

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Construction Bâtiment Gros Œuvre

EPREUVE E1

ETUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE D'UN OUVRAGE
ET/OU D'UN SYSTEME

SOUS EPREUVE A1
UNITE U.11

DUREE: 4 HEURES

COEFFICIENT 2

ATTENTION

Seuls les documents portant la mention " DR " seront à rendre à la fin de l'épreuve.
L'ensemble des DR., sera inséré dans une copie d'examen complétée et correctement
anonymée.

SESSION	CODE EPREUVE
0806	CBG ST A

PRESENTATION GLOBALE DU PROJET

CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER " LE CARRE PHILIDOR"

1. Nature du projet :

Le projet concerne la réalisation d'un ensemble immobilier « Le Carré Philidor » comprenant :

- 2 niveaux de sous-sol à usage de parkings
- 1 rez-de-chaussée à usage de halte garderie
- 47 logements répartis sur 5 niveaux de 2 bâtiments contigus

2. Système constructif :

Matériaux :

- Béton : $f_{c28} = 25\text{MPa}$
- Acier HA : $f_e = 500\text{MPa}$

Infrastructure :

Les ouvrages d'infrastructure réalisés sont :

- Fondations superficielles isolées et filantes en béton armé
- Rideau de palplanches avec tirants d'ancrage

Ouvrages verticaux :

- Poteaux en béton armé
- Voiles en béton armé

Ouvrages inclinés :

- Rampe d'accès au parking

Ouvrages horizontaux :

- Planchers en béton armé coulés en place
- Poutres préfabriquées en béton armé

Toiture:

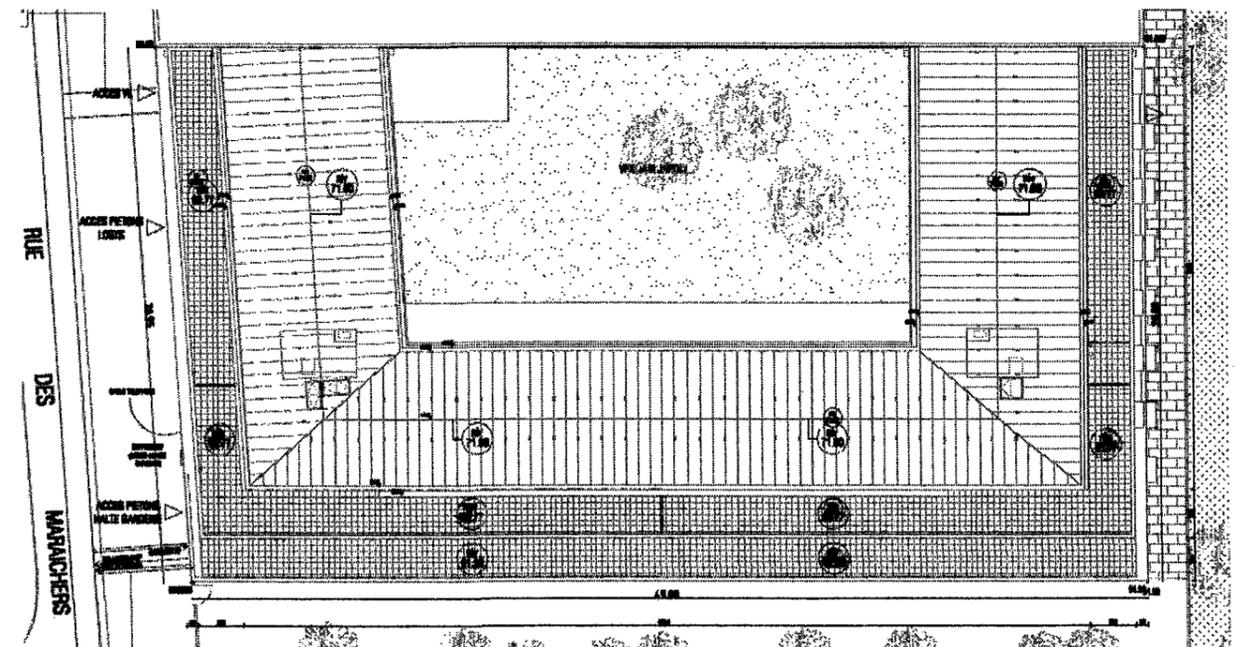
- Charpente industrialisée légère
- Couverture en zinc

Equipement :

