

Titre: Stabilité d'un coursier de déversoir : analyse par ordinateur
Title:

Auteurs: Jean Arteau, & Jean Rousselle
Authors:

Date: 1974

Type: Rapport / Report

Référence: Arteau, J., & Rousselle, J. (1974). Stabilité d'un coursier de déversoir : analyse par ordinateur. (Rapport technique n° EP-R-74-54).
Citation: <https://publications.polymtl.ca/6158/>

 Document en libre accès dans PolyPublie
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/6158/>
PolyPublie URL:

Version: Version officielle de l'éditeur / Published version

Conditions d'utilisation: Tous droits réservés / All rights reserved
Terms of Use:

 Document publié chez l'éditeur officiel
Document issued by the official publisher

Institution: École Polytechnique de Montréal

Numéro de rapport: EP-R-74-54
Report number:

URL officiel:
Official URL:

Mention légale:
Legal notice:



DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL
SECTION HYDRAULIQUE

STABILITÉ D'UN COURSIER DE DÉVERSOIR
ANALYSE PAR ORDINATEUR

par
J. ARTEAU
et
J. ROUSSELLE

NOVEMBRE 1974

No. EP 74 - R - 54

Ecole Polytechnique de Montréal

CA2PQ
UP4
74R54
FRE

Campus de l'Université
de Montréal
Case postale 6079
Succursale 'A'
Montréal, Québec
H3C 3A7



**Bibliothèque
École
Polytechnique
MONTREAL**

CLASSIFICATION

CA2PQ

No D'ENTRÉE

UP4

76204

74R54

FIRE

14 MARS 1975

**A CONSULTER
SUR PLACE**

76204

STABILITE D'UN COURSIER DE DEVERSOIR
ANALYSE PAR ORDINATEUR

par
JEAN ARTEAU
et
JEAN ROUSSELLE

76204

Département de Génie Civil
Ecole Polytechnique
Université de Montréal

Novembre 1974

EP 74-R-54

TABLE DES MATIERES

	Page
RESUME	v
ABSTRACT	vi
Chapitre 1 - INTRODUCTION	1
1.1 BIBLIOGRAPHIE PARTICULIERE AU PROGRAMME	6
1.2 SECTION TYPE D'UN COURSIER DE DEVERSOIR	7
1.3 LISTE DES VARIABLES	8
Chapitre 2 - ANALYSE D'UN COURSIER DE DEVERSOIR	13
2.1 GENERALITES	14
2.1.1 Convention de signe	14
2.1.2 Modes de chargements	14
2.1.3 Sous-pression	15
2.1.4 Poussée des sédiments	16
2.1.5 Action de la masse d'eau due aux secousses sismiques	17
2.2 FORMULES GENERALES	18
2.3 VARIABLES AUXILIAIRES	23
2.4 FORMULES DES CHARGES ET DES MOMENTS	30
2.5 EQUATIONS DES FORCES ET DES MOMENTS	33
2.6 FACTEURS DE SECURITE CONTRE LE RENVERSEMENT	37
2.7 RESISTANCE AU GLISSEMENT	37
2.8 FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT	38
Chapitre 3 - DONNEES POUR LE PROGRAMME DEVERSOIR	39
3.1 VALEURS NUMERIQUES DES DONNEES	40

	Page
3.2 DESCRIPTION DE LA FORME DU COURSIER	40
3.3 CARTES DE DONNEES	41
BIBLIOGRAPHIE	49
Appendice A - ORGANIGRAMME GENERAL	53
Appendice B - VERIFICATION DU SOUS-PROGRAMME: EVA	55
Appendice C - VERIFICATION DU PROGRAMME DEVERSOIR	57
Appendice D - PROGRAMME	76
Appendice E - EXEMPLE TYPIQUE	96

RESUME

Ce programme effectue des calculs relatifs à la stabilité d'un coursier de déversoir. Il fait partie d'un projet plus global visant à calculer la stabilité de l'ensemble pilier-coursier. Il doit être utilisé comme un outil préliminaire.

L'approche théorique se résume à l'approche traditionnelle empruntée à la résistance des matériaux où les charges particulières sont analysées. Les formules générales et les variables auxiliaires des charges et moments sont établies successivement, pour en arriver aux équations de forces et de moments pour les quatre cas de chargements. Ces quatre modes de chargements sont les suivants:

Mode 1: réservoir plein (h_2) + poussée des glaces qui s'applique sur les vannes à $h_2 - 1$

Mode 2: réservoir h_2 + poussée des glaces à $h_2 - 1$

Mode 3: réservoir plein (h_2) + secousses sismiques

Mode 4: réservoir vide + secousses sismiques d'aval en amont

où h_2 = profondeur de l'eau en amont (en pi.)

h_2 = hauteur du coursier (en pi.)

L'expression des facteurs de sécurité est précisée. Toutes les données nécessaires au programme sont définies.

En appendice, on retrouvera l'organigramme général, une vérification du sous-programme EVA et du programme, les énoncés du programme et les résultats d'un exemple typique.

