



**PORT AUTONOME DE LA GUADELOUPE**  
—  
**DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT ET DE LA PROSPECTIVE**  
—  
**SERVICE INGÉNIERIE ET DÉVELOPPEMENT**

**PRÉDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DU  
TERMINAL CONTENEURS DE JARRY SUD**

**QUAI POIDS - SÉISME DE CLASSE B  
CAISSON COURANT**

**NOTE DE PRÉDIMENSIONNEMENT**

# PRÉDIMENSIONNEMENT DU CAISSON COURANT - SÉISME CLASSE B

## SOMMAIRE

### 1 - INTRODUCTION

### 2 - GÉOMÉTRIE DU CAISSON

### 3 - CALCUL DES SOLLICITATIONS HORS SÉISME

- 3.1 - Calcul des efforts dus à la charge permanente
- 3.2 - Calcul des efforts dus à la surcharge d'exploitation de 2 t/m<sup>2</sup> sur le quai
- 3.3 - Calcul des efforts dus à la surcharge d'exploitation de 4.5 t/m<sup>2</sup> sur le terre-plein
- 3.4 - Calcul des efforts dus au portique
- 3.5 - Calcul des efforts dus à l'amarrage
- 3.6 - Calcul des efforts dus à l'accostage
- 3.7 - Calcul des efforts dus à la décote cyclonique
- 3.8 - Récapitulation des sollicitations ramenées au point 0
- 3.9 - Récapitulation des sollicitations ramenées au centre de gravité du radier

### 4 - CALCUL DES SOLLICITATIONS SISMIQUES

- 4.1 - Calcul des coefficients de poussée des remblais
- 4.2 - Calcul de la poussée dynamique du remblai sur le caisson
- 4.3 - Calcul de la surpression et dépression hydrodynamique
- 4.4 - Calcul des efforts sismiques dus au poids propre
- 4.5 - Calcul des efforts de sismiques dus à la surcharge d'exploitation sur le quai
- 4.6 - Calcul des efforts de sismiques dus à la surcharge d'exploitation sur le terre-plein
- 4.7 - Calcul des efforts sismiques dus au portique
- 4.8 - Récapitulation des sollicitations sismiques ramenées au point 0
- 4.9 - Récapitulation des sollicitations ramenées au centre de gravité du radier
- 4.10 - Combinaisons sismiques

### 5 - ACTIONS CARACTÉRISTIQUES

### 6 - COMBINAISONS

### 7 - SOLLICITATIONS RÉSLTANTES

### 8 - VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU CAISSON

- 8.1 - États limites à vérifier
- 8.2 - Semelle équivalente
- 8.3 - Résultats

### 9 - PRÉDIMENSIONNEMENT DE LA VOIE DE PORTIQUE CÔTÉ TERRE

- 9.1 - Prédimensionnement de la poutre
- 9.2 - Vérification de la capacité portante des pieux

## 1 - INTRODUCTION

Cette note a pour objet le prédimensionnement des principales dimensions du caisson constituant le quai du futur du terminal conteneurs de Jarry Sud  
Les hypothèses de calcul sont détaillées dans une note d'hypothèses séparées

## 2 - GÉOMÉTRIE DU CAISSON

### Dimensions du caisson

Niveau sup du caisson	0.5 NH
Niveau de fondation du caisson	-18.0 NH
Niveau sup du radier	-17.2 NH
Hauteur totale du caisson	18.50 m
Rayon extérieur	7.00 m
Epaisseur paroi extérieure	0.58 m
Epaisseur voile intérieur	0.40 m
Angle au centre	120 °
Largeur débords	0.50 m
Epaisseur radier	0.80 m
Débord bord à quai / nu du caisson	1.20 m
Rayon intérieur	6.42 m
Largeur radier (comptée suivant axe longitudinal du quai)	15.00 m
Longueur radier (comptée suivant axe transversal du quai)	21.82 m
Dimension du coin à retirer	4.39 m
Longueur voile intérieur	11.12 m
Longueur hors tout du caisson	22.52 m
Position du cdg du caisson / bord à quai	11.61 m

### Volume du caisson

Voiles extérieurs	32.60 m <sup>2</sup> /ml
Voile intérieur	4.45 m <sup>2</sup> /ml
Clés	2.50 m <sup>2</sup> /ml
Surface des voiles pour 1 m de hauteur	39.55 m <sup>2</sup> /ml

Raidisseur longitudinal (21.20 x 2.00 x 0.60) 19.31 m<sup>3</sup>

Volume du radier 230.96 m<sup>3</sup> 288.70 m<sup>2</sup>

**Poids du caisson - Niveau eau = -0.5NH 1 426 t 950.34 m<sup>3</sup>/u**

### Poids de la poutre de couronnement

4.00 x 1.7 x 14.60 x 2.5	255 t	102 m <sup>3</sup> /u
6.00 x 1.00 x 14.60 x 2.5	225 t	90 m <sup>3</sup> /u
1.50 x 1.00 x 14.60 x 1.5	34 t	22.5 m <sup>3</sup> /u
	<b>514 t</b>	<b>214.5 m<sup>3</sup>/u</b>

### Poids des terres à l'intérieur du caisson

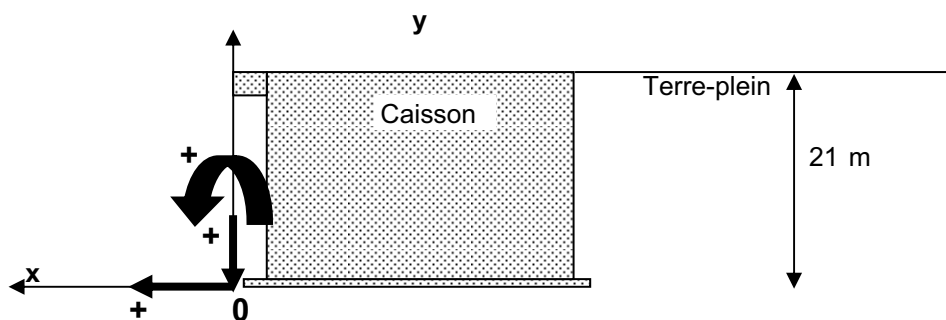
Volume extérieur du caisson pour 1 m	255 m <sup>3</sup> /ml	
Volume intérieur du caisson pour 1 m	215 m <sup>3</sup> /ml	
Niveau supérieur du quai	3.00 NH	
Niveau de la nappe	0.50 NH	
Densité déjàugée	2.0 t/m <sup>3</sup>	
Densité humide	1.1 t/m <sup>3</sup>	
Au dessus de la nappe prise à -0.85 NH	1 075 t	538 m <sup>3</sup> /u
Au dessous de la nappe prise à -0.85 NH	4 188 t	3 807 m <sup>3</sup> /u
Poids total des terres à l'intérieur du caisson	<b>5 263 t</b>	

### Poids des terres à l'extérieur du caisson

Comptés sur 2/3 de la surface du radier	
au-dessus de la nappe	114 t 57 m <sup>3</sup> /u
au-dessous de la nappe	442 t 402 m <sup>3</sup> /u
Au-dessus des voiles du caisson	198 t

### 3 - CALCUL DES SOLLITATIONS HORS SÉISME

Les sollicitations sont calculées par rapport au point 0 situé à la base du radier, à l'avant du caisson



#### 3.1 - Calcul des efforts dus à la charge permanente

##### Poids propre

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
<b>Poids propre du caisson</b>	<b>1 426</b>		-11.61		<b>-16 550</b>			
<b>Poids propre de la poutre de couronnement</b>								
4.00 x 1.7 x 13.80 x 2.5	255		-2.00		-510			
6.00 x 1.00 x 13.80 x 2.5	225		-3.00		-675			
1.50 x 1.00 x 13.80 x 1.5	34		-0.50		-17			
	<b>514</b>				<b>-1 202</b>			
<b>Poids des terres à l'intérieur du caisson</b>								
Au dessus de la nappe prise à +0.5 NH	1 075		-11.61		-12 486			
Au dessous de la nappe prise à +0.5 NH	4 188		-11.61		-48 619			
	<b>5 263</b>				<b>-61 104</b>			
<b>Poids des terres à l'extérieur du caisson</b>								
Sur moitié de radier au-dessus de la nappe	114		-15.25		-1 731			
Sur moitié de radier au-dessous de la nappe	442		-15.25		-6 741			
Au-dessus du caisson	198		-11.61		-2 296			
	<b>753</b>				<b>-10 768</b>			
	<b>7 956</b>	<b>0</b>	<b>-12</b>	<b>0</b>	<b>-89 624</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

##### Poussée du remblai sur le caisson

###### Caractéristiques des temblais

$$\gamma = 2.00 \text{ t/m}^2$$

$$\gamma' = 1.10 \text{ t/m}^2$$

$\phi$  = angle de frottement interne

30 °

$\beta$  = angle du talus avec l'horizontal

0 °

$\lambda$  = angle du parement avec la verticale

0 °

$\delta$  = angle de la poussée avec la normale au parement

20 °

Coefficient suivant la résultante de poussée  $K_a =$

0.297

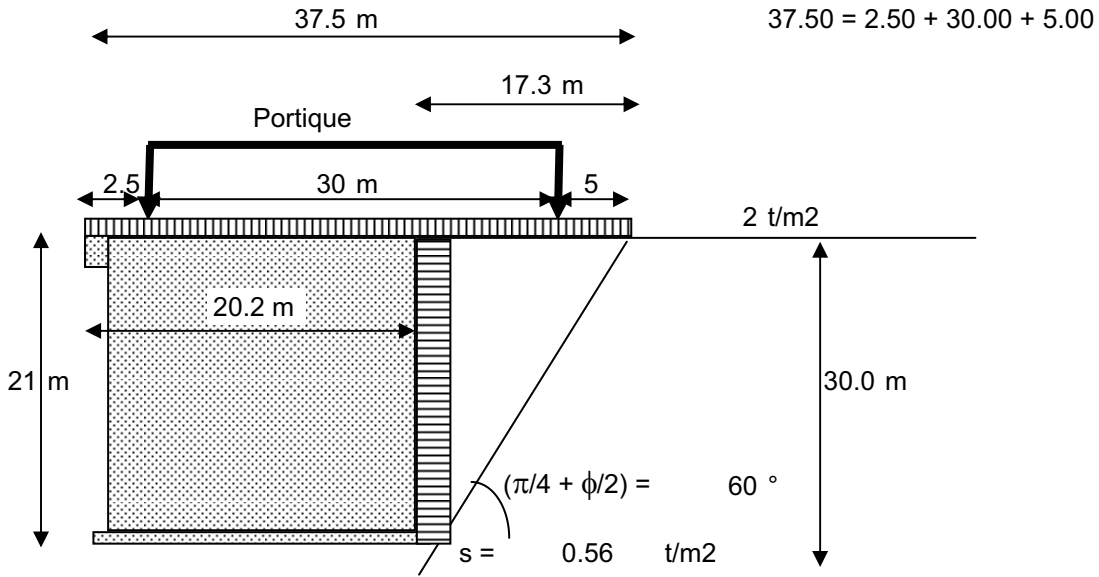
Coefficient suivant la normale à l'écran  $k_a =$

0.279

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
<b>Au dessus du niveau de la nappe</b>								
Hauteur de poussée (m) = 2.50 m		26		19.33	506			
<b>Au dessous du niveau de la nappe</b>								
Hauteur de poussée (m) = 18.50 m		388		9.25	3 586			
		789		6.17	4 865			
	<b>0</b>	<b>1 203</b>			<b>8 957</b>	<b>0</b>		<b>0</b>

