

# Sommaire

## Sommaire

Remerciements

ملخص

Résumé

Abstract

Tables des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

### *CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE*

1 INTRODUCTION :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 LE CHATEAU D'EAU :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.2 De quoi dépend la pression de l'eau de distribution ?.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 LES AVANTAGES D'UN CHATEAU D'EAU :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 LA CONSTRUCTION D'UN CHATEAU D'EAU :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.1 Les composantes :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.2 Les techniques de construction :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.3 Exemple de construction d'un château d'eau :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 CE QUI PERMET DE REMETTRE EN CAUSE L'EXISTENCE DES CHATEAUX D'EAU	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 CE QUI REND LES CHATEAUX D'EAU INDISPENSABLES : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 DIFFERENTS ELEMENTS PRINCIPAUX CONSTITUANT UN CHATEAU D'EAU :	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.1 La cuve :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.2 Parois.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.3 Couverture :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.4 Le fond : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.5 Pylônes : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.8 ROLE DES CHATEAUX D'EAU :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9 EXIGENCES TECHNIQUES A SATISFAIRE DANS LA CONSTRUCTION D'UN RESERVOIRE : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9.1 La Résistance :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Sommaire

1.9.2 Etanchéité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9.3 Durabilité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9.4 Effets à prendre en compte : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DESCRIPTION DE NOTRE OUVRAGE : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 2 : EXPLOITATION DES RESERVOIRS***

2.1 INTRODUCTION : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 NETTOYAGE DES RESERVOIRS : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 3 : CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX***

3. INTRODUCTION : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 DEFINITION : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 LE BETON : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1 Dosage du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Résistances mécaniques du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3 Contrainte limite : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3 ACIER : .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3.1 Définition : .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2 Caractéristiques mécaniques : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3 Contrainte limite : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.1 Etat limite ultime : Pour le calcul on utilise le digramme contrainte déformation de la figure (3.3).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3.3.2 Etat limite de service : .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Protection des armatures : (BAEL91/Art A.7-2-4) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Actions et sollicitations : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1 Définitions : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2 Hypothèses de calcul : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a) Calcul aux états limites de services : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 4 : AVANT METRE***

4.1 Poids de l'eau et des différents éléments du château d'eau : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 La partie de la cuve ABCD : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 Le tronc de cône CDEF : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3 Dimension : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Sommaire

4.2 La calotte sphérique EFGH : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Dimension : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 La cheminé GHij: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1 Dimension: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4Le volume d'eau utile <b>VU</b> : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5Le poids d'eau : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1Remarque : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6Poids total de lanterneau:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1Couverture de lanterneau:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2Poids de revêtement : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3lanterneau cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3.1Poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3.2Poids du revêtement : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3.3Poids total de lanterneau : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7Couverture supérieure : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.1Surface de la coupole : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.2Surface revenant au lanterneau : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.3Surface nette de la coupole : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.4Poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.5Poids de revêtement : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.6Charge d'exploitation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.7Poids de la terre végétale : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.8Poids totale de la couverture : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8La ceinture supérieure : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.1Poids de la ceinture supérieure : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9La paroi cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.1La surface de la paroi cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.2Le volume de la paroi cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.3Le poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.4Le poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.5Le volume de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.6Le poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.7Le poids de la paroi cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10Ceinture inférieure : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10.1Poids de la ceinture inférieure : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.11Partie tronconique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.11.1Le poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Sommaire

4.11.2	Le poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.11.3	Poids totale du tronconique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.12	Ceinture d'appui : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.12.1	Poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.12.2	Poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.12.3	Poids de la ceinture d'appui : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13	Surface totale : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.1	La coupole de fond : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.2	La surface due a la cheminée : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.3	La surface nette de la coupole de fond est : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.4	Poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.5	Poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.6	Poids de la coupole de fond : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.7	La cheminée : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.13.8	la dalle de la cheminée : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14	la partie cylindrique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.1	Poids du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.2	Poids de l'enduit : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.3	Poids totale de la cheminée : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.4	La dalle de la manœuvre : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.5	Le volume de la dalle : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14.6	Poids de la dalle de la manœuvre : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.15	Charge d'exploitation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.15.1	Parois de support : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### ***CHAPITRE5 : CALCUL DES ELEMENTS RESISTANT***