- Réseau d'assainissement raccordé à l'égout
- Ascenseurs
- Espace vert

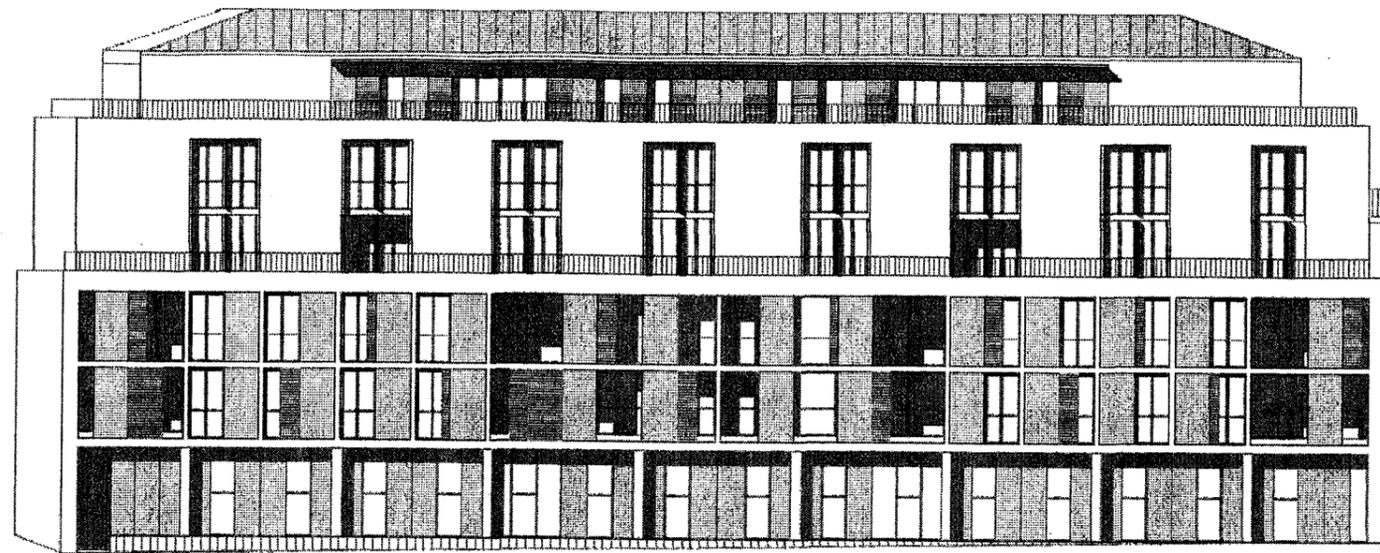
SOMMAIRE

	Pages
Présentation du projet.	1 / 17
Plan façade principale – Plan toiture	2 / 17
Présentation de l'étude N° 1.	3 / 17
Document réponse (DR 1)	4 / 17
Extrait du rapport de sol	5 / 17
Présentation de l'étude N° 2.	6 / 17
Document réponse (DR 2)	7 / 17
Document réponse (DR 3)	8 / 17
Extrait plan du 1 ^{er} sous sol	9 / 17
Extrait plan du rez-de-chaussée	10 / 17
Extrait coupe CC	11 / 17
Présentation de l'étude N° 3.	12 / 17
Document réponse (DR 4)	13 / 17
Document réponse (DR 5)	14 / 17
Document entreprise	15 / 17
Présentation de l'étude N° 4.	16 / 17
Document réponse (DR 6)	17 / 17

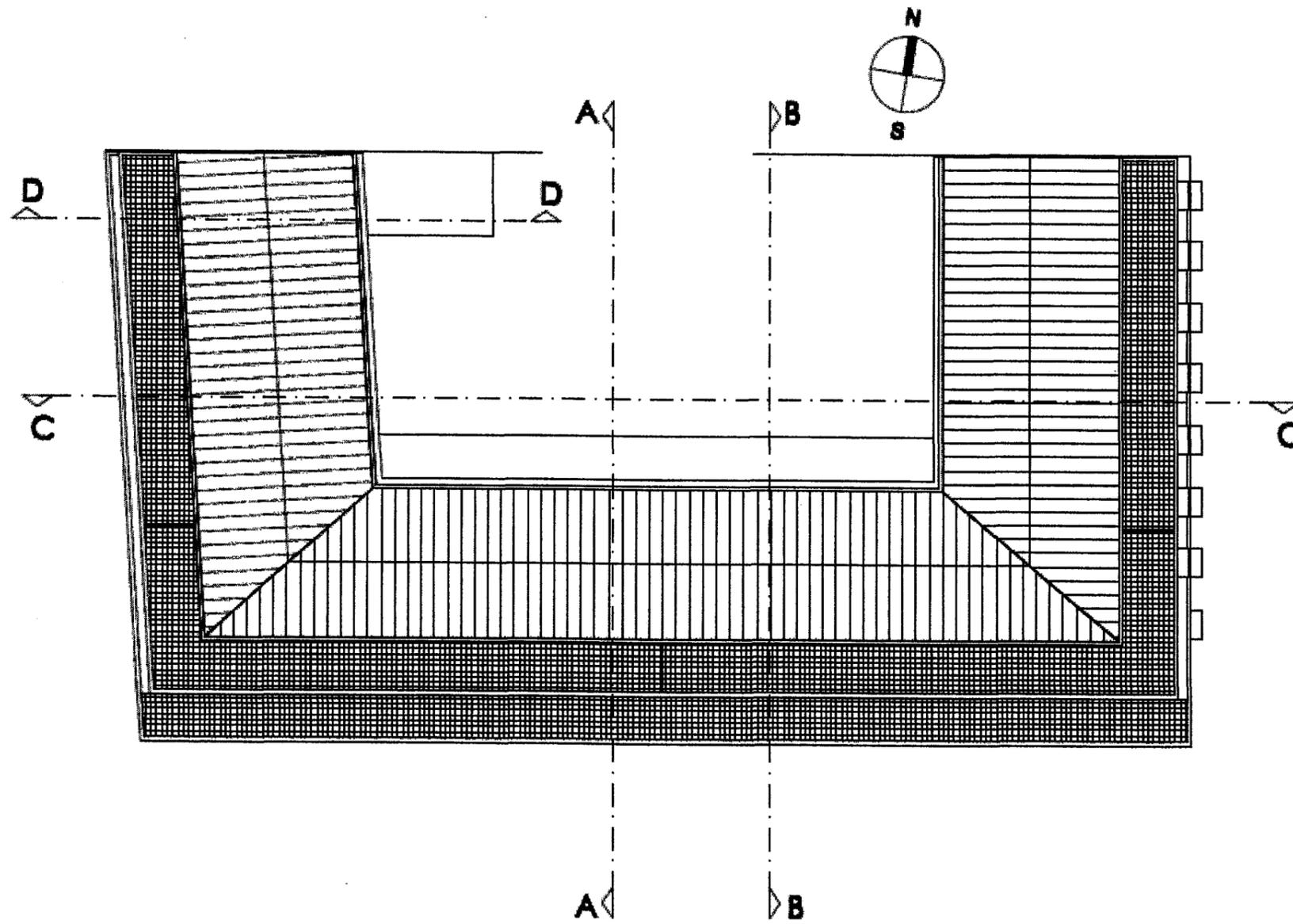


Extrait Plan de masse

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
	0806-CBG ST A	1/17



FAÇADE PRINCIPALE



**PLAN TOITURE
REPERAGE COUPES
VERTICALES**

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		2/17

ETUDE N° 1
Blindage de la fouille par rideau de palplanches

SITUATION:

Vous êtes affecté à la réalisation des terrassements. Votre entreprise vous demande d'étudier la réalisation du blindage des fouilles avant excavation.