### 3.2 - Calcul des efforts dus à la surcharge d'exploitation de 2 t/m2 sur le quai

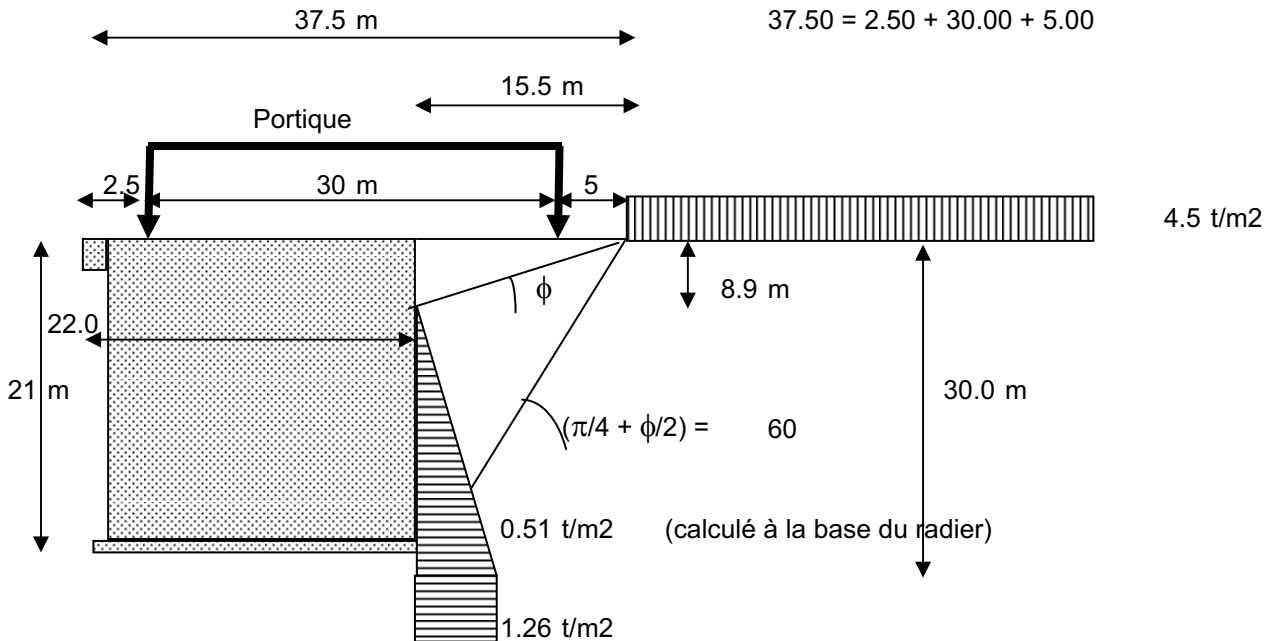
La surcharge d'exploitation de 2 t/m2 est prise en compte sur toute l'emprise du portique augmentée de 5 m. Elle s'applique donc directement sur le caisson et sur une partie du terre-plein à l'arrière du caisson suivant le schéma ci-après :



	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
Surcharge d'exploitation sur le caisson	676		-11.26		-7 607			
Surcharge d'exploitation sur le terre-plein		176		10.50	1 848			
	<b>676</b>	<b>176</b>			<b>-5 759</b>	<b>0</b>		<b>0</b>

### 3.3 - Calcul des efforts dus à la surcharge d'exploitation de 4.5 t/m2 sur le terre-plein

La surcharge d'exploitation de 4.5 t/m2 s'applique sur le terre-plein à une distance du caisson égale à : . 15.5 m



	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
Surcharge d'exploitation sur le terre-plein		<b>46</b>		4.02	<b>184</b>			

### 3.4 - Calcul des efforts dus au portique

Les efforts en provenance du portique sont les suivants :

	Y compris poids propre				
	Gport	Repos	Service	Broché	Ancré
V* (t)	1 200	1 340	2 080	1 540	2 202
H <sub>T</sub> ** (tm)	0	134	208	224	710
H <sub>L</sub> *** (tm)	0	80	386	240	792

(\*) : effort vertical sur un seul rail de portique

(\*\*) : effort horizontal transversal exercé sur rail eau ou rail terre

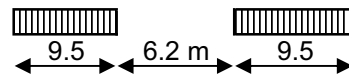
(\*\*\*) : effort horizontal longitudinal exercé sur les deux rails

Le caisson ne porte qu'un seul rail du portique.

Compte tenu de la disposition des pieds de portique et de la largeur du caisson

15.00 m

le caisson ne pourra être sollicité que par un seul pied.



Les efforts en provenance du portique repris par un caisson sont donc

	Non compris poids propre				
	Gport	Repos	Service	Broché	Ancré
V* (t)	600	70	440	170	501
HT (tm)	0	67	104	112	355
HL (tm)	0	40	193	120	396

Les efforts par rapport au point 0 sont :

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
Portique - Poids propre	600	0	-2.50	21.00	-1 500	0	21.00	0
Portique au repos	70	67	-2.50	21.00	1 232	40	21.00	840
Portique en service	440	104	-2.50	21.00	1 084	193	21.00	4 050
Portique broché	170	112	-2.50	21.00	1 927	120	21.00	2 520
Portique ancré	501	355	-2.50	21.00	6 200	396	21.00	8 316

### 3.5 - Calcul des efforts dus à l'amarrage

On considère un effort caractéristique d'amarrage égal à : **150 t**

Par prudence on fait l'hypothèse que les bollards seront répartis tous les : **25 m**

Conformément aux recommandations de Rosa 2000 l'effort d'amarrage par mètre de longueur de quai est égal à :

6 t/ml

Soit pour un caisson un effort égal à : **90 t**

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
Amarrage		<b>90</b>		21.00	<b>1 890</b>			

### 3.6 - Calcul des efforts dus à l'accostage

La réaction d'accostage appliquée sur un caisson est de :

ELS : **373 t**

ELU : **405 t**

On considère la réaction à l'ELS. Pour le calcul ELU, on appliquera un coefficient multiplicateur égal à :

1.09

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
Accostage		<b>-373</b>		19.00	<b>-7 087</b>			

### 3.7 - Calcul des efforts dus à la décote cyclonique

On calcule la pression de l'eau qui s'exerce à l'arrière des caissons du fait d'un dénivelé entre le niveau de la mer et celui de l'eau à l'arrière du caisson, du à la décote cyclonique

Niveau de la mer = -0.85 NH  
 Niveau de l'eau derrière le caisson = 0.50 NH  
 Dénivelé = 1.35 m

Poussée de l'eau	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
au dessus du niveau de la mer		14		17.60	241			
au dessous du niveau de la mer		347		8.575	2 978			
		<b>361</b>			<b>3 219</b>			

### 3.8 - Récapitulation des sollicitations ramenées au point 0

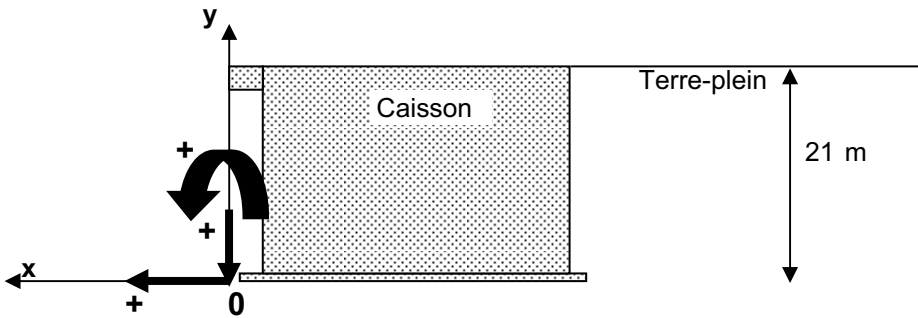
	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)	e <sub>x</sub> (m)
Gdéfav Charges permanentes	7 956	1 203	-80 667	0	0	-10.14
Gport Poids propre portique	600	0	-1 500	0	0	-2.50
Sstoqua Surcharge d'exploitation de 2 t/m2 sur quai	676	176	-5 759	0	0	-8.52
Sstotp Surcharge d'exploitation de 4.5 t/m2 sur terre-plein	0	46	184	0	0	
Cyclone Décote cyclonique	0	361	3 219	0	0	
AM Amarrage	0	90	1 890	0	0	
AC Accostage	0	-373	-7 087	0	0	
Prepos Portique au repos	70	67	1 232	40	840	17.60
Pserv Portique en service	440	104	1 084	193	4 050	2.46
Pbroché Portique broché	170	112	1 927	120	2 520	11.34
Pancre Portique ancré	501	355	6 200	396	8 316	12.38

### 3.9 - Récapitulation des sollicitations ramenées au centre de gravité du radier

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)	e <sub>x</sub> (m)
Gdéfav Charges permanentes	7 956	1 203	11 699	0	0	1.47
Gport Poids propre portique	600	0	5 466	0	0	9.11
Sstoqua Surcharge d'exploitation de 2 t/m2 sur quai	676	176	2 085	0	0	3.09
Sstotp Surcharge d'exploitation de 4.5 t/m2 sur terre-plein	0	46	184	0	0	
Cyclone Décote cyclonique	0	361	3 219	0	0	
AM Amarrage	0	90	1 890	0	0	
AC Accostage	0	-373	-7 087	0	0	
Prepos Portique au repos	70	67	2 045	40	840	29.21
Pserv Portique en service	440	104	6 192	193	4 050	14.07
Pbroché Portique broché	170	112	3 901	120	2 520	22.95
Pancre Portique ancré	501	355	12 017	396	8 316	23.99

## 4 - CALCUL DES SOLLICITATIONS SISMIQUES

Les sollicitations sont calculées par rapport au point 0 situé à la base du radier, à l'avant du caisson



### 4.1 - Calcul des coefficients de poussée des remblais

**Coefficients de poussée et de butée suivant la formule de Poncelet (méthode de Coulomb)**

$\phi$ = angle de frottement interne	30
$\beta$ = angle du talus avec l'horizontal	0
$\lambda$ = angle du parement avec la verticale	0
$\delta$ = angle de la poussée avec la normale au parement	10
$\phi + \delta =$	30 < 90° - OK
$\lambda + \delta =$	10 < 90° - OK
$\phi + \beta =$	30 > 0 - OK
Coefficient suivant la résultante de poussée/butée $K_a =$	<b>0.308</b>
Coefficient suivant la normale à l'écran $k_a =$	<b>0.304</b>

**Formule de Mononobé Okabé**

$\gamma$	2.00
$\gamma'$	1.10
$\phi$	30 °
$\beta$	0 °
$\lambda$	0 °
$\delta$	10 °
Zone	III
Classe de risque	D
$a_n$	3.5 m/s <sup>2</sup>
Type d'ouvrage (Poids; Ancré; ND non déplaçable) :	P
Catégorie de site (S1;S2;S3) :	S1
$\sigma_H$	<b>0.178</b>
$\sigma_V$	<b>0.071</b>

**Calcul au dessus du niveau de la nappe**

$+\sigma_V$ ( $\sigma_V$ vers le bas) : $\theta_a =$	9.5 °
$\lambda + \delta + \theta =$	19.5 < 90° - OK
<b>Ka =</b>	<b>0.455</b>
<b>ka =</b>	<b>0.449</b>
$(1+\sigma_V)\gamma =$	<b>2.14</b>
$-\sigma_V$ ( $\sigma_V$ vers le haut) : $\theta_a =$	10.9 °
<b>Ka =</b>	<b>0.415</b>
<b>ka =</b>	<b>0.409</b>
$(1-\sigma_V)\gamma =$	<b>1.86</b>



### Calcul sous le niveau de la nappe

Les remblais seront constitués de sols à forte perméabilité. On est donc dans le cas de sols saturés ouverts.

