

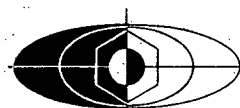
RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT

PORT FLUVIAL DE B O G H E

Dossier d'appel d'offres

C 2 - Note de calculs



BCEOM

MAI 1987

15 square Max Hymans, Paris 15^e

Construction d'un appontement dont le terre-plein comporte plusieurs niveaux, à savoir (+ 6.00), (+ 4.00), (+ 2.00) le fond de dragage restant constant (- 2.00)

Dans les différents cas les palplanches seront encastrées en pied, et maintenues en tête par un système d'ancrage.

Hypothèses de calcul

Angle de frottement apparent :

de (+6.00) à (-2.00) $\varphi = 30^\circ$

nous négligeons la partie limoneuse supposée draguée, dont l'angle est $\varphi = 15^\circ$ (voir plus loin application de la méthode de KRANZ pour déterminer la longueur de l'ancrage, compte tenu de cette couche).

de (-2.00) à (-6.00) $\varphi = 20^\circ$

Cohésion $C = 4 \text{ t/m}^2$

Densité immergée $\gamma = 1,1$

Densité sèche $\gamma_t = 1,8$

Surcharge sur le terre-plein

Dénivellation d'eau $S = 1,5 \text{ t/m}^2$
(+ 1.00) à (0.00)

Tableaux des poussées et butées pour les trois cas
(voir pages suivantes)

Résultats

Terre-plein à (+6.00)

L'épure donne :

$$M = 14.40 \text{ tm}$$

$$A = 9.30 \text{ t/ml}$$

Palplanches

Optons pour des LARSEN II en acier 40/47 $m = 1100 \text{ cm}^3$

Contrainte de l'acier :

$$n = \frac{14.40 \times 10^5}{1.100} = 1.309 \text{ kg/cm}^2$$

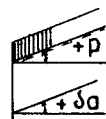
Terre-plein
cote (-2.00)

POUSSEES

$$\beta =$$

$$\frac{\beta}{\varphi} = 0$$

$$C_a = (1 - K_a) c \cotg \varphi =$$



$$q = \delta a = 0$$

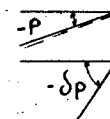
$$\frac{\delta a}{\varphi} =$$

BUTEES

$$\beta' =$$

$$\frac{\beta'}{\varphi} = 0$$

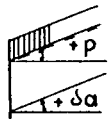
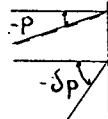
$$C_p = (K_p - 1) c \cotg \varphi =$$

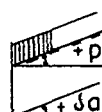
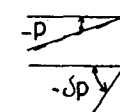


$$\delta p = -\frac{\beta}{4} \varphi$$

$$\frac{\delta p}{\varphi} =$$

Cotes	Δz	φ	σ	γ	$\gamma \Delta z$	K_a	$q + \epsilon \gamma \Delta z$	K_a $q + \epsilon \gamma \Delta z$	Δe	C_a	p	K_p	$\epsilon \gamma \Delta z$	$k_p \epsilon \gamma \Delta z$	C_p	b	$b - p$
m	m	0	t/m ²	t/m ³	t/m ²	—	t/m ²	t/m ²	m	t/m ²	t/m ²	—	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²
+2.00	1.00	30		1.8	1.8	0.33	1.50	0.50			0.50						
+1.00	1.00	30		1.1	1.1	0.33	3.30	1.09			1.09						
0.00	2.00	30		1.1	2.20	0.33	4.40	1.45	1.00		2.45						
-2.00							6.60	2.18	1.00		3.18						
-2.00	4.00	20	4.00	1.1	4.40	0.49	6.60	3.23	1.00	5.61		2.76			19.38		19.38
-6.00							11.00	5.39	1.00	5.61	0.78		4.40	12.14	19.36	31.50	30.72