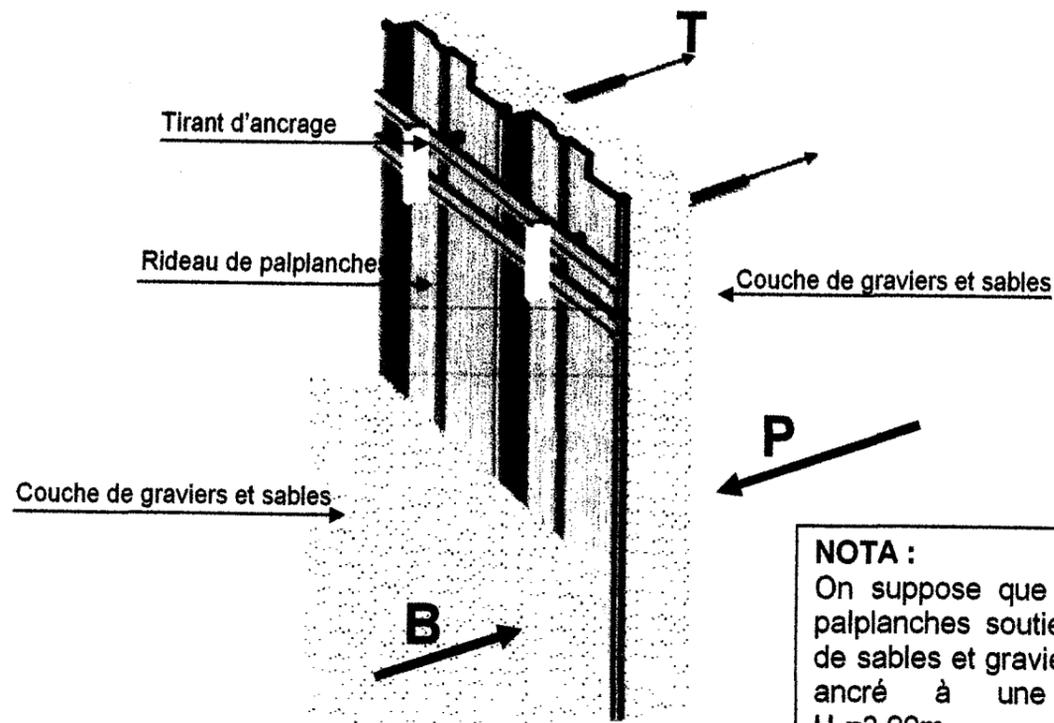
DOCUMENTS FOURNIS:

- Le schéma mécanique du blindage Page 4 / 17
- Document réponse (DR1) Page 4 / 17
- Un extrait du rapport de sol Page 5 / 17

Com-péten-ces.	TRAVAIL DEMANDE	CRITERES D'EVALUATION	Barème
	Sur DR1 (page 4)		
C1A	Question 1.1 Retrouver les informations contenues dans le tableau.	Les informations sont justes et sont données avec leurs unités respectives.	/1,75
C2A	Question 1.2 Calculer la résultante de la poussée P et la butée B des terres.	Les résultats sont justes.	/ 1
C2A	Question 1.3 Calculer la force T reprise par les tirants d'ancrage afin d'assurer l'équilibre d'un mètre de rideau de palplanches.		/ 1
C2A	Question 1.4 Calculer le nombre de tirants nécessaires pour un mètre de rideau de palplanches.	Les résultats sont justes.	/0,25
			/4

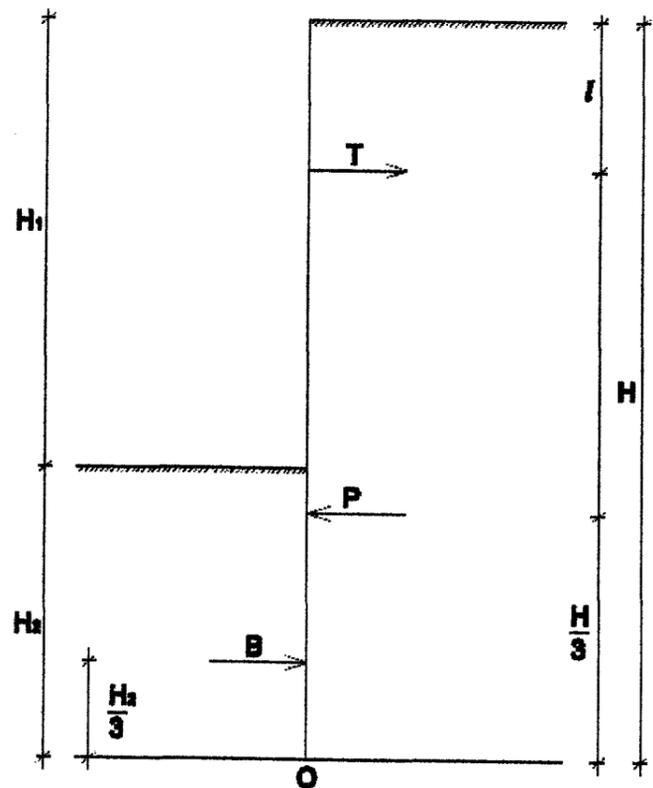
TRAVAIL DEMANDE

L'entreprise a choisi la solution de blindage par rideau de palplanches ancrées dans le sol. Des tirants d'ancrages seront prévus en tête du blindage.



NOTA :
On suppose que le rideau de palplanches soutient la couche de sables et graviers et qu'il est ancré à une profondeur $H_2=3,90\text{m}$.

Le schéma mécanique du blindage est le suivant :



Question 1.1

- Retrouver les informations contenues dans le tableau ci-dessous:

Données	Valeurs numériques
Hauteur des deux sous-sols H_1	
Profondeur d'ancrage des palplanches H_2	
Poids volumique du sol γ'	
Angle de frottement φ	
Coefficient K_a	
Coefficient K_p	
Coefficient K'_p	
Position l des tirants par rapport à la surface du sol	

Question 1.2

- Calculer la résultante de la poussée P et la butée B des terres:

/1,75

$P =$ kN

/0,5

$B =$ kN

/0,5

/1

Question 1.3

- Calculer la force T reprise par les tirants d'ancrage afin d'assurer l'équilibre d'1 mètre de rideau de palplanches:

On calcule le moment des forces autour du point O : $\sum M_{t,O} = 0$

$T =$ kN

/1

Question 1.4

- Calculer le nombre de tirants nécessaires par mètre de rideau de palplanches en sachant qu'un tirant peut reprendre 70kN:

Nombre=

/0,25

TOTAL : /4

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		4/17

EXTRAIT DU RAPPORT DE SOL

Examen géotechnique du site :

1. Aspect géologique du site :

➤ Les remblais :

Il s'agit de matériaux hétérogènes composés de débris de maçonneries et d'éléments marno-calcaires. La présence de blocs ou d'anciennes constructions est à envisager.

➤ Les alluvions anciennes :

Elles subsistent ici de façon marginale avec des épaisseurs inférieures à 2m. Elles ne sont pas rencontrées en SP1. Elles sont constituées de sables et graviers caractéristiques des dépôts de la Seine avec une tendance argileuse.

➤ Les marno-calcaires de Saint Ouen :

Ils sont atteints entre 3,50m et 5,40m de profondeur. Leur base est observée vers 10 à 12 m de profondeur.