$+\sigma_v$ ( $\sigma_v$ vers le bas) : $\theta_a =$	16.8 °
$\lambda + \delta + \theta' =$	26.8 < 90° - OK
<b>Ka =</b>	<b>0.603</b>
<b>ka =</b>	<b>0.594</b>
$(1+\sigma_v)\gamma =$	<b>1.18</b>
$-\sigma_v$ ( $\sigma_v$ vers le haut) : $\theta_a =$	19.3 °
<b>Ka =</b>	<b>0.668</b>
<b>ka =</b>	<b>0.658</b>
$(1-\sigma_v)\gamma =$	<b>1.02</b>

### 4.2 - Calcul de la poussée dynamique du remblai sur le caisson

On fait le calcul de la poussée totale du sol égale à la poussée statique (en situation non sismique) à laquelle s'ajoute l'incrément de la poussée dynamique

La butée à l'avant du caisson étant négligeable, l'incrément de la poussée dynamique agit à la même hauteur que la poussée statique, soit au tiers de la hauteur.

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
<b>Au dessus du niveau de la nappe</b>							
Hauteur de poussée (m) = 2.50 m							
Poussée dynamique associée avec $+\sigma_v$		45		19.33	871		
Poussée dynamique associée avec $-\sigma_v$		21		19.33	415		
<b>Au dessous du niveau de la nappe</b>							
Hauteur de poussée (m) = 18.50 m							
Poussée dynamique associée avec $+\sigma_v$		1 795		6.17	11 071		
Poussée dynamique associée avec $-\sigma_v$		1 726		6.17	10 641		

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)	M <sub>L</sub> (tm)
Au total						
$\sigma_v^+$	0	1 840	11 942	0	0	
$\sigma_v^-$	0	1 747	11 057	0	0	

Les sollicitations dues à la poussée statique sont égales à :

V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)	M <sub>L</sub> (tm)
0	1 203	8 957	0	0	

L'incrément dû à la poussée dynamique est égal à :

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
$\sigma_v^+$	0	638	2 986	0	0
$\sigma_v^-$	0	544	2 100	0	0

### 4.3 - Calcul de la surpression et dépression hydrodynamique

La résultante de la surpression pseudo-dynamique derrière le caisson, calculée suivant la formule de Wastergaard, est égale à :  $7/30 \times \gamma_w \times h^2 \times \sigma_H$ , avec  $h$  = hauteur de la nappe au-dessus du pied du caisson **18.5 m**

Son point d'application se situe à 0.6 h sous le plan d'eau

V (t)	H (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
	214		7.40	1 581		

La résultante de la dépression hydrodynamique à l'aval du caisson est égale à :  $7/12 \times \gamma_w \times h^2 \times \sigma_H$ ,

avec  $h$  = profondeur du plan d'eau libre = **18.5 m**

Son point d'application se situe à 0.6 h sous le plan d'eau

V (t)	H (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
	-534		7.40	-3 953		

Au total

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
$\sigma_v^+$	0	-321	-2 372	0	0
$\sigma_v^-$	0	-321	-2 372	0	0

### 4.4 - Calcul des efforts sismiques dus au poids propre

Séisme vertical descendant ( $\sigma_v^+$ )

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
<b>Poids propre du caisson</b>	<b>102</b>	<b>254</b>	-11.61	9.25	<b>1 171</b>	<b>254</b>	9.25	<b>2 352</b>
<b>Poids propre de la poutre de couronnement</b>								
4.00 x 1.7 x 13.80 x 2.5 x (1+ $\sigma_v$ )	18	45	-2.00	20.15	880	45	20.15	917
6.00 x 1.00 x 13.80 x 2.5 x (1+sv)	16	40	-3.00	18.90	710	40	18.9	759
1.50 x 1.00 x 13.80 x 1.5 x (1+sv)	2	6	-0.50	17.75	106	6	17.75	107
	<b>37</b>	<b>92</b>			<b>1 696</b>	<b>92</b>		<b>1 782</b>
<b>Poids propre du portique</b>	<b>43</b>	<b>107</b>	-2.50	21.00	<b>2 141</b>	107	21.00	<b>2 248</b>
<b>Poids des terres à l'intérieur du caisson</b>								
Au dessus de la nappe prise à +0.5 NH	77	192	-11.61	19.75	2 898	192	19.75	3 789
Au dessous de la nappe prise à +0.5 NH	299	747	-11.61	9.25	3 441	747	9.25	6 910
	<b>376</b>	<b>939</b>			<b>6 339</b>	<b>939</b>		<b>10 699</b>
<b>Poids des terres à l'extérieur du caisson</b>								
Sur moitié de radier au-dessus de la nappe	8	20	-15.25	19.75	277	20	19.75	400
Sur moitié de radier au-dessous de la nappe	32	79	-15.25	9.25	-580	79	-1.25	-99
Au-dessus des voiles du caisson	14	35	-11.61	19.75	-208	35	-1.25	-44
	<b>54</b>	<b>134</b>			<b>-511</b>	<b>134</b>		<b>257</b>

Séisme vertical ascendant ( $\sigma_v^-$ )

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>L</sub> (tm)
<b>Poids propre du caisson</b>	<b>-102</b>	<b>254</b>	-11.61	9.25	<b>3 533</b>	<b>254</b>	9.25	<b>2 352</b>
<b>Poids propre de la poutre de couronnement</b>								
4.00 x 1.7 x 13.80 x 2.5 x (1+ $\sigma_v$ )	-18	45	-2.00	20.15	953	45	20.15	917
6.00 x 1.00 x 13.80 x 2.5 x (1+sv)	-16	40	-3.00	18.90	807	40	18.9	759
1.50 x 1.00 x 13.80 x 1.5 x (1+sv)	-2	6	-0.50	17.75	108	6	17.75	107
	<b>-37</b>	<b>92</b>			<b>1 868</b>	<b>92</b>		<b>1 782</b>
<b>Poids propre du portique</b>	<b>-43</b>	<b>107</b>	-2.50	21.00	<b>2 355</b>	<b>107</b>	21.00	<b>2 248</b>
<b>Poids des terres à l'intérieur du caisson</b>								
Au dessus de la nappe prise à +0.5 NH	-77	192	-11.61	19.75	4 680	192	19.75	3 789
Au dessous de la nappe prise à +0.5 NH	-299	747	-11.61	9.25	10 379	747	9.25	6 910
	<b>-376</b>	<b>939</b>			<b>15 059</b>	<b>939</b>		<b>10 699</b>
<b>Poids des terres à l'extérieur du caisson</b>								
Sur moitié de radier au-dessus de la nappe	-8	20	-17.07	19.75	538	20	19.75	400
Sur moitié de radier au-dessous de la nappe	-32	79	-17.07	-1.25	440	79	-1.25	-99
Au-dessus du caisson	-14	35	-11.61	-1.25	120	35	-1.25	-44
	<b>-54</b>	<b>134</b>			<b>1 098</b>	<b>134</b>		<b>257</b>

## Au total

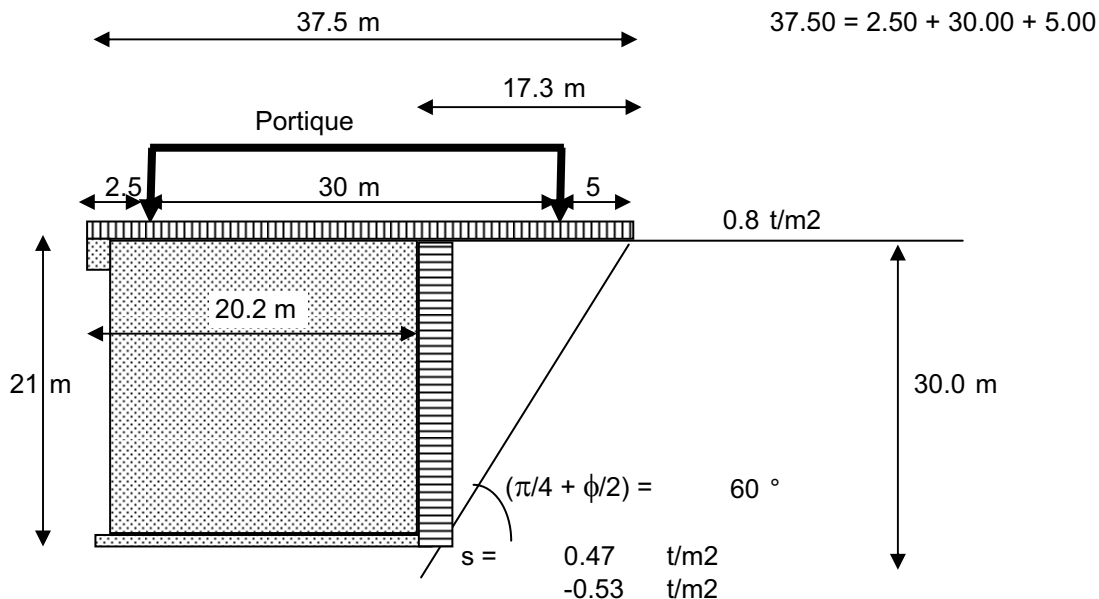
	V <sup>+</sup> (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
$\sigma_v^+$	<b>611</b>	<b>1 526</b>	<b>10 836</b>	<b>1 526</b>	<b>17 338</b>
$\sigma_v^-$	<b>-611</b>	<b>1 526</b>	<b>23 913</b>	<b>1 526</b>	<b>17 338</b>

#### 4.5 - Calcul des efforts de sismiques dus à la surcharge d'exploitation sur le quai

La surcharge d'exploitation sur le quai concomittante avec le séisme est prise égale à  $0.4 \times 2 = 0.8 \text{ t/m}^2$

La surcharge d'exploitation est prise en compte sur toute l'emprise du portique augmentée de 5 m.

Elle s'applique donc directement sur le caisson et sur une partie du terre-plein à l'arrière du caisson suivant le schéma ci-après :



	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)
Poussée dynamique associée avec $+\sigma_v$						
Surcharge d'exploitation sur le caisson	19	48	-11.26	21.00	795	48
Surcharge d'exploitation sur le terre-plein		7		10.50	75	
Poussée dynamique associée avec $-\sigma_v$						
Surcharge d'exploitation sur le caisson	-19	-48	-11.26	21.00	-795	-48
Surcharge d'exploitation sur le terre-plein		-8		10.50	-84	

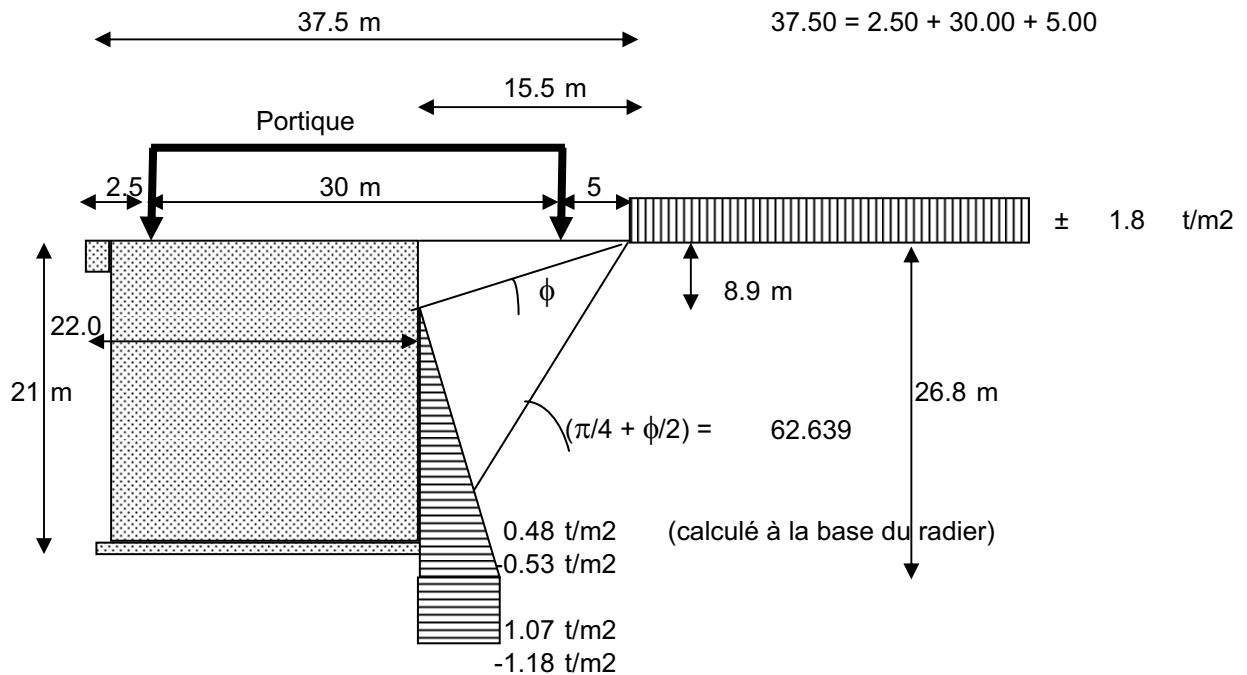
**Au total**

	V <sup>+</sup> (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
$\sigma_v^+$	19	55	870	48	0
$\sigma_v^-$	-19	-56	-879	-48	0