5.1	Calcul de la dalle de lanterneau : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1	Calcul des efforts tranchant : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Calcul de $T_x$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	Calcul des armatures radial : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4	Condition de non fragilité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5	Calcul des armatures tangentiel : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5.1	Condition de non fragilité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6	Vérification a L'ELS : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7	Le moment d'inertie : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.8	Vérification à L'ELS : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.8.1	Armature tangentiel : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Sommaire

5.8.2 Le moment d'inertie :	Error! Bookmark not defined.
5.8.3 Vérification au cisaillement :	Error! Bookmark not defined.
5.8.4 La coupole de couverture :	Error! Bookmark not defined.
5.9 ELU :	Error! Bookmark not defined.
5.9.1 Charge totale :	Error! Bookmark not defined.
5.9.2 Calcul de la poussé verticale $P_1$ :	Error! Bookmark not defined.
5.10 Calcul de la l'effort normal tangentiel a la couverture :	Error! Bookmark not defined.
5.10.1 Calcul à L'ELS :	Error! Bookmark not defined.
5.10.1.1 Charge totale :	Error! Bookmark not defined.
5.10.1.2 Calcul de $P_1$ :	Error! Bookmark not defined.
5.10.1.3 Calcul de $N_s$ :	Error! Bookmark not defined.
5.11 Vérification de $PP \geq P_u$ :	Error! Bookmark not defined.
5.11.1 A L'ELU : $\mu=0$ .	Error! Bookmark not defined.
5.11.2 A L'ELS : $\mu=0,2$	Error! Bookmark not defined.
5.12 Calcul des armatures :	Error! Bookmark not defined.
5.12.1 Armatures de répartition : (en cerces) :	Error! Bookmark not defined.
5.13 Vérification à L'ELS :	Error! Bookmark not defined.
5.13.1 Calcul de la contrainte de béton :	Error! Bookmark not defined.
5.13.2 Calcul de $\sigma_s$ :	Error! Bookmark not defined.
5.13.3 Vérification au cisaillement :	Error! Bookmark not defined.
5.14 Calcul de la ceinture supérieure :	Error! Bookmark not defined.
5.14.1 l' ELU :	Error! Bookmark not defined.
5.14.1.2 Pour la force de traction totale :	Error! Bookmark not defined.
5.14.2 ELS :	Error! Bookmark not defined.
5.14.2.1 Pour la force de traction normale :	Error! Bookmark not defined.
5.15 Calcul des armatures :	Error! Bookmark not defined.
5.15.1 À L'ELU :	Error! Bookmark not defined.
5.15.2 À L'ELS :	Error! Bookmark not defined.
5.15.3 Condition de non fragilité :	Error! Bookmark not defined.
5.15.4 Armatures transversales :	Error! Bookmark not defined.
5.15.5 L'espace $S_t$ d'armatures transversales :	Error! Bookmark not defined.
5.15.6 Armatures transversales :	Error! Bookmark not defined.
5.16 Calcul de la paroi cylindrique :	Error! Bookmark not defined.
5.17 Ferrailage :	Error! Bookmark not defined.
8.18 Armatures de peau :	Error! Bookmark not defined.
5.19 Calcul de l'effort normal :	Error! Bookmark not defined.
5.19.1 Calcul de $N_B$ :	Error! Bookmark not defined.
5.20 Calcul des descentes de charge :	Error! Bookmark not defined.