➤ Les sables de Beauchamp :

Nous les atteignons à 12,50m de profondeur.

➤ Anomalies souterraines :

L'examen des cartes ne mentionne aucun risque de carrière souterraine.

Résumé des caractéristiques des sols rencontrés :

Nature	φ°	γ (kN/m ³)
Remblai	20	17
Sables et graviers	30	19
Marno-calcaire de St Ouen compact	35	21

Analyse des résultats et choix de solutions :

1. Fondations superficielles :

La réalisation de deux sous-sols conduit à un décaissement sur 6,00m environ (hauteur H₁). Les remblais supérieurs devraient être extraits en totalité ainsi que les lambeaux d'alluvions anciennes. Le fond de fouille sera constitué par les calcaires de Saint-Ouen. Les fondations sur semelles seront ancrées de 0,60m minimum dans les marno-calcaires.

2. Stabilité des fouilles en phase provisoire :

La stabilité de la fouille réalisée essentiellement dans des matériaux sans cohésion (remblais divers et alluvions grossières) impose un soutènement provisoire sur toute la hauteur.

➤ Paroi Berlinoise :

Il s'agit de sceller des HEB dans des forages préalables qui seront ancrées sous la base de la plate-forme de terrassement. La mise en place de tirants provisoires peut être nécessaire ;

➤ Palplanches :

La mise en place d'un rideau de palplanches envisageable. Ceci imposerait l'emploi d'un engin de battage type Delmag (D22 minimum) à l'exclusion de tout moyen hydraulique ou vibrant.

3. Drainage :

Il convient d'envisager une remontée d'eau susceptible d'atteindre le dernier sous-sol. Nous proposons de constituer un tapis drainant de 20cm d'épaisseur minimale isolé du sol en place par un géotextile anti contaminant. Ce tapis drainant sera constitué par une grave D21. Il comportera un réseau de drains en épis raccordés à une fosse avec pompe de relevage. L'assise du tapis drainant présentera une pente de 0,5%. Les parois enterrées seront uniformément recouvertes d'un matériau drainant synthétique. Il aboutira en pied à un drain collecteur raccordé à la fosse de relevage.

Calcul des efforts sur le rideau de palplanches:

Forces à considérer (pour 1m de terre) :

La poussée des terres P : $P=0,5K_a \gamma H^2$

La butée des terres B : $B=0,5K'_p \gamma H^2$

Le tirant T est positionné à une distance $l = 2m$

Pour les calculs, on utilisera un coefficient de sécurité $K'_p = \frac{K_p}{2}$

On donne :

φ°	K_a	K_0	K_p
20	0,490	0,658	2,04
25	0,406	0,577	2,46
30	0,333	0,500	3,00
35	0,271	0,426	3,66
40	0,217	0,357	4,60

Tableau des valeurs de K_a , K_0 et K_p pour divers angles de frottement

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		5/17

Question 2.1

- Calculer la dénivelée entre le point de départ D de la rampe de parking et le point d'arrivée A au sous-sol :

Dénivelée Δ entre les points D et A : $\Delta =$

Question 2.2

- Calculer les différences de hauteur entre les points de repère de la rampe et compléter le tableau :

Remarque :

- les points de repère sont donnés sur les plans du rez-de-chaussée (RDC) et du 1^{er} sous-sol.
- Les pentes seront arrondies à l'unité.

Entre les points	D - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - A
Dénivelée en m					
Distance en m					
Pente en %					

- Calculer les différentes cotes de niveau des points de repère ci-dessous:

Points	D	1	2	3	4	A
Cotes de niveau						

Sous total :

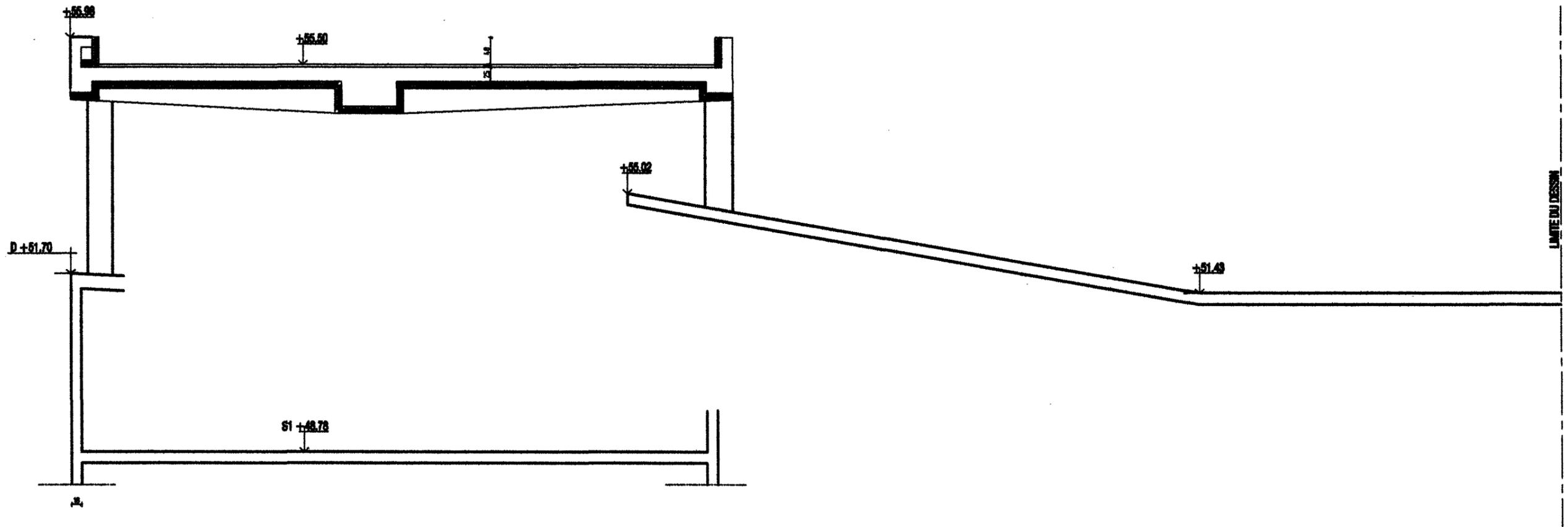
SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		7/17

Question 2.3

- Dessiner aux instruments, à l'échelle 1/75^{ème}, la coupe partielle DD de la rampe d'accès, entre les points D et A:

- Coupe verticale	10,5
- Cotation des niveaux	10,5
- Cotation verticale	10,5
- Travail soigné et exploitable	10,5
Sous total :	12

DR 3

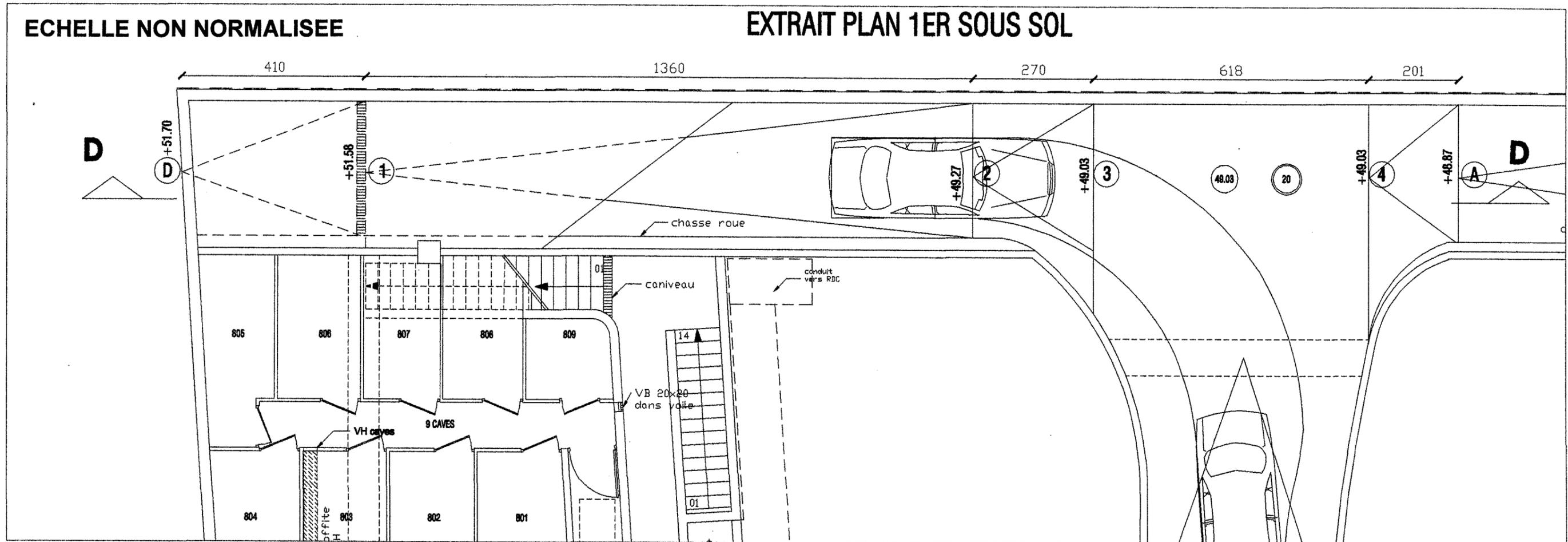


TOTAL : 15

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		8/17

ECHELLE NON NORMALISEE

EXTRAIT PLAN 1ER SOUS SOL

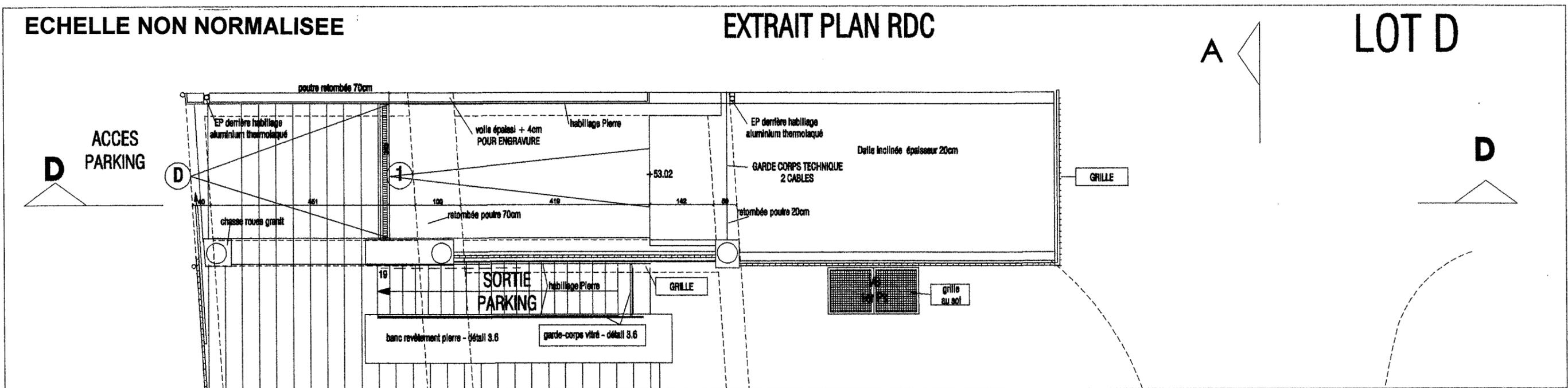


SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		9/17

ECHELLE NON NORMALISEE

EXTRAIT PLAN RDC

LOT D



SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		10/17

ETUDE N° 3
Etude du levage d'un acrotère préfabriqué

SITUATION:

Vous êtes affecté à la réalisation des éléments préfabriqués sur chantier. Votre entreprise vous demande de choisir les ancrs de levage à prévoir lors de la fabrication des acrotères du plancher du 5^{ème} étage.