#### 4.6 - Calcul des efforts de sismiques dus à la surcharge d'exploitation sur le terre-plein

La surcharge d'exploitation sur le terre-plein concomittante avec le séisme est prise égale à  $0.4 \times 4.5 = 1.8 \text{ t/m}^2$

Elle s'applique sur le terre-plein à une distance du caisson de : 15.5 m



	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)
Poussée dynamique associée avec +σ <sub>v</sub>		43		4.02	175	
Poussée dynamique associée avec -σ <sub>v</sub>		-48		4.02	-194	

Au total

	V <sup>+</sup> (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
σ <sub>v</sub> <sup>+</sup>	0	43	175	0	0
σ <sub>v</sub> <sup>-</sup>	0	-48	-194	0	0

#### 4.7 - Calcul des efforts sismiques dus au portique

Conformément à la note d'hypothèse, on ne considère en concomittance avec le séisme que le portique au repos ou le portique en service affecté d'un coefficient 0.5.

Les efforts verticaux en provenance du portique repris par un caisson sont :

	Gport	Repos	Service
V* (t)	600	70	440

Les efforts sismiques correspondants calculés par rapport au point 0 sont :

##### Séisme vertical descendant (σ<sub>v</sub><sup>+</sup>)

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)
Portique au repos	5	12	-2.50	21.00	250	12
Portique en service	16	39	-2.50	21.00	785	39

##### Séisme vertical ascendant (σ<sub>v</sub><sup>-</sup>)

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)
Portique au repos	-5	12	-2.50	21.00	275	12
Portique en service	-16	39	-2.50	21.00	863	39

#### 4.8 - Récapitulation des sollicitations sismiques ramenées au point 0

##### Séisme vertical descendant ( $\sigma_v^+$ )

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
Poussée dynamique du remblai sur le caisson	0	638	2 986	0	0
Surpression et dépression hydrodynamique	0	-321	-2 372	0	0
Efforts sismiques dus au poids propre	611	1 526	10 836	1 526	17 338
Efforts sismiques dus à la surcharge sur quai	19	55	870	48	0
Efforts sismiques dus à la surcharge sur terre-plein	0	43	175	0	0
Efforts sismiques dus au portique au repos	5	12	250	12	0
Efforts sismiques dus au portique en service	16	39	785	39	0
	<b>630</b>	<b>1 942</b>	<b>12 495</b>	<b>1 574</b>	<b>17 338</b>

##### Séisme vertical ascendant ( $\sigma_v^-$ )

	V (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
Poussée dynamique du remblai sur le caisson	0	544	2 100	0	0
Surpression et dépression hydrodynamique	0	-321	-2 372	0	0
Efforts sismiques dus au poids propre	-611	1 526	23 913	1 526	17 338
Efforts sismiques dus à la surcharge sur quai	-19	-56	-879	-48	0
Efforts sismiques dus à la surcharge sur terre-plein	0	-48	-194	0	0
Efforts sismiques dus au portique au repos	-5	12	275	12	0
Efforts sismiques dus au portique en service	-16	39	863	39	0
	<b>-630</b>	<b>1 646</b>	<b>22 567</b>	<b>1 478</b>	<b>17 338</b>

#### 4.9 - Récapitulation des sollicitations ramenées au centre de gravité du radier

##### Séisme vertical descendant ( $\sigma_v^+$ )

	V <sup>+</sup> (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
Poussée dynamique du remblai sur le caisson	0	638	2 986	0	0
Surpression et dépression hydrodynamique	0	-321	-2 372	0	0
Efforts sismiques dus au poids propre	611	1 526	7 088	1 526	17 338
Efforts sismiques dus à la surcharge sur quai	19	55	224	48	0
Efforts sismiques dus à la surcharge sur terre-plein	0	43	175	0	0
Efforts sismiques dus au portique au repos	5	12	250	12	0
Efforts sismiques dus au portique en service	16	39	785	39	0
	<b>630</b>	<b>1 942</b>	<b>8 100</b>	<b>1 574</b>	<b>17 338</b>

##### Séisme vertical ascendant ( $\sigma_v^-$ )

	V <sup>-</sup> (t)	H <sub>T</sub> (t)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
Poussée dynamique du remblai sur le caisson	0	544	2 100	0	0
Surpression et dépression hydrodynamique	0	-321	-2 372	0	0
Efforts sismiques dus au poids propre	-611	1 526	-7 088	1 526	17 338
Efforts sismiques dus à la surcharge sur quai	-19	-56	-224	-48	0
Efforts sismiques dus à la surcharge sur terre-plein	0	-48	-194	0	0
Efforts sismiques dus au portique au repos	-5	12	275	12	0
Efforts sismiques dus au portique en service	-16	39	863	39	0
	<b>-630</b>	<b>1 646</b>	<b>-7 778</b>	<b>1 478</b>	<b>17 338</b>

#### 4.10 - Combinaisons sismiques

On considère 2 combinaisons sismiques

$$G + E + (0.8 \text{ Sstoquai} + 0.4 \text{ Sstotp} + 0.2 \text{ AM} + \text{Pvide})$$

$$G + E + (0.8 \text{ Sstoquai} + 0.4 \text{ Sstotp} + 0.2 \text{ AM} + 0.5 \text{ Pserv})$$

Pour chacune d'elle l'action sismique E se décompose en 3 composantes : verticale ( $E_V$ ), horizontale transversalement ( $E_T$ ) au caisson et horizontale longitudinalement au caisson ( $E_L$ ). Les 3 composantes se combinent comme ci-après :

$$E1 = 0.4E_V^+ + 0.4E_T + E_L$$

$$E2 = 0.4E_V^- + 0.4E_T + E_L$$

$$E3 = 0.4E_V^+ + E_T + 0.4E_L$$

$$E4 = 0.4E_V^- + E_T + 0.4E_L$$

$$E5 = E_V^+ + 0.4E_T + 0.4E_L$$

$$E6 = E_V^- + 0.4E_T + 0.4E_L$$

On obtient les sollicitations ci-après :

##### Combinaison : G + E + (0.8 Sstoquai + 0.4 Sstotp + 0.2 AM + Pvide)

	$E_V$	$E_T$		$E_L$	
	V (t)	$H_T$ (t)	$M_T$ (tm)	$H_L$ (t)	$M_L$ (tm)
$E1 = 0.4E_V^+ + 0.4E_T + E_L$	102	313	1 336	1 587	17 338
$E2 = 0.4E_V^- + 0.4E_T + E_L$	-102	265	-1 200	1 491	17 338
$E3 = 0.4E_V^+ + E_T + 0.4E_L$	102	1 955	8 350	254	2 774
$E4 = 0.4E_V^- + E_T + 0.4E_L$	-102	1 658	-7 503	238	2 774
$E5 = E_V^+ + 0.4E_T + 0.4E_L$	635	313	1 336	254	2 774
$E6 = E_V^- + 0.4E_T + 0.4E_L$	-635	265	-1 200	238	2 774

##### Combinaison : G + E + (0.8 Sstoquai + 0.4 Sstotp + 0.2 AM + 0.5 Pserv)

	$E_V$	$E_T$		$E_L$	
	V (t)	$H_T$ (t)	$M_T$ (tm)	$H_L$ (t)	$M_L$ (tm)
$E1 = 0.4E_V^+ + 0.4E_T + E_L$	103	317	1 422	1 614	17 338
$E2 = 0.4E_V^- + 0.4E_T + E_L$	-103	270	-1 106	1 517	17 338
$E3 = 0.4E_V^+ + E_T + 0.4E_L$	103	1 982	8 885	258	2 774
$E4 = 0.4E_V^- + E_T + 0.4E_L$	-103	1 685	-6 914	243	2 774
$E5 = E_V^+ + 0.4E_T + 0.4E_L$	645	317	1 422	258	2 774
$E6 = E_V^- + 0.4E_T + 0.4E_L$	-645	270	-1 106	243	2 774

## 5 - ACTIONS CARACTÉRISTIQUES

On trouvera ci-après le tableau récapitulatif des actions caractéristiques qui seront prises en compte dans les différentes combinaisons

	V (t)	H <sub>T</sub> (tm)	M <sub>T</sub> (tm)	H <sub>L</sub> (t)	M <sub>L</sub> (tm)
Gdéfav	7 956	1 203	11 699	0	0
Gfav					
Gport	600	0	5 466	0	0
Cyclone	0	361	3 219	0	0
T					
Stquai	676	176	2 085	0	0
Sstop	0	46	184	0	0
AM	0	90	1 890	0	0
AC	0	-373	-7 087	0	0
Prepos	70	67	2 045	40	840
Pserv	440	104	6 192	193	4 050
Pbroché	170	112	3 901	120	2 520
Pancré	501	355	12 017	396	8 316
E <sub>G+S+Prepos</sub> 1	102	313	1 336	1 587	17 338
E <sub>G+S+Prepos</sub> 2	-102	265	-1 200	1 491	17 338
E <sub>G+S+Prepos</sub> 3	102	1 955	8 350	254	2 774
E <sub>G+S+Prepos</sub> 4	-102	1 658	-7 503	238	2 774
E <sub>G+S+Prepos</sub> 5	635	313	1 336	254	2 774
E <sub>G+S+Prepos</sub> 6	-635	265	-1 200	238	2 774
E <sub>G+S+Pserv</sub> 1	103	317	1 422	1 614	17 338
E <sub>G+S+Pserv</sub> 2	-103	270	-1 106	1 517	17 338
E <sub>G+S+Pserv</sub> 3	103	1 982	8 885	258	2 774
E <sub>G+S+Pserv</sub> 4	-103	1 685	-6 914	243	2 774
E <sub>G+S+Pserv</sub> 5	645	317	1 422	258	2 774
E <sub>G+S+Pserv</sub> 6	-645	270	-1 106	243	2 774

## 6 - COMBINAISONS

On trouvera ci-après les combinaisons envisagées aux états limites de service (ELS), ultime (ELU) et accidentel (ELUA)

## 7 - SOLLICITATIONS RÉULTANTES

Le tableau des différentes combinaisons considérées avec les valeurs des coefficients de combinaison correspondants est donné dans la note d'hypothèse.

On trouvera ci-après les sollicitations résultantes qui seront prise en compte pour la vérification de la stabilité du caisson, pour chacun des états limites considérés.