										POUSSEES		BUTEES							
Terre-plein cote (+6.00)						$\beta =$ $\frac{\beta}{\varphi} =$ $C_a = (1 - K_a) c \cotg \varphi =$		$q =$ $\delta_a =$ $\frac{\delta_a}{\varphi} =$			$\beta =$ $\frac{\beta}{\varphi} =$ $C_p = (K_p - 1) c \cotg \varphi =$		$\delta_p =$ $\frac{\delta_p}{\varphi} =$						
Cotes	Δz	φ	C	γ	$\gamma \Delta z$	K_a	$q + \epsilon \gamma \Delta z$	$\frac{K_a}{q + \epsilon \gamma \Delta z}$	Δe	C_a	p	K_p	$\epsilon \gamma \Delta z$	$k_p \epsilon \gamma \Delta z$	C_p	b	b - p		
m	m	o	t/m ²	t/m ³	t/m ²	-	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²	-	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²	t/m ²		
+ 6.00	2.00	30°		1.8	3.60	0.33	1.50	0.50			0.50								
+ 4.00	2.00	30°		1.8	3.60	0.33	5.10	1.68			1.68								
+ 2.00	1.00	30°		1.8	1.80	0.33	8.70	2.87			2.87								
+ 1.00	1.00	30°		1.1	1.10	0.33	10.50	3.46			3.46								
0.00	2.00	30°		1.1	2.20	0.33	11.60	3.83	1.00		4.83								
- 2.00							13.80	4.55	1.00		5.55								
- 2.00	4.00	20°	4.0	1.1	4.40	0.49	13.80	6.76	1.0	5.61	2.15	2.76			19.36		17.21		
- 6.00							18.20	8.92	1.00	5.61	4.31		4.40	12.14	19.36	31.50	27.19		

						POUSSEES						BUTTES					
Terre-plein cote (+4.00)						$\beta =$				$q =$ $\delta a =$ $\frac{\delta a}{\varphi} =$		$\beta =$				$\delta p =$ $\frac{\delta p}{\varphi} =$	
						$\frac{\beta}{\varphi} =$						$\frac{\beta}{\varphi} =$					
						$C_a = (1 - K_a) c \cotg \varphi =$						$C_p = (K_p - 1) c \cotg \varphi =$					
Cotes	Δz	φ	C	γ	$\gamma \Delta z$	K_a	$q + \epsilon \gamma \Delta z$	K_a	Δe	C_a	p	K_p	$\epsilon \gamma \Delta z$	$kp \epsilon \gamma \Delta z$	C_p	b	b - p
m	m	°	t/m2	t/m3	t/m2	-	t/m2	t/m2	m	t/m2	t/m2	-	t/m2	t/m2	t/m2	t/m2	t/m2
+ 4.00							1.50	0.50			0.50						
	2.00	30		1.8	3.60	0.33											
	2.00						5.10	1.68			1.68						
	1.00	30		1.8	1.80	0.33											
	1.00						6.90	2.28			2.28						
	1.00	30		1.1	1.10	0.33											
	0.00						8.00	2.64	1.0		3.64						
	2.00	30		1.1	2.20	0.33											
- 2.00							10.20	3.36	1.0		4.36						
	2.00						10.20	5.00	1.0	5.61	0.39				19.36		18.97
	4.00	20	4.0	1.1	4.40	0.49						2.76					
- 6.00							14.60	7.15	1.0	5.61	2.54		4.40	12.14	19.36	31.50	28.96

Attaches

- Tirants :

L'espacement des tirants est choisi égal à 2.40 m

Traction sur un tirant :

$$T = A \cdot e = 9.30 \times 2.40 = 22.32 \text{ t}$$

Choisissons \emptyset 48 refoulé \emptyset 60 de section utile $S = 22.30 \text{ kg/cm}^2$

$$n = \frac{22.32 \times 10^3}{22.30} = 1.000 \text{ kg/cm}^2$$

- Liernes :

Moment dans la lierne :

$$M = \frac{A \cdot e^2}{10} = \frac{9.3 \times 2.4^2}{10} = 5.35 \text{ tm}$$

$$2 \text{ UPN } 220 \quad \frac{I}{v} = 490 \text{ cm}^3$$

$$n = \frac{5.35 \times 10^5}{490} = 1090 \text{ kg/cm}^2$$

- Boulons de fixation :

$$T = A \times 0.8 = 9.3 \times 0.8 = 7.44 \text{ t}$$

$$\emptyset 39 \text{ section utile} \quad S = 8.79 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{7.44 \times 10^3}{8.79} = 846 \text{ kg/cm}^2$$

Rideau d'ancrage

h' = hauteur du terre-plein au centre du rideau

A la profondeur h' la butée du terrain est représentée par un triangle de base b' telle que :

$$b' = \gamma (k_p - k_a) h' = 1.8(3.00 - 0.33) 2.0 = 9.62 \text{ t/m}^2$$

La réaction A est multipliée par le coefficient de sécurité choisi, soit 1,5

$$A' = A \times 1.5 = 9.3 \times 1.5 = 13.95 \text{ t/ml}$$

Hauteur du rideau :

$$h = \frac{A'}{b'} = \frac{13.95}{9.62} = 1.50 \text{ m}$$

... / ...