DOCUMENTS FOURNIS:

- Renseignements sur le levage de l'acrotère préfabriqué. Page 13 / 17
- La coupe transversale de l'acrotère préfabriqué. Page 13 / 17
- Documentation entreprise. Page 15 / 17
- Document réponse (DR4) Page 13 / 17
- Document réponse (DR5) Page 14 / 17

Com-péten-ces.	TRAVAIL DEMANDE	CRITERES D'EVALUATION	Barème
	Sur DR4 (page 13)		
C2A	Question 3.1 Calculer la position du centre de gravité X_G de la section transversale courante de l'acrotère.	- Les calculs sont exacts et détaillés.	/1
C2A	Question 3.2 Calculer le poids de l'acrotère.	- Les calculs sont exacts et détaillés.	/1
	Sur DR5 (page 14)		
C2A	Question 3.3 Choisir les ancrs de levage à prévoir lors de la réalisation des acrotères.	- Le choix est juste.	/2
C2A	Question 3.4 Quelle doit être la distance minimale aux extrémités.	- La distance est juste.	/0,5
C2A	Question 3.5 Reporter sur le dessin de la pièce la position des douilles de levage.	- La position est reportée à l'échelle et cotée.	/0,5
			/5

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		12/17

RENSEIGNEMENTS SUR LE LEVAGE ET POSE DE L'ACROTÈRE PREFABRIQUE

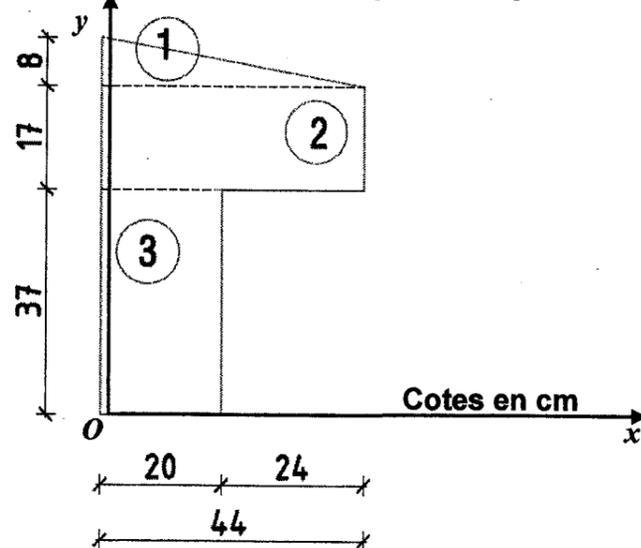
Pour déposer l'acrotère dans les meilleures conditions, celui-ci doit être manutentionné dans sa position définitive. Ensuite, l'acrotère sera scellé définitivement au plancher.

- Le levage s'effectue à l'aide de deux élingues par grue à tour à poste fixe avec une vitesse pouvant dépasser 1m/s.
- L'angle que forment les deux élingues entre elles est $\delta=60^\circ$
- L'entreprise dispose d'un banc de coffrage métallique d'une longueur (égale à la longueur de l'acrotère) de 3,00m pour la préfabrication des acrotères.
- Masse volumique du béton armé : $2\,500\text{ kg / m}^3$

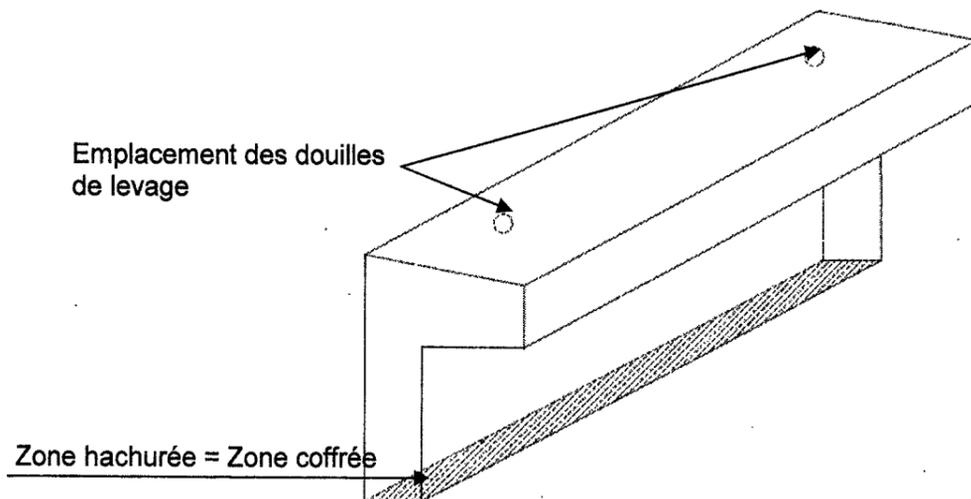
Pose de l'acrotère :

Avant coulage du plancher, l'acrotère est posé sur le mur de façade et sur des étais.

Coupe transversale de l'acrotère préfabriqué



Vue en perspective de l'acrotère en phase de levage



Question 3.1

- Calculer la position du centre de gravité X_G de la section transversale courante de l'acrotère:

Calcul du centre de gravité (CdG)			
Repérage des surfaces	Calcul des surfaces S_i (cm ²)	Position du CdG/Ox X_{Gi} (cm)	$X_{Gi} \cdot S_i$ (cm ³)
$\Sigma S_i =$			$\Sigma X_{Gi} S_i =$

Calcul de X_G :

$X_G =$

Question 3.2

- Calculer le poids G de l'acrotère:

/1

$G =$

/1

Sous total :

/2

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		13/17

Question 3.3

- Choisir les ancras de levage à prévoir lors de la réalisation des acrotères:

Calcul de la surface A de l'acrotère en contact avec le coffrage :

.....
.....

/0,5

Calcul de la valeur d'adhérence au coffrage Ha :

.....
.....

/0,5

Calcul de la force portante F par élingue :

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

/0,5

Choix des ancras de levage à employer (on choisira d'employer des ancras en acier inox A4):

N° d'article :

/0,5

12

Question 3.4

- Quelle doit être la distance minimale aux bords à respecter lors de la mise en place des ancras:

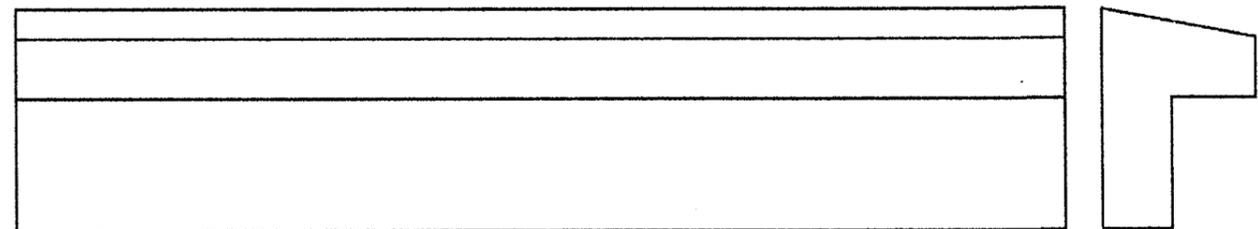
.....

/0,5

Question 3.5

- Reporter sur le dessin de la pièce ci-dessous, la position des ancras de levage:

- Indiquer la cotation sur les différentes vues
- Respecter l'échelle du dessin (1/20)



/0,5

11

TOTAL :

15

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		14/17

DOCUMENTATION HALFEN DEHA - CALCUL DE LA FORCE PORTANTE F

Charges admissibles

Poids mort

Le poids mort (G) des éléments préfabriqués courants peut être calculé sur la base d'une densité de béton de 2,5 t/m³.