# TABLEAU DES COMBINAISONS - ELS

ELS QP	ELS fréquents												
	G1			G2			G3			G4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Gdéfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cyclone													
T			0.5	0.5									
Sstoquai	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8
Sstotp	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4
AM	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
AC								1					
Prepos	1		1	0.5					1		1		
Pserv	0.5					0.5		0.5		0.5			0.65

ELS rares	G1													G2													G3												
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49									
	Gdéfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Gfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Gport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Cyclone																																							
T	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6									
Sstoquai	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77									
Sstotp	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77									
AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
AC																																							
Prepos	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
Pserv																																							

ELS rares	G4																																					
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135		
	Gdéfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gfav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Gport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cyclone																																						
T	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
Sstoquai	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	
Sstotp	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	
AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AC																																						
Prepos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pserv																																						





# ELS

ELS QP	ELS fréquents												
	G1			G2			G3			G4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
V (t)	9 166	9 316	9 166	9 316	9 166	9 316	9 166	9 316	9 234	9 384	9 166	9 382	9 096
H <sub>T</sub> (tm)	1 447	1 432	1 447	1 432	1 519	1 504	1 056	1 041	1 474	1 459	1 447	1 447	1 380
M <sub>T</sub> (tm)	21 329	22 380	21 329	22 380	22 841	23 892	13 864	14 915	21 574	22 625	21 329	23 309	19 284
H <sub>L</sub> (t)	40	96	40	96	40	96	40	96	40	96	40	125	0
M <sub>L</sub> (tm)	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 633	0

ELS QP	ELS rares																	
	G1						G2											
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
V (t)	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076
H <sub>T</sub> (tm)	1 530	1 567	1 463	1 067	1 104	1 000	1 530	1 567	1 463	1 530	1 567	1 463	1 067	1 104	1 000	1 067	1 104	1 000
M <sub>T</sub> (tm)	22 846	26 994	20 802	13 869	18 017	11 825	22 846	26 994	20 802	22 846	26 994	20 802	13 869	18 017	11 825	13 869	18 017	11 825
H <sub>L</sub> (t)	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0
M <sub>L</sub> (tm)	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0

ELS QP	ELS rares											
	G3											
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
V (t)	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231
H <sub>T</sub> (tm)	1 581	1 618	1 514	1 581	1 618	1 514	1 118	1 155	1 051	1 118	1 155	1 051
M <sub>T</sub> (tm)	23 368	27 516	21 323	23 368	27 516	21 323	14 391	18 539	12 346	14 391	18 539	12 346
H <sub>L</sub> (t)	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0
M <sub>L</sub> (tm)	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0

ELS QP	ELS rares																
	G4																
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
V (t)	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076
H <sub>T</sub> (tm)	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 567	1 567	1 567	1 567	1 567	1 567	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463
M <sub>T</sub> (tm)	22 846	22 846	22 846	22 846	22 846	22 846	26 994	26 994	26 994	26 994	26 994	26 994	20 802	20 802	20 802	20 802	20 802
H <sub>L</sub> (t)	40	40	40	40	40	40	193	193	193	193	193	193	0	0	0	0	0
M <sub>L</sub> (tm)	840	840	840	840	840	840	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	0	0	0	0	0

ELS QP	ELS rares																
	G4																
	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
V (t)	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076
H <sub>T</sub> (tm)	1 067	1 067	1 067	1 067	1 067	1 067	1 104	1 104	1 104	1 104	1 104	1 104	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
M <sub>T</sub> (tm)	13 869	13 869	13 869	13 869	13 869	13 869	18 017	18 017	18 017	18 017	18 017	18 017	11 825	11 825	11 825	11 825	11 825
H <sub>L</sub> (t)	40	40	40	40	40	40	193	193	193	193	193	193	0	0	0	0	0
M <sub>L</sub> (tm)	840	840	840	840	840	840	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	0	0	0	0	0

## ELU fondamental

	G1					G2						
	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211
V (t)	12 347	12 847	12 444	12 347	12 847	12 444	12 347	12 847	12 444	12 347	12 847	12 444
H <sub>T</sub> (tm)	2 427	2 477	2 463	2 306	1 995	1 980	2 066	2 116	2 102	1 945	1 995	1 980
M <sub>T</sub> (tm)	34 062	39 662	35 690	31 511	33 892	29 920	30 844	36 443	32 472	28 292	33 892	29 920
H <sub>L</sub> (t)	54	260	135	54	260	135	54	260	135	54	260	135
M <sub>L</sub> (tm)	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835

	G3					G4					G5				
	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226
V (t)	12 557	13 056	12 654	12 557	13 056	12 654	12 347	12 847	12 444	12 347	12 847	12 444	12 444	12 444	12 654
H <sub>T</sub> (tm)	2 135	2 185	2 171	2 014	2 063	2 049	2 066	2 116	2 102	1 945	1 995	1 980	2 341	2 341	2 410
M <sub>T</sub> (tm)	31 547	37 146	33 175	28 995	34 595	30 623	30 844	36 443	32 472	28 292	33 892	29 920	33 139	33 139	33 842
H <sub>L</sub> (t)	54	260	135	54	260	135	54	260	135	54	260	135	135	135	135
M <sub>L</sub> (tm)	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835	1 134	5 468	2 835	2 835	2 835	2 835

## ELU accidentel

		Séisme																							
		Structure																							
		300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323
V (t)		8 998	8 794	8 998	8 794	9 531	8 261	8 999	8 793	8 999	8 793	9 541	8 250	9 148	8 944	9 148	8 944	9 681	8 411	9 149	8 943	9 149	8 943	9 691	8 400
H <sub>T</sub> (tm)		1 707	1 660	3 349	3 053	1 707	1 660	1 712	1 664	3 376	3 080	1 712	1 664	1 692	1 645	3 334	3 038	1 692	1 645	1 697	1 649	3 361	3 065	1 697	1 649
M <sub>T</sub> (tm)		21 905	19 368	28 919	13 065	21 905	19 368	21 990	19 462	29 454	13 654	21 990	19 462	22 956	20 420	29 970	14 117	22 956	20 420	23 042	20 514	30 505	14 706	23 042	20 514
H <sub>L</sub> (t)		1 627	1 531	294	278	294	278	1 654	1 557	298	283	298	283	1 683	1 587	350	335	350	335	1 710	1 614	355	339	355	339
M <sub>L</sub> (tm)		18 178	18 178	3 614	3 614	3 614	3 614	18 178	18 178	3 614	3 614	3 614	3 614	19 363	19 363	4 799	4 799	4 799	4 799	19 363	19 363	4 799	4 799	4 799	4 799

		Séisme																							
		Capacité portante																							
		330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353
V (t)		9 033	8 759	9 033	8 759	9 753	8 039	9 035	8 757	9 035	8 757	9 767	8 025	9 183	8 909	9 183	8 909	9 903	8 189	9 185	8 907	9 185	8 907	9 917	8 175
H <sub>T</sub> (tm)		1 817	1 753	4 034	3 633	1 817	1 753	1 823	1 759	4 070	3 669	1 823	1 759	1 802	1 738	4 019	3 618	1 802	1 738	1 808	1 744	4 055	3 654	1 808	1 744
M <sub>T</sub> (tm)		22 372	18 948	31 841	10 439	22 372	18 948	22 488	19 075	32 564	11 234	22 488	19 075	23 424	19 999	32 893	11 491	23 424	19 999	23 539	20 127	33 615	12 286	23 539	20 127
H <sub>L</sub> (t)		2 182	2 052	383	362	383	362	2 219	2 088	389	368	389	368	2 239	2 109	439	418	439	418	2 275	2 145	445	424	445	424
M <sub>L</sub> (tm)		24 247	24 247	4 585	4 585	4 585	4 585	24 247	24 247	4 585	4 585	4 585	4 585	25 432	25 432	5 770	5 770	5 770	5 770	25 432	25 432	5 770	5 770	5 770	5 770

		Portique ancré	
		360	361
V (t)		9 057	9 057
H <sub>T</sub> (tm)		1 594	1 599
M <sub>T</sub> (tm)		29 329	29 347
H <sub>L</sub> (t)		396	396
M <sub>L</sub> (tm)		8 316	8 316

## 8 - VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU CAISSON

### 8.1 - États limites à vérifier

#### États limites de mobilisation du sol :

On vérifie que :  $q'_{ref} < q'_u / \gamma_q$

Avec $q'_u = k_p \times p_e = 1 \times 2.6 = 2.6$ Mpa	$q'_u = 260$ t/m <sup>2</sup>
$\gamma_q = 3$ à l'ELS	$q_{ref} < 86.7$ t/m <sup>2</sup>
$\gamma_q = 2$ à l'ELU fondamental	$q_{ref} < 130.0$ t/m <sup>2</sup>
$\gamma_q = 1.5$ à l'ELU accidentel	$q_{ref} < 173.3$ t/m <sup>2</sup>

#### États limites ultimes de renversement :

On vérifie à l'ELU qu'au moins 10% de la surface du sol est comprimée

#### États limites de service de décompression du sol :

On vérifie que :

ELS fréquent : 100% de la surface du sol est comprimée

ELS rare : 75% de la surface du sol est comprimée

#### États limites ultimes de glissement :

On vérifie à l'ELU que :

$$H < V \operatorname{tg} \varphi / 1.2 \quad \text{avec } H = (H_L^2 + H_T^2)^{1/2}$$

$$\varphi = 50^\circ \quad \operatorname{tg} \varphi = 1.19$$

$$H < 0.99 V$$

### 8.2 - Semelle équivalente

Les calculs de stabilité sont menés à l'aide de feuilles de calcul établies pour une semelle (radier) de forme rectangulaire. Pour tenir compte de la forme du radier (rectangle dont les 4 coins sont bisautés) on calcule le rectangle d'inertie et de surface équivalente, de même rapport longueur / largeur.

#### Dimensions du radier

$L_T$ : suivant axe transversal du quai	21.82 m
$L_L$ : suivant axe longitudinal du quai	15.00 m
Dimension du coin	4.39 m

#### Caractéristiques géométriques du radier

S : Surface du radier	289 m <sup>2</sup>
$I_T$ : Inertie suivant axe transversal du quai	9 500 m <sup>4</sup>
$I_L$ : Inertie suivant axe longitudinal du quai	4 689 m <sup>4</sup>

#### Calcul du rectangle équivalent

$L_T / L_L$	1.45
$L_T$ équivalent vis-à-vis de la surface	20.49 m
$L_L$ équivalent vis-à-vis de la surface	14.09 m
$L_T$ équivalent vis-à-vis de l'inertie $I_L$	20.18 m
$L_L$ équivalent vis-à-vis de l'inertie $I_L$	13.87 m
$L_T$ équivalent vis-à-vis de l'inertie $I_T$	20.40 m
$L_L$ équivalent vis-à-vis de l'inertie $I_T$	14.02 m

On retient			
$L_T$ équivalent	20.15	m	
$L_L$ équivalent	14.00	m	
$L_T / L_L$	1.44		-1.1%
S équivalente	282	m <sup>2</sup>	-2.3%
$I_T$ équivalente	9 545	m <sup>4</sup>	0.5%
$I_L$ équivalente	4 608	m <sup>4</sup>	-1.7%

### 8.3 - Résultats

Le calcul des sollicitations sous la semelle a été réalisé suivant la méthode Navier et pour chacune des combinaisons envisagées

On trouvera ci-après les feuilles de calcul

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après

	ELS Qp	ELS rare	ELUF	ELUA CP	ELUA Struct.
<b>Etat limite de mobilisation du sol</b>					
q <sub>max</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	62	87	122	115	89
q <sub>min</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	5	0	12	13	13
q <sub>réf</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	48	65	91	86	40
q <sub>réf</sub> admissible minimale	69	69	100	92	103
q <sub>réf</sub> / q <sub>réf</sub> admissible <1	0.68	0.94	0.91	0.79	0.64
<b>Etat limite de décompression du sol</b>					
S' / S min. = 100 %	100%	-	-	-	-
S' / S min. > 75 %		93%	-	-	-
<b>Etat limite ultime de renversement</b>					
S' / S min. > 10 %	-	-	91%	76%	97%
<b>Etat limite ultime de glissement</b>					
H / V < 0.99	-	-	0.20	0.45	0.38

On constate que :

- que les états accidentels ne sont pas dimensionnants
- que l'état le plus critique pour l'état limite de mobilisation du sol est ELUF.
- les états limites de décompression / renversement du sol et de glissement sont largement respectés



# VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU CAISSON - ELS Quasi permanent et fréquent

## Sollicitations à la base et au centre de gravité du radier

N° combinaison	ELS fréquent													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MAX
V (t)	9 166	9 316	9 166	9 316	9 166	9 316	9 166	9 316	9 234	9 384	9 166	9 382	9 096	9 384
MT (tm)	21 329	22 380	21 329	22 380	22 841	23 892	13 864	14 915	21 574	22 625	21 329	23 309	19 284	23 892
ML (tm)	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 025	840	2 633	0	2 633
HT (tm)	1 447	1 432	1 447	1 432	1 519	1 504	1 056	1 041	1 474	1 459	1 447	1 447	1 380	1 519
HL (t)	40	96	40	96	40	96	40	96	40	96	40	125	0	125

## Calcul des contraintes sous le radier par la méthode de Navier

														MAX
$e_T$ (m) =	2.33	2.40	2.33	2.40	2.49	2.56	1.51	1.60	2.34	2.41	2.33	2.48	2.12	
$e_L$ (m) =	0.09	0.22	0.09	0.22	0.09	0.22	0.09	0.22	0.09	0.22	0.09	0.28	0.00	
$q_{max}$ = (t/m2)	56	60	56	60	58	61	48	52	57	60	56	62	53	62
$q_{min}$ = (t/m2)	9	6	9	6	7	5	17	14	9	6	9	5	12	5
$q_{réf}$ = (t/m2)	44	46	44	46	45	47	40	42	45	47	44	48	42	48
$S'$ = (t/m2)	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282

Avec  $S'$  = surface de sol comprimée

## Vérification de l'état limite de mobilisation du sol

On vérifie que  $q_{réf} < q_{réf adm.}$  avec  $q_{réf adm.} = i_{\delta\beta} q'_u / \gamma_q$  avec  $q'_u = 260$  t/m2 et  $\gamma_q = 3$

Calcul de  $H$  avec  $H = (H_L^2 + H_T^2)^{1/2}$

														MAX
$H$ (t) =	1 447	1 435	1 447	1 435	1 519	1 507	1 057	1 045	1 474	1 462	1 447	1 453	1 380	1 519
$H/V$ =	0.16	0.15	0.16	0.15	0.17	0.16	0.12	0.11	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17
Inclinaison $\delta$ (°)	9.0	8.8	9.0	8.8	9.4	9.2	6.6	6.4	9.1	8.9	9.0	8.8	8.6	9.4
$i_{\delta\beta}$	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.81	0.86	0.86	0.81	0.81	0.81	0.81	0.82	0.80
$q_{réf adm.}$	70	71	70	71	69	70	74	75	70	70	70	71	71	69
$q_{réf} / q_{réf adm.}$	0.63	0.66	0.63	0.66	0.65	0.68	0.54	0.57	0.64	0.66	0.63	0.67	0.60	0.68

OK

## Vérification de l'état limite de décompression du sol

On vérifie que 100% de la surface du sol est comprimée :  $S'/S = 1$

La surface du radier est : 282 m2

$S'/S =$	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	MIN
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

OK

## VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU CAISSON - ELS rare

### Sollicitations à la base et au centre de gravité du radier

N° combinaison	ELS rare																	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
V (t)	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076	9 146	9 516	9 076
MT (tm)	22 846	26 994	20 802	13 869	18 017	11 825	22 846	26 994	20 802	22 846	26 994	20 802	13 869	18 017	11 825	13 869	18 017	11 825
ML (tm)	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0
HT (tm)	1 530	1 567	1 463	1 067	1 104	1 000	1 530	1 567	1 463	1 530	1 567	1 463	1 067	1 104	1 000	1 067	1 104	1 000
HL (t)	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0

### Calcul des contraintes sous le radier par la méthode de Navier

$e_T$ (m) =	2.50	2.84	2.29	1.52	1.89	1.30	2.50	2.84	2.29	2.29	2.50	2.84	2.29	1.52	1.89	1.30	1.52	1.89	1.30
$e_L$ (m) =	0.09	0.43	0.00	0.09	0.43	0.00	0.09	0.43	0.00	0.00	0.09	0.43	0.00	0.09	0.43	0.00	0.09	0.43	0.00
$q_{max}$ = (t/m2)	58	85	54	48	59	45	58	85	54	54	58	85	54	48	59	45	48	59	45
$q_{min}$ = (t/m2)	7	0	10	17	9	20	7	0	10	10	7	0	10	17	9	20	17	9	20
$q_{réf}$ = (t/m2)	45	64	43	40	46	38	45	64	43	43	45	64	43	40	46	38	40	46	38
$S'$ = (t/m2)	282	263	282	282	282	282	282	263	282	282	282	263	282	282	282	282	282	282	282

Avec  $S'$  = surface de sol comprimée

### Vérification de l'état limite de mobilisation du sol

On vérifie que  $q_{réf} < q_{réf adm}$  avec  $q_{réf adm.} = i_{\delta\beta} q'_u / \gamma_q$  avec  $q'_u = 260$  t/m2 et  $\gamma_q = 3$

Calcul de avec  $H = (H_L^2 + H_T^2)^{1/2}$

H (t) =	1 531	1 579	1 463	1 068	1 121	1 000	1 531	1 579	1 463	1 463	1 531	1 579	1 463	1 068	1 121	1 000	1 068	1 121	1 000
H / V =	0.17	0.17	0.16	0.12	0.12	0.11	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11
Inclinaison $\delta$ (°)	9.5	9.4	9.2	6.7	6.7	6.3	9.5	9.4	9.2	9.2	9.5	9.4	9.2	6.7	6.7	6.3	6.7	6.7	6.3
$i_{\delta\beta}$	0.80	0.80	0.81	0.86	0.86	0.87	0.80	0.80	0.81	0.81	0.80	0.80	0.81	0.86	0.86	0.87	0.86	0.86	0.87
$q_{réf adm}$	69	69	70	74	74	75	69	69	70	70	69	69	70	74	74	75	74	74	75
$q_{réf} / q_{réf adm.}$	0.65	0.92	0.62	0.54	0.62	0.51	0.65	0.92	0.62	0.62	0.65	0.92	0.62	0.54	0.62	0.51	0.54	0.62	0.51

### Vérification de l'état limite de décompression du sol

On vérifie que 75% de la surface du sol est comprimée :  $S' / S = 75\%$

La surface du radier est : 282 m2

$S' / S =$	100%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
------------	------	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

N° combinaison	ELS rare																	
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	100	101	102	103	104	105
V (t)	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231	9 301	9 671	9 231	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146
MT (tm)	23 368	27 516	21 323	23 368	27 516	21 323	14 391	18 539	12 346	14 391	18 539	12 346	22 846	22 846	22 846	22 846	22 846	22 846
ML (tm)	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	4 050	0	840	840	840	840	840	840
HT (tm)	1 581	1 618	1 514	1 581	1 618	1 514	1 118	1 155	1 051	1 118	1 155	1 051	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530
HL (t)	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	193	0	40	40	40	40	40	40

$e_T (m) =$	2.51	2.85	2.31	2.51	2.85	2.31	1.55	1.92	1.34	1.55	1.92	1.34	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$e_L (m) =$	0.09	0.42	0.00	0.09	0.42	0.00	0.09	0.42	0.00	0.09	0.42	0.00	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
$q_{max} = (t/m^2)$	59	87	55	59	87	55	49	60	46	49	60	46	58	58	58	58	58	58
$q_{min} = (t/m^2)$	7	0	10	7	0	10	17	9	20	17	9	20	7	7	7	7	7	7
$q_{réf} = (t/m^2)$	46	65	44	46	65	44	41	47	39	41	47	39	45	45	45	45	45	45
$S' = (t/m^2)$	282	263	282	282	263	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282

H (t) =	1 582	1 630	1 514	1 582	1 630	1 514	1 119	1 171	1 051	1 119	1 171	1 051	1 531	1 531	1 531	1 531	1 531	1 531
H / V =	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Inclinaison $\delta$ (°)	9.7	9.6	9.3	9.7	9.6	9.3	6.9	6.9	6.5	6.9	6.9	6.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
$i_{\delta B}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.85	0.85	0.86	0.85	0.85	0.86	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
qréf admissible	69	69	70	69	69	70	74	74	75	74	74	75	69	69	69	69	69	69
qréf / qréf adm.	0.67	0.94	0.63	0.67	0.94	0.63	0.56	0.64	0.53	0.56	0.64	0.53	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65

S' / S =	100%	93%	100%	100%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
----------	------	-----	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

N° combinaison	ELS rare																	
	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
V (t)	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146	9 146
MT (tm)	26 994	26 994	26 994	26 994	26 994	26 994	20 802	20 802	20 802	20 802	20 802	20 802	13 869	13 869	13 869	13 869	13 869	13 869
ML (tm)	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	0	0	0	0	0	0	840	840	840	840	840	840
HT (tm)	1 567	1 567	1 567	1 567	1 567	1 567	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 067	1 067	1 067	1 067	1 067	1 067
HL (t)	193	193	193	193	193	193	0	0	0	0	0	0	40	40	40	40	40	40

$e_T$ (m) =	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
$e_L$ (m) =	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
$q_{max}$ = (t/m <sup>2</sup> )	85	85	85	85	85	85	54	54	54	54	54	54	48	48	48	48	48	48
$q_{min}$ = (t/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	17	17	17	17	17	17
$q_{réf}$ = (t/m <sup>2</sup> )	64	64	64	64	64	64	43	43	43	43	43	43	40	40	40	40	40	40
$S'$ = (t/m <sup>2</sup> )	263	263	263	263	263	263	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282

H (t) =	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 068	1 068	1 068	1 068	1 068	1 068
H / V =	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Inclinaison $\delta$ (°)	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
$i_{\delta B}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
q <sub>réf</sub> admissible	69	69	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	74	74	74	74	74	74
q <sub>réf</sub> / q <sub>réf</sub> adm.	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54

S' / S =	93%	93%	93%	93%	93%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

N° combinaison	ELS rare														MAX
	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	135	MAX	
V (t)	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 516	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076	9 076	9 671	
MT (tm)	18 017	18 017	18 017	18 017	18 017	18 017	11 825	11 825	11 825	11 825	11 825	11 825	11 825	27 516	
ML (tm)	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	4 050	0	0	0	0	0	0	0	4 050	
HT (tm)	1 104	1 104	1 104	1 104	1 104	1 104	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 618	
HL (t)	193	193	193	193	193	193	0	0	0	0	0	0	0	193	

e <sub>T</sub> (m) =	MAX													
	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
e <sub>L</sub> (m) =	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q <sub>max</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	59	59	59	59	59	59	45	45	45	45	45	45	45	87
q <sub>min</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	9	9	9	9	9	9	20	20	20	20	20	20	20	0
q <sub>réf</sub> = (t/m <sup>2</sup> )	46	46	46	46	46	46	38	38	38	38	38	38	38	65
S' = (t/m <sup>2</sup> )	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	263

H (t) =	MAX													
	1 121	1 121	1 121	1 121	1 121	1 121	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
H / V =	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.17
Inclinaison δ (°)	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	9.7
i <sub>δβ</sub>	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.80
q <sub>réf</sub> admissible	74	74	74	74	74	74	75	75	75	75	75	75	75	69
q <sub>réf</sub> / q <sub>réf</sub> adm.	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.94 < 1 OK

S' / S =	MIN													
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75% OK



VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU CAISSON - ELU accidentel (hypothèse : capacité portante)