# Sommaire

5.20.1 À L'ELU :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.2 Coupole de couverture :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.3 La ceinture supérieure :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.4 La paroi cylindrique :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.5 Ceinture inférieure :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.6 Calcul de la charge total:	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.6.1 Charge par mètre linéaire :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.6.2 Calcul de la poussée totale :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.1.6.3 Calcul de l'effort de traction :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2 A L'ELS : $P = G + Q$ .	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.1 Coupole de couverture :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.2 La ceinture supérieure :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.3 La paroi cylindrique :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.4 Ceinture inférieure :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.5 Calcul de la charge total :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.5.1 Charge par mètre linéaire :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.5.2 Calcul de la poussée totale :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20.2.5.3 Calcul de l'effort de traction :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.21 Calcul des armatures :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.21.1 À L'ELU :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.21.2 À L'ELS :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.21.3 Condition de non fragilité :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.22 Armatures transversales :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.22.1 L'espacement $S_t$ d'armatures transversales :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.22.2 Armatures transversales :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.23 Calcul des efforts :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.23.1 À L'ELU :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.23.1.2 L'effort de traction :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.24 Calcul de l'effort de compression :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.24.1 Calcul a L'ELS :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.25 Calcul des armatures :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.25.1 À L'ELU :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.25.2 À L'ELS :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.25.3 Condition de non fragilité :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.26 Les armatures de répartition seront (rayonnantes) :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.27 Vérification de la compression du béton :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.28 La chemine :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.28.1 La dalle annulaire au dessus de la chemine :	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Sommaire

5.28.1.1 Charge permanente : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.28.1.2 Surcharge d'exploitation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 6 : CALCUL DE LA PERIODE***

6.1 Introduction : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2 Calcul de la période : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3 Mise en équation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.4 Calcul de $\delta_{11}$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.5 Calcul d'I.P.E : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.5.1 Module d'inertie : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.5.2 Poids du support (tour) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.6 Calcul du moment d'inertie : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.7 Position du centre de gravité de la cuve : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.8 Calcul de $Z_G$ quand la cuve est pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.8.1 Calcul de $p'$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.9 Calcul de $Z_G$ quand la cuve est vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.9.1 Calcul de $p'$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.10 Calcul de la période .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.10.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.10.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 7 : ETUDE AU VENT***

7.1 Introduction : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.2 Généralité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.3 Effet du vent : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.4 Action d'ensemble : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.5 Calcul de l'effet de trainée $T$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.6 Calcul de $C_T$ (coefficient globale de trainée) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.7 Calcul $\beta$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.8 La valeur de $K_S$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.9.1 L'effort de trainée sera égale a : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.10.1 L'effort de trainée sera égale a : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.11 Calcul de l'effet de dérive ( $L$ ) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.12 Coefficient $C_L$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Sommaire

7.13 Coefficient $\beta'$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.14 Coefficient $\delta'$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.15 Calcul des efforts tranchants et moment fléchissant engendré par l'action d'ensemble du vent : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.16 Action locale du vent (sur la paroi) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.16.1 Ouvrage de révolution : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.16.2 Pression sur la paroi : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.17 Les moments d'ovalisation s'expriment comme suite : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.17.1 Diamètre moyen : $D_e+D_i$ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.17.2 Les coefficients $K_i$ et $K_e$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.17.3 Coefficient $\delta_0$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 8 : ETUDE SISMIQUE***

8.1 Généralité : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.2 Objectifs : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.3 Domaine d'application : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.4 Condition d'application : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.5 Choix de la méthode de calcul : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.5.1 Méthode utilisable : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.6 Calcul de la force sismique total : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.7 Détermination des coefficients sismiques : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.8 Calcul de D : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.9 Détermination de l'effort V : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.10 Distribution de la force sismique élévation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11 Calcul des efforts tranchant et des moments fléchissant : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.1 .1 Calcul de $f(Z)$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.1.2 Calcul de $F(G)$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.1.3 Calcul de $M(x)$ et $T(x)$ pour l'espace du fut : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.2.1 Calcul de $f(Z)$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.2.2 Calcul de $F(G)$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.11.2.3 Calcul de $M(x)$ et $T(x)$ pour l'espace du fut : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ***CHAPITRE 9 : ETUDE HYDRODYNAMIQUE***

9.1 Introduction : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.2 Méthode de calcul d'après HOUZNER : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