Moment fléchissant :

$$M = \frac{A' \times h}{8} = \frac{13.95 \times 1.5}{8} = 2.60 \text{ tm}$$

Nous optons pour les SL I en acier 40/47

(voir l'annexe pour les dimensions des poutres)

Résultats

Terre-plein à (+ 4.00)

L'épure donne :

$$M = 6.00 \text{ tm}$$

$$A = 6.20 \text{ t/ml}$$

Palplanches

Optons pour des LARSEN 1an en acier 40/47

$$m = 600 \text{ cm}^3$$

Contrainte de l'acier :

$$n = \frac{6.0 \times 10^5}{600} = 1.000 \text{ kg/cm}^2$$

Attaches

- Tirants :

$$\text{Espacement : } e = 3.20 \text{ m}$$

$$\text{Traction } T = A.e = 6.2 \times 3.20 = 19.34 \text{ t}$$

Choisissons Ø 45 refoulé Ø 56 de section utile S = 19.10 cm²

$$n = \frac{19.84 \times 10^3}{19.10} = 1.039 \text{ kg/cm}^2$$

- Liernes :

$$M = \frac{A.e^2}{10} = \frac{6.2 \times 3.2^2}{10} = 6.35 \text{ tm}$$

- Liernes :

... / ...

$$2 \text{ UPN } 220 \quad \frac{I}{v} = 490 \text{ cm}^3$$

$$n = \frac{6.35 \times 10^5}{490} = 1.300 \text{ kg/cm}^2$$

- Boulons de fixation :

$$T = A \times 0.8 = 6.2 \times 0.8 = 4.96 \text{ t}$$

$$\phi 33 \text{ Section utile} \quad S = 6.22 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{4.96 \times 10^3}{6.22} = 800 \text{ kg/cm}^2$$

Rideau d'ancrage

$$h' = 2.00$$

$$b' = 9.62 \text{ t/m}^2$$

$$A' = A \times 1.5 = 6.2 \times 1.5 = 9.30 \text{ t/ml}$$

$$h = \frac{A'}{b'} = 1.00 \text{ m}$$

Moment :

$$M = \frac{9.30 \times 1.00}{8} = 1.2 \text{ tm}$$

Optons pour des SL I en acier 40/47
(pour des conditions voisines de la 1ère épure)

Résultats

Terre-plein à (-2.00) calculé pour un réhaussement futur à (+ 4.00)

$$A = 8.3 \text{ t/ml (résultat lu sur la 2ème épure (+4.00))}$$

Palplanches

Nous conservons des LARSEN I en acier 40/47

Attaches

- Tirants : espacement $e = 2.40 \text{ m}$

$$\text{Traction } T = A \cdot e = 8.3 \times 2.4 = 19.92 \text{ t}$$

$$\text{Choisissons } \phi 45 \text{ refoulé à } \phi 56 \text{ section utile} \quad S = 19.10 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{19.92 \times 10^3}{19.10} = 1.043 \text{ kg/cm}^2$$

... / ...

- Liernes :

$$M = \frac{A \cdot e^2}{10} = \frac{8.3 \times 2.4^2}{10} = 4.78 \text{ tm}$$

$$2 \text{ UPN } 220 \cdot \frac{I}{V} = 490 \text{ cm}^3$$

$$n = \frac{4.78 \times 10^5}{490} = 1.000 \text{ kg/cm}^2$$

- Boulons de fixation :

$$T = A \times 0.8 = 8.3 \times 0.8 = 6.64 \text{ t}$$

$$\phi 39 \text{ section utile} \quad S = 8.79 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{6.64 \times 10^3}{8.79} = 800 \text{ kg/cm}^2$$

Rideau d'ancrage

$$h' = 3.50$$

$$b' = 1.1 (3.00 - 0.33) 3.50 = 10.28 \text{ t/m}^2$$

$$A' = 8.3 \times 2$$

Nous choisissons un coefficient de sécurité égal à 2, à cause des efforts localisés, dus au poids de la murette en B.A.

$$A' = 16.6 \text{ t/ml}$$

$$h = \frac{16.60}{10.28} = 1.60 \text{ m}$$

Moment :

$$M = \frac{16.60 \times 1.60}{8} = 3.32 \text{ tm}$$

Nous choisissons des SL 2 en acier 40/47