Sollicitations à la base et au centre de gravité du radier

N° combinaison	ELU accidentel - Séisme																	Portique ancré											
	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	MAX
V (t)	9 033	8 759	9 033	8 759	9 753	8 039	9 035	8 757	9 035	8 757	9 767	8 025	9 183	8 909	9 183	8 909	9 903	8 189	9 185	8 907	9 185	8 907	9 917	8 175	9 057	9 057	9 917	9 917	9 917
MT (tm)	22 372	18 948	31 841	10 439	22 372	18 948	22 488	19 075	32 564	11 234	22 488	19 075	23 424	19 999	32 893	11 491	23 424	19 999	23 539	20 127	33 615	12 286	23 539	20 127	29 329	29 347	33 615	33 615	33 615
ML (tm)	24 247	24 247	4 585	4 585	4 585	24 247	24 247	4 585	4 585	4 585	4 585	4 585	25 432	25 432	5 770	5 770	5 770	25 432	25 432	25 432	5 770	5 770	5 770	5 770	5 770	8 316	8 316	25 432	25 432
HT (tm)	1 817	1 753	4 034	3 633	1 817	1 753	1 823	1 759	4 070	3 669	1 823	1 759	1 802	1 738	4 019	3 618	1 802	1 738	1 808	1 744	4 055	3 654	1 808	1 744	1 594	1 594	4 070	4 070	4 070
HL (t)	2 182	2 052	383	362	383	362	2 219	2 088	389	368	389	368	2 239	2 109	439	418	439	418	2 275	2 145	445	424	445	424	396	396	2 275	2 275	2 275

Calcul des contraintes sous le radier par la méthode de Navier

$e_r$ (m) =	2.48	2.16	3.52	1.19	2.29	2.36	2.49	2.18	3.60	1.28	2.30	2.38	2.55	2.24	3.58	1.29	2.37	2.44	2.56	2.26	3.66	1.38	2.37	2.46	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
$e_c$ (m) =	2.68	2.77	0.51	0.52	0.47	0.57	2.68	2.77	0.51	0.52	0.47	0.57	2.77	2.85	0.63	0.65	0.58	0.70	2.77	2.86	0.63	0.65	0.58	0.71	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
$q_{max}$ = (t/m2)	110	107	94	49	65	55	110	107	95	50	65	56	115	112	97	52	69	68	115	112	98	53	69	69	91	91	91	115	115
$q_{min}$ = (t/m2)	0	0	0	13	4	2	0	0	0	12	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	10	2	0	0	0	0	13	13
$q_{réf}$ = (t/m2)	82	80	70	40	50	42	83	80	71	40	50	42	86	84	73	42	51	51	86	84	74	42	52	51	68	68	86	86	86
$S'$ = (t/m2)	221	220	243	282	282	282	221	220	241	282	282	282	216	215	241	282	282	272	216	215	238	282	282	271	249	249	215	215	215

Avec  $S'$  = surface de sol comprimée

Vérification de l'état limite de mobilisation du sol

On vérifie que  $q_{réf} < q_{réf adm.}$  avec  $q_{réf adm.} = i_{sp} q_u / \gamma_c$  avec  $q_u = 260$  t/m2 et  $\gamma_c = 1.5$

Calcul di avec  $H = (H_c^2 + H_t^2)^{1/2}$

H (t) =	2 840	2 699	4 052	3 651	1 857	1 790	2 871	2 730	4 088	3 688	1 864	1 797	2 874	2 733	4 043	3 642	1 855	1 788	2 906	2 764	4 079	3 679	1 862	1 795	1 643	1 647	4 088	4 088	4 088
H / V =	0.31	0.31	0.45	0.42	0.19	0.22	0.32	0.31	0.45	0.42	0.19	0.22	0.31	0.31	0.44	0.41	0.41	0.19	0.22	0.32	0.31	0.44	0.41	0.19	0.22	0.18	0.18	0.45	0.45
Inclinaison $\delta$ (°)	17.5	17.1	24.2	22.6	10.8	12.6	17.6	17.3	24.3	22.8	10.8	12.6	17.4	17.1	23.8	22.2	10.6	12.3	17.6	17.2	23.9	22.4	10.6	12.4	10.3	10.3	24.3	24.3	24.3
$i_{sp}$	0.65	0.66	0.54	0.56	0.77	0.74	0.65	0.65	0.53	0.56	0.77	0.74	0.65	0.66	0.54	0.57	0.78	0.75	0.65	0.65	0.54	0.56	0.78	0.74	0.78	0.78	0.53	0.53	0.53
$q_{réf adm.}$	113	114	93	97	134	128	112	113	92	97	134	128	113	114	94	98	135	129	112	113	93	98	135	129	136	136	92	92	92
$q_{réf} / q_{réf adm.}$	0.73	0.71	0.76	0.41	0.37	0.33	0.74	0.71	0.77	0.42	0.37	0.33	0.77	0.74	0.77	0.43	0.38	0.40	0.77	0.74	0.79	0.43	0.39	0.40	0.50	0.50	0.79	0.79	0.79

Vérification de l'état limite ultime de renversement

On vérifie qu'au moins 10% de la surface du sol est comprimée :  $S' / S > 10\%$

La surface du radier est : 282 m2

$S' / S =$	78%	78%	86%	100%	100%	100%	78%	78%	85%	100%	100%	100%	77%	76%	85%	100%	100%	96%	77%	76%	84%	100%	100%	96%	88%	88%	76%	76%	76%
------------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vérification de l'état limite ultime de glissement

On vérifie que  $H/V < \tan \phi$  / avec  $\phi = 50^\circ$  d'où  $H / V < 0.99$

H / V =	0.31	0.31	0.45	0.42	0.19	0.22	0.32	0.31	0.45	0.42	0.19	0.22	0.31	0.31	0.44	0.41	0.19	0.22	0.32	0.31	0.44	0.41	0.19	0.22	0.18	0.18	0.45	0.45	0.45
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------





## 9 - PRÉDIMENSIONNEMENT DE LA VOIE DE PORTIQUE CÔTÉ TERRE

### 9.1 - Prédimensionnement de la poutre

La poutre qui portera la voie de portique côté terre est dimensionnée à l'ELS, qui est l'état limite dimensionnant du fait de la fissuration très préjudiciable.

Les efforts dans la poutre sont calculés à l'aide du logiciel Robot. On considère une poutre continue de 5 travées de 6 m de portée.

A l'exception du poids propre les autres efforts sont calculés pour des cas de charge unitaires. Les résultats sont ensuite multipliés par les valeurs réelles des actions et les coefficients de combinaison.

Les calculs ont été menés pour toutes les combinaisons à l'ELS mais on ne reportera que ceux relatifs au groupe G3 qui est le plus défavorable

On trouvera ci-après le tableau des combinaisons considérées avec les coefficients de pondération correspondants ainsi que les valeurs des actions prise en compte.

Les moments extrêmes obtenus dans la poutre sont les suivants :

Combinaisons	Enveloppe des Moments positifs		Enveloppe des Moments négatifs	
	My max	My min	My max	My min
38	1 421.0	-	1 288.8	- 49.1
	1 356.3	-	1 224.1	- 49.1
39	2 152.3	-	1 283.6	- 682.2
	2 087.5	-	1 218.9	- 626.7
40	1 289.8	-	1 289.8	-
	1 225.0	-	1 225.0	-
41	1 421.0	-	1 288.8	- 49.1
	1 356.3	-	1 224.1	- 1.8
42	2 152.3	-	1 283.6	- 682.2
	2 087.5	-	1 218.9	- 626.7
43	1 289.8	-	1 289.8	-
	1 225.0	-	1 225.0	-
44	1 421.0	-	1 288.8	- 49.1
	1 356.3	-	1 224.1	- 1.8
45	2 152.3	-	1 283.6	- 682.2
	2 087.5	-	1 218.9	- 626.7
46	1 289.8	-	1 289.8	-
	1 225.0	-	1 225.0	-
47	1 421.0	-	1 288.8	- 49.1
	1 356.3	-	1 224.1	- 1.8
48	2 152.3	-	1 283.6	- 682.2
	2 087.5	-	1 218.9	- 626.7
49	1 289.8	-	1 289.8	-
	1 225.0	-	1 225.0	-

2 152.27 <b>travée</b>	- <b>appui</b> 26 cm <sup>2</sup>	1 289.77 <b>travée</b>	- 682.21 <b>appui</b> 26 cm <sup>2</sup>
---------------------------	---	---------------------------	--

Ferraillage retenu :

soit 6 HA25

soit 6 HA25

Les sections d'acier correspondantes à ces moments sont calculées ci-après

On trouvera en annexe les entrées du Calcul Robot ainsi que les efforts obtenus par chaque cas de charge unitaire.

## Poutre 1,00x1,50mht - Moment positif

Nom d'affaire :

Nom du fichier : sans nom

Dessin Géométrie Type  
 Dessin Géométrie Saisie

**Géométrie**  
 Largeur :  m  
 Hauteur :  m  
 Pos. cdg armatures sup. :  m  
 Pos. cdg armatures inf. :  m

**Matériaux**  
 Contrainte béton :  MPa Coeff. acier/béton :  15  
 Limite élast. acier :  MPa

Calcul aux ELLU  Calcul aux ELS

Effort normal :  kN Effort ... : Ns  0 kN  
 Moment fléchissant :  kN.m Moment ... : Ms  2152,3 kN.m

**Sections d'armatures**  
 supérieures :  0 cm<sup>2</sup>  
 inférieures :  85 cm<sup>2</sup>

**Type d'armature**  
 rond lisse  
 barre HA Ø > 6  
 barre HA Ø ≤ 6

**Fissuration**  
 peu préjudiciable  
 préjudiciable  
 très préjudiciable

**Convention signes**  
 N > 0 : compression  
 M > 0 : tend la fibre inférieure

**Calcul aux ELLU**  
 Effort normal :  kN Nu  
 Moment fléchissant :  kN.m Mu  
 Coefficients :  1,0 durée chargement :  1,5  
 sécurité du béton :  1,15  
 sécurité de l'acier :

**Résultats aux ELLU : Sections d'armatures**  
 supérieures :  cm<sup>2</sup>  
 inférieures :  cm<sup>2</sup>

**Résultats aux ELS : Contraintes**  
 calculées limites  
 béton fibre supérieure :  6,9 MPa <  21,0 MPa  
 armatures supérieures :  MPa <  MPa  
 armatures inférieures :  -198,4 MPa <  200,0 MPa  
 béton fibre inférieure :  0,0 MPa <  21,0 MPa

Position de l'axe neutre : y0 = 0,492 m

## Poutre 1,00x1,50mht - Moment négatif

Nom d'affaire :

Nom du fichier : sans nom

Dessin Géométrie Type  
 Dessin Géométrie Saisie

**Géométrie**  
 Largeur :  m  
 Hauteur :  m  
 Pos. cdg armatures sup. :  m  
 Pos. cdg armatures inf. :  m

**Matériaux**  
 Contrainte béton :  MPa Coeff. acier/béton :  15  
 Limite élast. acier :  MPa

Calcul aux ELLU  Calcul aux ELS

Effort normal :  kN Nu Effort ... : Ns  0 kN  
 Moment fléchissant :  kN.m Mu Moment ... : Ms  682,21 kN.m

**Sections d'armatures**  
 supérieures :  0 cm<sup>2</sup>  
 inférieures :  26 cm<sup>2</sup>

**Type d'armature**  
 rond lisse  
 barre HA Ø > 6  
 barre HA Ø ≤ 6

**Fissuration**  
 peu préjudiciable  
 préjudiciable  
 très préjudiciable

**Convention signes**  
 N > 0 : compression  
 M > 0 : tend la fibre inférieure

**Calcul aux ELLU**  
 Effort normal :  kN Nu  
 Moment fléchissant :  kN.m Mu  
 Coefficients :  1,0 durée chargement :  1,5  
 sécurité du béton :  1,15  
 sécurité de l'acier :

**Résultats aux ELLU : Sections d'armatures**  
 supérieures :  cm<sup>2</sup>  
 inférieures :  cm<sup>2</sup>

**Résultats aux ELS : Contraintes**  
 calculées limites  
 béton fibre supérieure :  3,4 MPa <  21,0 MPa  
 armatures supérieures :  MPa <  MPa  
 armatures inférieures :  -195,7 MPa <  200,0 MPa  
 béton fibre inférieure :  0,0 MPa <  21,0 MPa