G = Poids total de l'élément préfa.

Adhérence au coffrage

La valeur d'adhérence au coffrage Ha dépend du type de moule utilisé. Les valeurs approximatives suivantes peuvent être utilisées.

- coffrage acier huilé q = 0,1 t/m²
- coffrage bois vernis huilé q = 0,2 t/m²
- coffrage bois rugueux q = 0,3 t/m²

On obtient ainsi la formule suivante pour le calcul de l'adhérence au coffrage :

$$Ha = q \times A \text{ ①}$$

① (A = surface de l'élément en contact avec le coffrage)

Charges dynamiques

Les charges dynamiques interviennent lors des manœuvres de levage et de manutention. Ces sollicitations donnent lieu à un coefficient, fonction de la catégorie et de la vitesse du levage de la grue.

Tableau 3 - Coefficient dynamique de levage et de manutention (Cd)

Engin de levage et de manutention	Vitesse de levage m/s	Coefficient dynamique cd
Grue fixe ou sur rails	<1	1,15
Grue fixe ou sur rails	>1	1,3
Pont roulant	<1	1,15
Pont roulant	>1	1,6
Levage et transport sur terrain plat		2,0
Levage et transport sur terrain accidenté		2,4

Pour une grue standard avec une faible vitesse de levage, le facteur additionnel Cd devrait se situer entre 1,1 et 1,3.

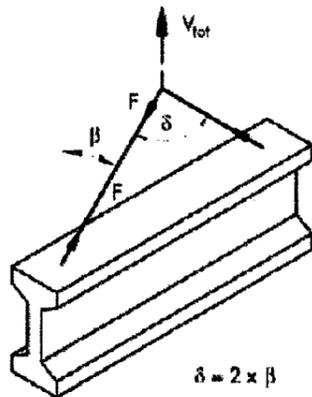
Charge totale

La charge totale pour le dimensionnement du dispositif de levage est calculée de la manière suivante :

$$V_{tot} = Cd \times (Ha + G)$$

Levage sous angle

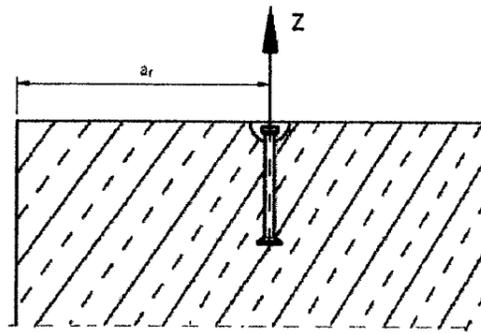
L'angle d'inclinaison β varie en fonction de la longueur des câbles (si l'on n'utilise pas de palonnier). La composante horizontale induite par l'angle de levage conduit à appliquer un coefficient multiplicateur z à l'effort exercé sur l'élément de levage.



Angle d'inclinaison β	Facteur z
0°	1,00
7,5°	1,01
15,0°	1,04
22,5°	1,08
30,0°	1,16
37,5°	1,26
45,0°	1,41

L'effort de traction exercé sur l'élément de levage se calcule donc (dans l'exemple ci-dessus) comme suit :

$$F = \frac{z \times V_{tot}}{2}$$



CHOIX DES ANCRÉS DE LEVAGE

FORCE PORTANTE DES ANCRÉS À PIED - PAROIS MINCES EN TRACTION AXIALE

N° article	Type	Rd	Long. L en mm	D mm	D ₁ mm	Force portante en Tonne	Epaisseur d mm	Force portante F suivant la qualité du béton. ②						Distance au bord mini a _r mm
								Traction axiale		Traction oblique <45°		Basculement ③		
EZ	INOX A4							15 MPa	25 MPa	15 MPa	25 MPa	15 MPa	25 MPa	
0740.010-00003			150				60					0,25	0,25	
0740.010-00002	0740.010-00036	6351-0,5-100	100	10	17	0,5	80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,50	0,50	150
0740.010-00010		6351-1,2-175	175				70					0,60	0,60	
0740.010-00009	0740.010-00040	6351-1,2-130	130	16	10	2,2	80	1,2	1,2	1,2	1,2	0,63	0,89	200
0740.010-00018		6351-2,0-250	250				100			1,95		0,59	0,96	
0740.010-00017	0740.010-00042	6351-2,0-183	183	20	14	2,0	120	2,0	2,0	2,0	2,0	0,98	1,37	250
0740.010-00022		6351-2,5-275	275				100					0,86	1,40	
0740.010-00021	0740.010-00044	6351-2,5-200	200	24	14	3,2	120	2,5	2,5	2,5	2,5	1,29	1,80	300
0740.010-00027		6351-4,0-350	350				140					1,58	2,00	
0740.010-00026	0740.010-00046	6351-4,0-275	275	30	18	3,9	160	4,0	4,0	4,0	4,0	0,86	1,40	
0740.010-00030		6351-6,3-450	450				140	5,57		5,57		1,37	1,91	
0740.010-00029	0740.010-00047	6351-6,3-334	334	36	24	4,7	180	6,3	6,3	6,3	6,3	1,72	2,40	350
0740.010-00032		6351-8,0-500	500				160	7,26		7,26		2,10	2,93	
0740.010-00031	0740.010-00048	6351-8,0-385	385	42	28	5,5	200	8,00	8,00	8,00	8,00	2,02	2,50	
0740.010-00034		6351-12,5-700	700				200					1,37	1,91	
0740.010-00033	0740.010-00049	6351-12,5-550	550	52	34	6,8	240	12,5	12,5	12,5	12,5	1,72	2,40	350
							260					2,10	2,93	
							280					1,76	2,46	
												2,15	3,01	400
												2,56	3,59	
												2,67	4,20	
												2,23	3,12	
												2,66	3,72	450
												3,11	4,36	
												3,30	5,03	
												3,41	4,79	
												3,93	5,53	
												5,05	7,10	550
												5,65	7,94	

ETUDE N° 4
Bordereau d'armatures pour fosses d'ascenseurs

SITUATION:

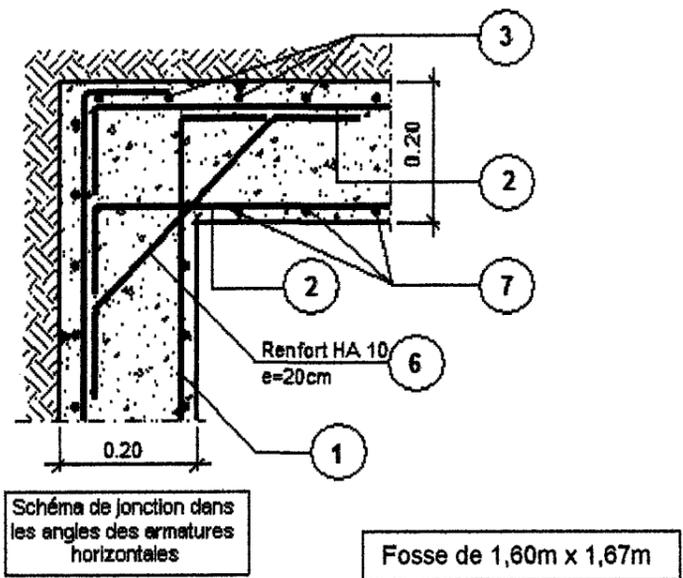
Vous êtes affecté à la mise en œuvre des fosses d'ascenseurs. Votre chef de chantier vous demande de réaliser le bordereau d'armatures.

DOCUMENTS FOURNIS:

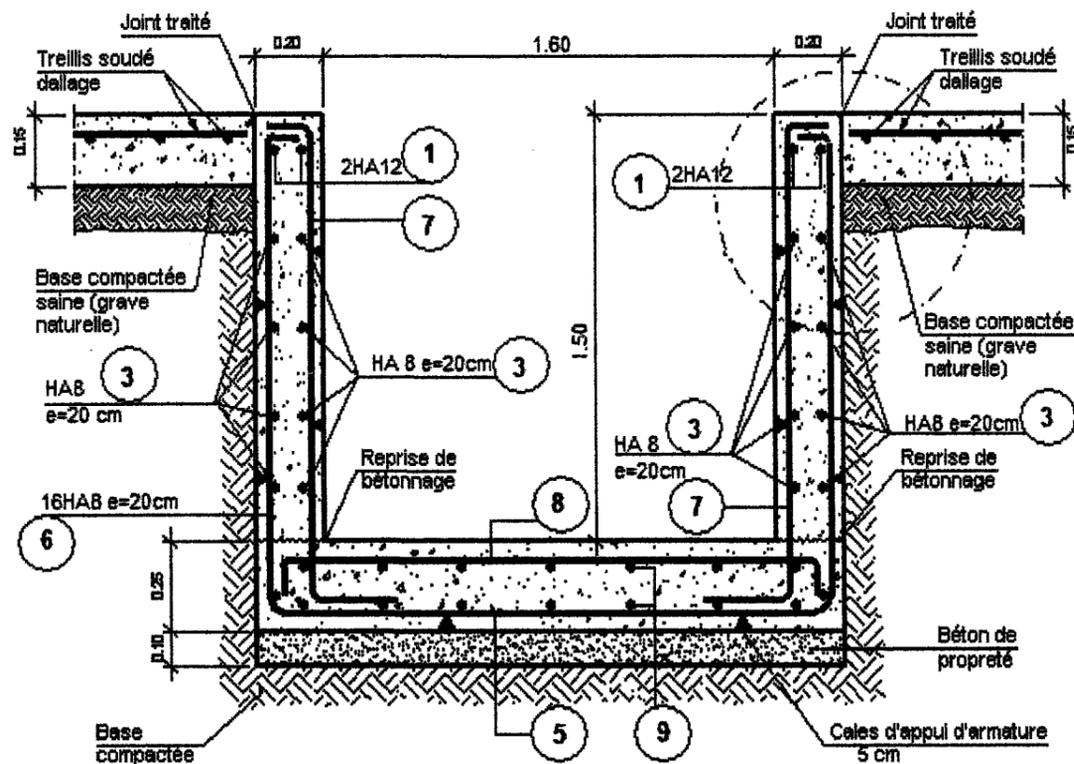
- Extrait coupe horizontale sur fosse d'ascenseur. Page 17 / 17
- Coupe verticale d'une fosse d'ascenseur. Page 17 / 17
- Document réponse (DR6) Page 17 / 17

Compé- tén- ces.	TRAVAIL DEMANDE	CRITERES D'EVALUATION	Barème
C2A	<p style="text-align: center;">Sur DR6 (page 17)</p> <p>Question 4.1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compléter le bordereau d'armatures. - Calculer la masse totale d'aciers à commander pour une fosse d'ascenseur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le bordereau d'armatures est correctement rempli. - Les calculs sont exacts. 	/ 6
			/ 6

EXTRAIT COUPE HORIZONTALE SUR FOSSE D'ASCENSEUR



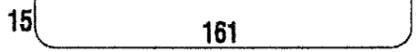
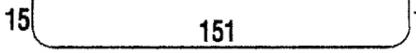
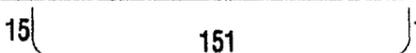
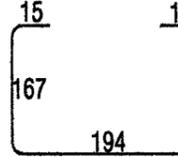
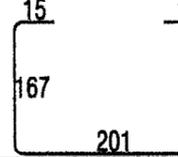
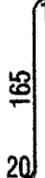
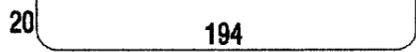
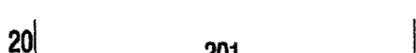
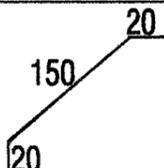
COUPE VERTICALE SUR FOSSE D'ASCENSEUR



Question 4.1

- Compléter le bordereau d'armatures suivant :

DR 6

BORDEREAU D'ARMATURES							
Repère	Schéma coté	Nbre de barres	Φ (mm)	Longueur développée (m)	Longueur par Φ (m)		
					8	10	12
1	15  15						
2	15  15						
3	15  15	28	8				
4	15  15	28	8				
5		10					
6			8				
7		40					
8	20  20	10					
9	20  20	20	8				
10		32					

Longueurs totales par diamètre			
Masse par diamètre (kg)			
Masse totale d'aciers pour une fosse d'ascenseur (kg)			

φ	8	10	12	14	16
Poids (kg/m)	0,394	0,616	0,887	1,208	1,578
Périmètre (cm)	2,513	3,142	3,770	4,398	5,027

TOTAL : /6

SESSION	CODE EPREUVE	PAGE
0806-CBG ST A		17/17