ABSTRACT

Herein, results of computer calculations of the stability of the spillway of an overflow dam is reported. Since this is normally the first step in the complete analysis of the overflow dam and pier, it may be used as a preliminary tool in the global design.

The particular forces are analysed in the theoretical framework based upon the usual approach of the strength of materials. The general formula and the auxiliary variables of the forces and moments are computed for four different cases of loading, which are :

Case 1 : reservoir full (h_2) + ice pressure applied on the gate
at $h_2 - 1$

Case 2 : reservoir h_3 + ice pressure at $h_3 - 1$

Case 3 : reservoir full + earthquake forces (h_2)

Case 4 : reservoir empty + earthquake forces acting in a direction
upstream normal to the axis

Here h_2 = total depth of water to be retained (in ft.)

h_3 = depth of dam joint below overflow crest (in ft.)

The expressions for the safety factors are given; and all the data needed for the computer program is defined.

The general flow chart, the verification of the subroutine EVA and of the program, the statements of the program and the results of a practical example are given in the appendix.

Chapitre 1

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Nous nous intéressons à un déversoir de forme traditionnelle souvent utilisé pour de faibles hauteurs de chutes, dont voici un schéma (fig. 1). De plus, une section typique (fig. 2) montre les principales dimensions.

Dans un déversoir, la hauteur du coursier (h_s), sa forme et la hauteur de la retenue maximale (h_2) sont préalablement établies par des considérations hydrauliques hors des buts de ce travail. De plus la plupart des autres dimensions sont déterminées par des considérations hydrauliques (épaisseur de la nappe), matérielles (équipement) ou de pratique courante (x_g). Les grandeurs x_c , x_p et y_p demeurent à dimensionner et on les isole dans l'expression des charges et de leurs moments.

Pour dimensionner, on doit satisfaire trois conditions: le tiers central, le facteur de sécurité contre le renversement et le glissement (tangente de l'angle de la résultante avec l'horizontale) pour plusieurs cas de chargements qui regroupent les charges et les moments.

Pour chaque cas de chargement, on fait une somme de forces verticales et horizontales, une somme de moments, de moments positifs et négatifs, toujours en isolant les termes inconnus. En vérifiant chaque condition, on crée une inégalité qui doit être vérifiée. Donc pour un déversoir, on développe une série d'inégalités en l_p