# Sommaire

9.2.1 Les effets d'impulsion :	.....Error! Bookmark not defined.
9.2.2 Les efforts d'oscillation :	.....Error! Bookmark not defined.
9.3 Le rayon R est déterminé par l'expression suivante :	.....Error! Bookmark not defined.
9.4 Masse d'eau inertie $M_i$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.5 Masse active oscillante $M_0$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.6 Calcul de $h_i$ et $h_0$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.7 Pulsation de la masse oscillante $w_0$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.8 Calcul des raideurs :	.....Error! Bookmark not defined.
9.8.1 Raideur du couple $M_0$ et $M_i$ : $K_1$ .....	.....Error! Bookmark not defined.
9.8.2 Raideur du support $K_0$ :.....	.....Error! Bookmark not defined.
9.9 Calcul des pulsations propres des deux modes de vibration :	.....Error! Bookmark not defined.
9.10 Calculs du taux d'amplitude $\phi_0 - n$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.11 Facture de contribution $\delta_n$ :	.....Error! Bookmark not defined.
9.12 Calcul des déplacements :	.....Error! Bookmark not defined.
9.13 Calcul des forces horizontales :	.....Error! Bookmark not defined.
9.14 Combinaison des 2 modes :	.....Error! Bookmark not defined.
9.15 Calcule de $R_A$ .....	.....Error! Bookmark not defined.
9.16 Calcule de $M_A$ .....	.....Error! Bookmark not defined.
9.17 Calcule de $M(x)$ .....	.....Error! Bookmark not defined.
9.18 Calcule de $T(x)$ .....	.....Error! Bookmark not defined.
9.19 Calcul de la hauteur maximale des vagues :	.....Error! Bookmark not defined.
9.20 Conclusion :	.....Error! Bookmark not defined.

## ***CHAPITRE 10 : ETUDE DE LA TOUR***

10.1 Introduction .....	.....Error! Bookmark not defined.
10.2 Calcul de la tour .....	.....Error! Bookmark not defined.
10.3 Combinaison des efforts :	.....Error! Bookmark not defined.
10.3.1 Cuve pleine :	.....Error! Bookmark not defined.
10.3.2 Poids de chaque tranche :	.....Error! Bookmark not defined.
10.3.3 Cuve vide :	.....Error! Bookmark not defined.

## ***CHAPITRE 11 : ETUDE DE LA FONDATION***

11.1 Définitions :	.....Error! Bookmark not defined.
11.2 Stabilité des fondations :	.....Error! Bookmark not defined.
11.3 Choix du type de fondation :	.....Error! Bookmark not defined.
11.3 Dimensionnement du radier :	.....Error! Bookmark not defined.
11.3.1 Epaisseur Du Radier Général $H_1$ :	.....Error! Bookmark not defined.

# Sommaire

11.3.2 Diamètre de radier D : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.3.2.1 Poids de la fondation en béton $N_f$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.3.2.2 Poids du remblai (en terre $\delta r= 1800 \text{ kg/m}^3$ ) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.4 Calcul de la capacité portante du sol : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.5 Vérification des contraintes dans le sol : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.6 Combinaison de charge : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.6.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.6.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.7 Vérification au renversement de l'ouvrage : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.7.1 Cuve pleine (G+P+E <sub>h</sub> ) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.7.2 Cuve vide (G+P+E) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.8 Calcul du moment de renversement $M_{renv}$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.8.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.8.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.9 Vérification : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.9.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.9.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.10 Vérification au glissement : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.10.1 Cuve pleine : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.10.2 Cuve vide : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.11 Calcul de la plaque de fondation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.12 Sollicitation sur la plaque du radier : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.13 Moment radiaux : ELU : $\mu= 0$ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.14 Moment tangentiel ELU : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.15 Effort tranchant : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.16 Calcul des moments radiaux : $M_r$ a l'ELS ( $\mu=0,2$ ) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.17 Moment tangentiel $M_p$ a l'ELS ( $\mu=0,2$ ) : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.18 Calcul des armatures : a L'ELU .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.19 Calcul de la contrainte maximale du béton : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.20 Calcul de la contrainte maximale du béton : $A_s= 24,54 \text{ cm}^2$ ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## *Conclusion générale*

Conclusion : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 46
--------------------	--