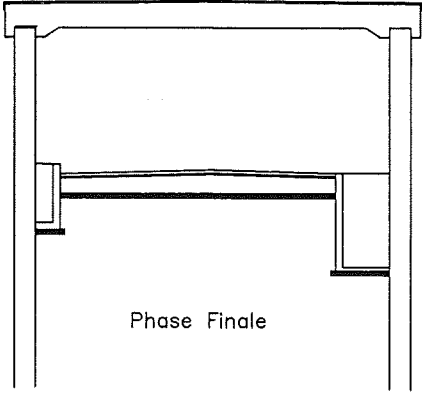
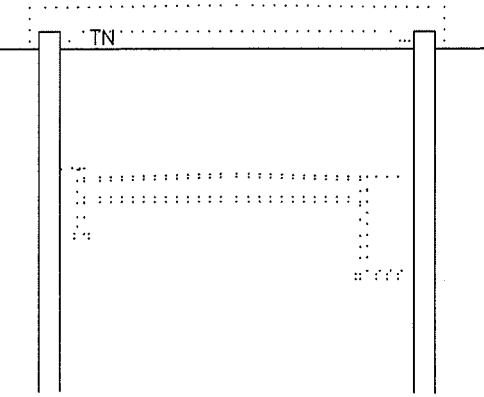
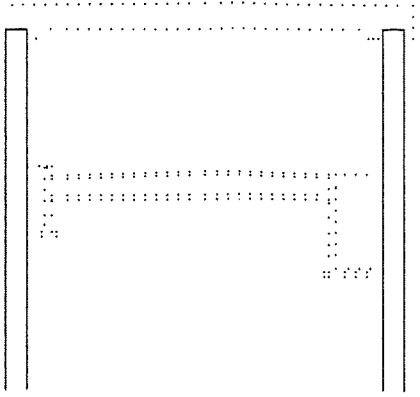
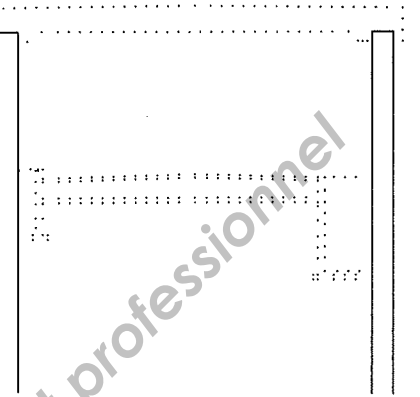
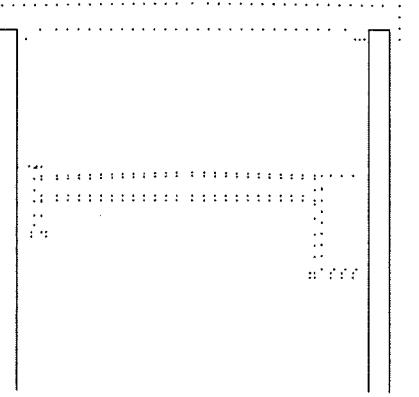
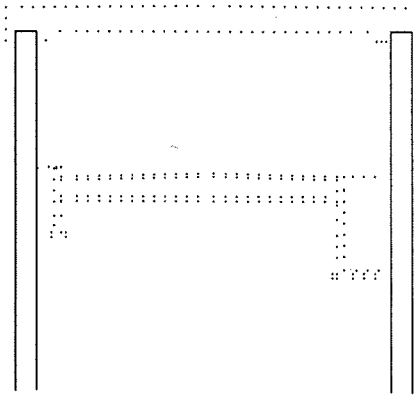
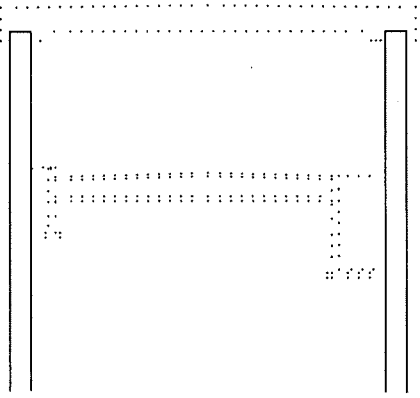
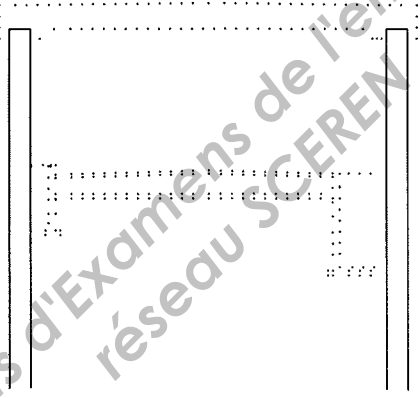
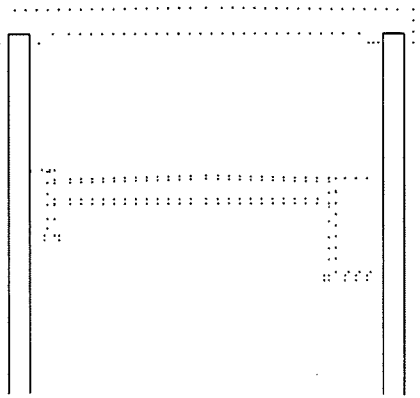
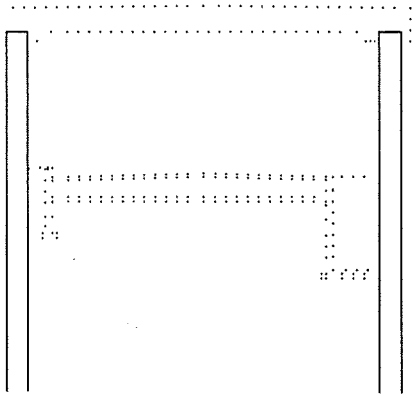
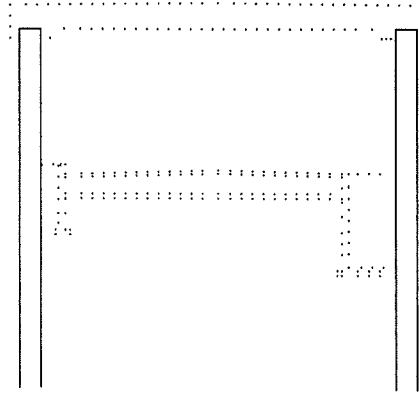
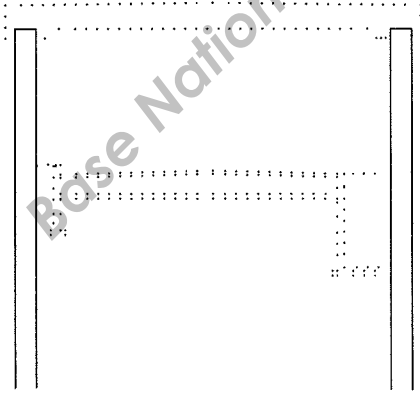
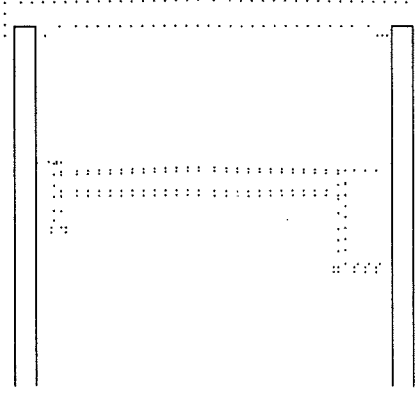
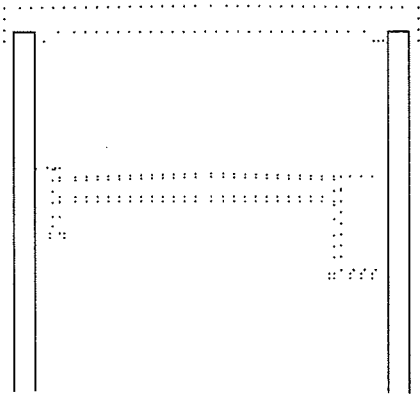
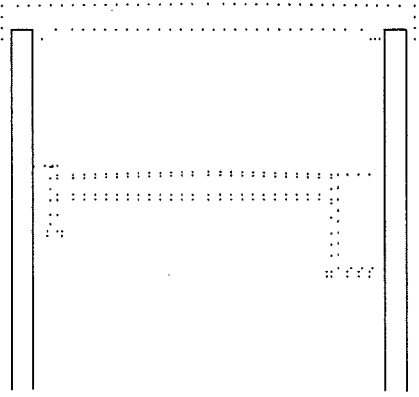
Echelle non définie - cotes en mm

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN





Toutes les cases ne sont pas obligatoirement à remplir. Document Réponse DR 5

 <p>Phase Finale</p>	 <p>TN</p>			
<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase : Phase Finale</p>	<p>Materiels utilisés: Matériel de mise en oeuvre des palplanches (porteur, système de battage ou de vibro-fonçage, système de guidage,...)</p> <p>Phase : N°1 – Mise en place des palplanches</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>
				
<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>
				
<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>	<p>Materiels utilisés:</p> <p>Phase :</p>