Position de l'axe neutre : y0 = 0,298 m

### ELS - COMBINAISONS DU GROUPE 3

		G3												
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
Gdefav	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Gfav	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Gport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Sstouai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sstotp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AM	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
AC	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Pvide	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pserv	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Pbroché	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
Pancré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### ACTIONS

Amarrage	3000 kN
Accostage	3730 kN
Portique	630 kN/ml
P vide	70 kN/ml
Pserv	460 kN/ml
Pbroché	180 kN/ml
Pancré	310 kN/ml

## 9.2 - Vérification de la capacité portante des pieux ELS rare G3

### Caractéristiques du pieu

Tube d'acier de diamètre extérieur	1066 mm
Epaisseur de paroi	20.6 mm
Section totale	0.8925 m <sup>2</sup>
Section du tube	0.06765 m <sup>2</sup>
Périmètre	3.35 m
$\rho_p$	0.5

### Caractéristiques du sol

Frottement latéral remblai	80 KPa
Frottement latéral argile	20 KPa
Frottement latéral marno-calcaire	120 KPa

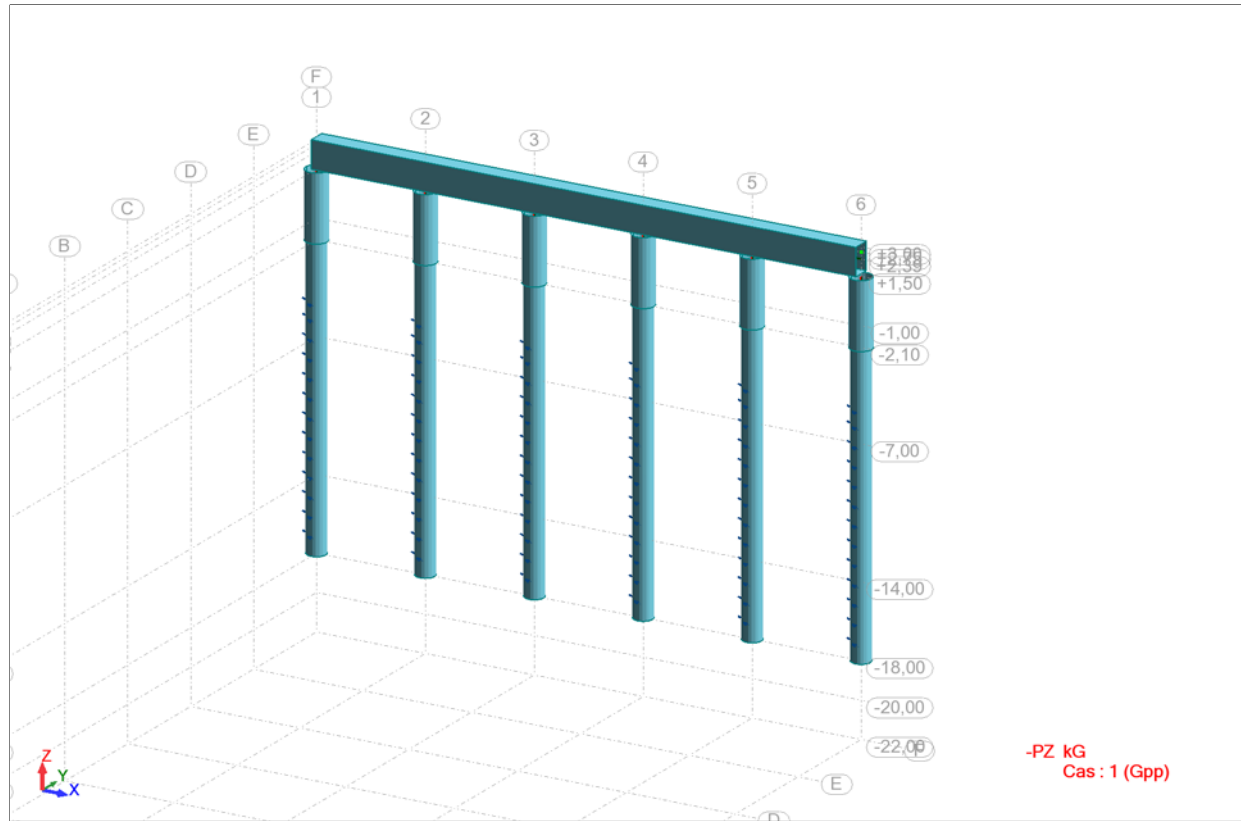
### Résistance de pointe

6.76 MPa

Numero des noeuds sur Robot	Fmax Compr. (kN)	Fmin Tract. (kN)	Epaisseur remblai(m)	Epaisseur argile(m)	Epaisseur marno-calcaire (m)	Frottement latéral total Qsu=Qtu (kN)	Capacité ultime Qu=Qpu+Qsu (kN)	Charge maximale Qmax = Qc/1,1 (kN)	Compr.< Fmax	Charge minimale Qmin=Qtc/1,4 (kN)	Tract.< Fmin
18 060	3 118	1 963	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	OK	-1 842	OK
18 061	3 479	2 268	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	PB	-1 842	OK
18 062	3 453	2 249	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	PB	-1 842	OK
18 063	3 461	2 251	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	PB	-1 842	OK
18 064	3 467	2 262	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	PB	-1 842	OK
18 065	2 758	1 836	7.5	7.0	3.0	3 684	5 192	3 304	OK	-1 842	OK

Les pieux devront être ancrés d'au moins 3 m dans la couvhe

Structure - Cas : 1 (Gpp)



## Données - Noeuds

Noeud	X [m]	Y [m]	Z [m]	Appui	Code de l'appui
60	0,0	30,00	2,75		
61	6,00	30,00	2,75		
62	12,00	30,00	2,75		
63	18,00	30,00	2,75		
64	24,00	30,00	2,75		
65	30,00	30,00	2,75		
160	0,0	30,00	-2,10		
161	6,00	30,00	-2,10		
162	12,00	30,00	-2,10		
163	18,00	30,00	-2,10		
164	24,00	30,00	-2,10		
165	30,00	30,00	-2,10		
5260	0,0	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
5261	6,00	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
5262	12,00	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
5263	18,00	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
5264	24,00	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
5265	30,00	30,00	-5,20	Remblai file F LG	eellll
6060	0,0	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
6061	6,00	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
6062	12,00	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
6063	18,00	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
6064	24,00	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
6065	30,00	30,00	-6,00	Remblai LG	eellll
7060	0,0	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
7061	6,00	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
7062	12,00	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
7063	18,00	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
7064	24,00	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
7065	30,00	30,00	-7,00	Argile LG	eellll
8060	0,0	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
8061	6,00	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
8062	12,00	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
8063	18,00	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
8064	24,00	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
8065	30,00	30,00	-8,00	Argile LG	eellll
9060	0,0	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
9061	6,00	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
9062	12,00	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
9063	18,00	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
9064	24,00	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
9065	30,00	30,00	-9,00	Argile LG	eellll
10060	0,0	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
10061	6,00	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
10062	12,00	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
10063	18,00	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
10064	24,00	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
10065	30,00	30,00	-10,00	Argile LG	eellll
11060	0,0	30,00	-11,00	Argile LG	eellll
11061	6,00	30,00	-11,00	Argile LG	eellll
11062	12,00	30,00	-11,00	Argile LG	eellll

Noeud	X [m]	Y [m]	Z [m]	Appui	Code de l'appui
11063	18,00	30,00	-11,00	Argile LG	eellll
11064	24,00	30,00	-11,00	Argile LG	eellll
11065	30,00	30,00	-11,00	Argile LG	eellll
12060	0,0	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
12061	6,00	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
12062	12,00	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
12063	18,00	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
12064	24,00	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
12065	30,00	30,00	-12,00	Argile LG	eellll
13060	0,0	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
13061	6,00	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
13062	12,00	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
13063	18,00	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
13064	24,00	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
13065	30,00	30,00	-13,00	Argile LG	eellll
14060	0,0	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
14061	6,00	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
14062	12,00	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
14063	18,00	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
14064	24,00	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
14065	30,00	30,00	-14,00	Marno-calcaire LG	eellll
15060	0,0	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
15061	6,00	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
15062	12,00	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
15063	18,00	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
15064	24,00	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
15065	30,00	30,00	-15,00	Marno-calcaire LG	eellll
16060	0,0	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
16061	6,00	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
16062	12,00	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
16063	18,00	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
16064	24,00	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
16065	30,00	30,00	-16,00	Marno-calcaire LG	eellll
17060	0,0	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
17061	6,00	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
17062	12,00	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
17063	18,00	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
17064	24,00	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
17065	30,00	30,00	-17,00	Marno-calcaire LG	eellll
18060	0,0	30,00	-18,00		
18061	6,00	30,00	-18,00		
18062	12,00	30,00	-18,00		
18063	18,00	30,00	-18,00		
18064	24,00	30,00	-18,00		
18065	30,00	30,00	-18,00		

**Données - Barres**

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Longueur [m]	Gamma [Deg]	Type de barre
82	160	18060	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
83	161	18061	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
84	162	18062	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
85	163	18063	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
86	164	18064	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
87	165	18065	D1050-e20	ACIER	15,90	0,0	Arbalétrier_CM66
135	60	65	B R150x100	BETON	30,00	0,0	Poutre BA
149	60	160	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66
150	61	161	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66
151	62	162	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66
152	63	163	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66
153	64	164	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66
154	65	165	C C_105	BETON	3,60	0,0	Diagonale_CM66



**Données - Sections**

Nom de la section	Liste des barres	AX [cm2]	AY [cm2]	AZ [cm2]	IX [cm4]	IY [cm4]
B R150x100	135	15000,000	0,0	0,0	29364713,6	28125000,0
C C_105	149A154	11309,734	9542,588	9542,588	20357520,3	10178760,1
D1050-e20	82A87	647,168	323,584	323,584	1717098,72	858549,363

**IZ [cm4]**

12500000,0

10178760,1

858549,363

**Données - Matériaux**

	Matériau	E [MPa]	G [MPa]	NU	LX [1/°C]	RO [kN/m3]	Re [MPa]
	BETON	32000,00	16300,00	0,2	0,00	24,53	25,00
	ACIER	210000,00	80800,00	0,3	0,00	77,01	235,00

**Données - Appuis**

	Nom de l'appui	Liste de noeuds	Liste de bords	Liste d'objets	Conditions d'appui
	Remblai file F LG	5260A5265			KX=24228,00 [kN/m] KY=24
	Marno-calcaire LG	14060A14065 15060A15			KX=191670,00 [kN/m] KY=1
	Argile LG	7060A7065 8060A8065 9			KX=6680,00 [kN/m] KY=668
	Remblai LG	6060A6065			KX=40380,00 [kN/m] KY=40

**Chargements - Cas**

Cas	Préfixe	Nom du cas	Nature	Type d'analyse
1	PERM1	Gpp	permanente	Statique linéaire
2	PERM1	Gret	permanente	Statique linéaire
3	PERM1	Geau	permanente	Statique linéaire
4	PERM1	Gsol	permanente	Statique linéaire
5	PERM1	Gport	permanente	Statique linéaire
7	PERM1	AM	d'exploitation	Statique linéaire
9	PERM1	Sstotp	d'exploitation	Statique linéaire
10	PERM1	Sstoquai	d'exploitation	Statique linéaire
15	PERM1	Pvide	d'exploitation	Statique linéaire
16	EXPL5	Pserv	d'exploitation	Statique linéaire
17	MOB1	Pvide trans		Analyse de cas de ch
18	MOB2	Pserv trans		Analyse de cas de ch
25	EXPL174	AC	d'exploitation	Statique linéaire
26	MOB3	Pbroché trans		Analyse de cas de ch
27	MOB4	Gport		Analyse de cas de ch

**Chargements - Valeurs**

	Cas	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge
	1	poids propre	82A87 149A1	PZ Moins Coef=1,00
	4	charge uniforme	135	
	7	force nodale		
	9	charge uniforme	135	
	10	(EF) surfacique uniforme		
	25	force nodale	6060A6065	