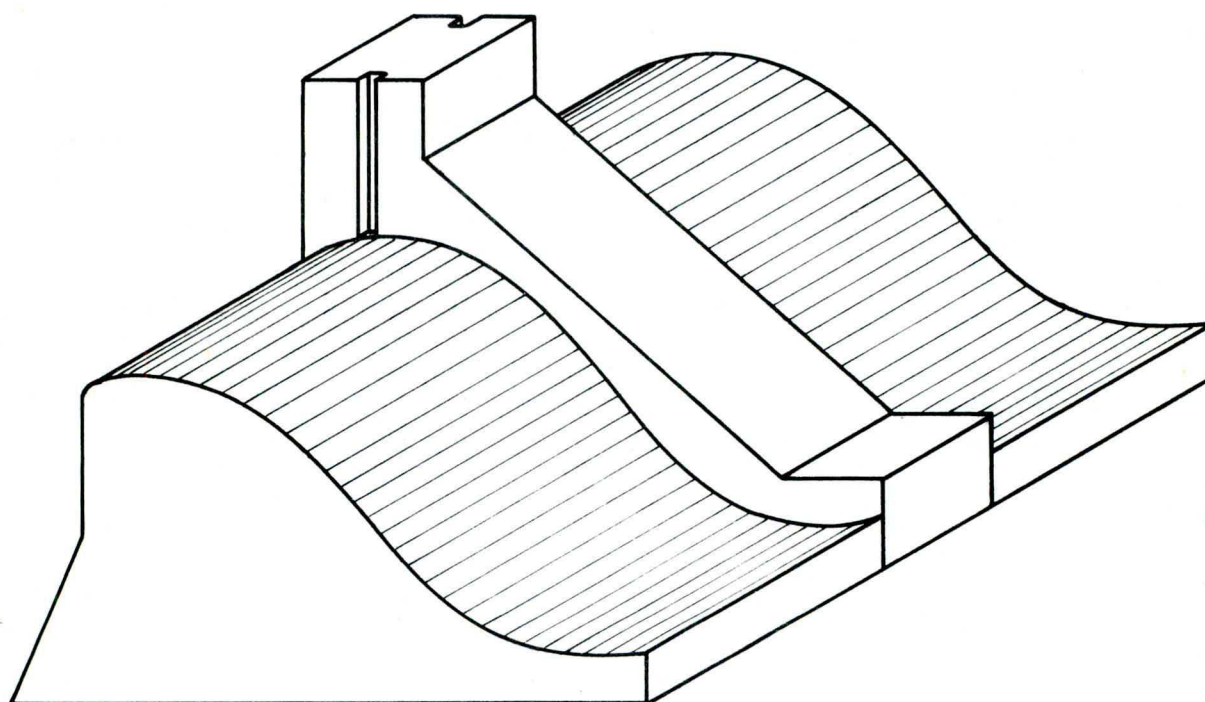


FIGURE 1
SCHÉMA TYPIQUE D'UN DÉVERSOIR

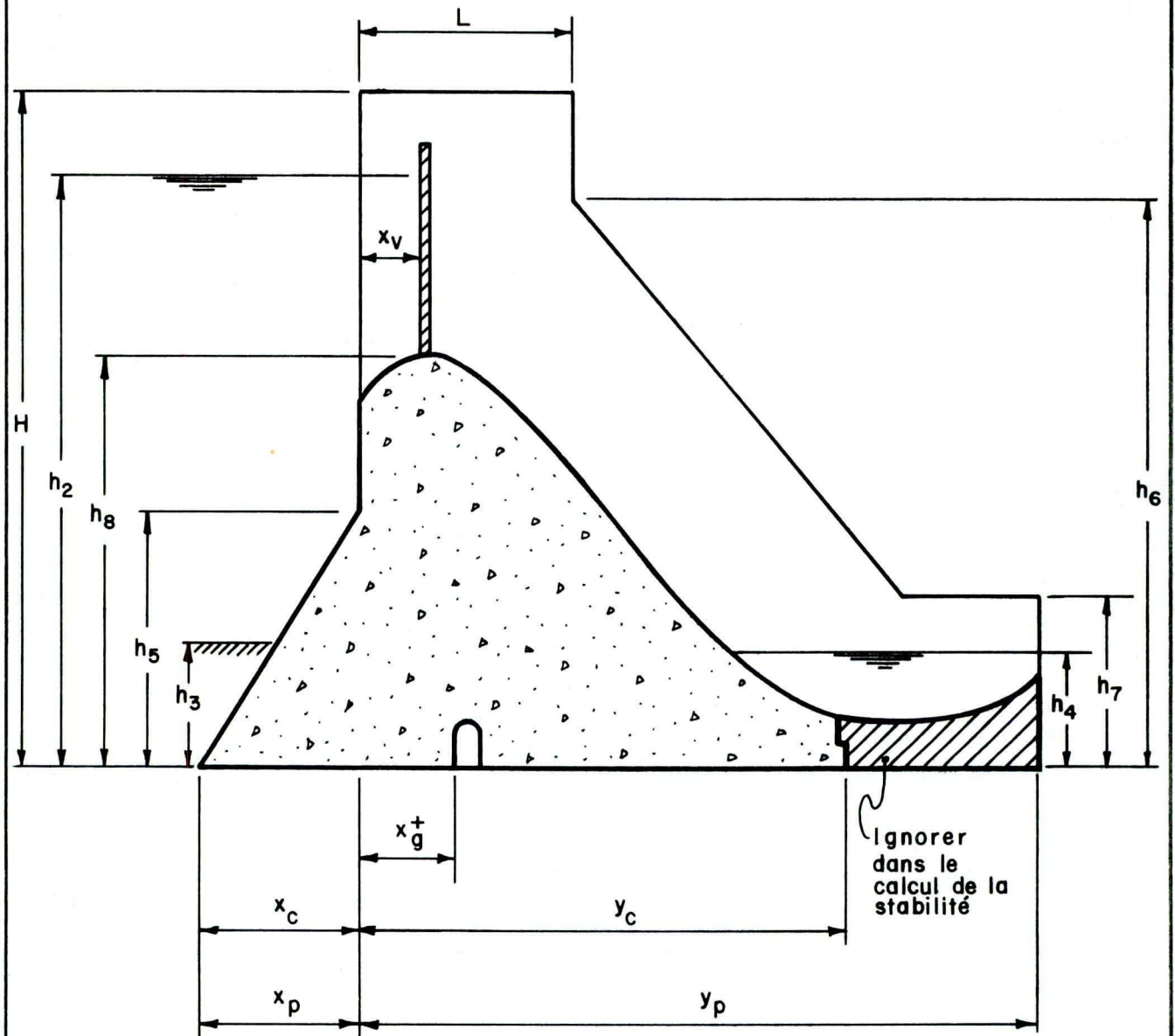


FIGURE 2
COUPE TRANSVERSALE D'UN DÉVERSOIR

(largeur du pilier), x_c (x du coursier) et x_p (x du pilier). Par approximations successives, on calcule des valeurs satisfaisantes de x_c , x_p et l_p .

La première étape du programme déversoir (pilier et coursier), calcule les charges et moments pour un coursier et à partir de ces expressions mathématiques, on isole x_c (section 2.2, 2.3 et 2.4). Pour l'instant, on ne peut que vérifier une forme donnée de coursier.

Dans la liste des données (section 3.3), on remarque sur la carte numéro quatre la variable ID. Celle-ci indiquera les différents cas de calcul:

ID = 1 : x_c , x_p , l_p sont connus

ID = 2 : x_c , x_p , l_p sont inconnus

ID = 3 : $x_c = 0$; x_p et l_p inconnus

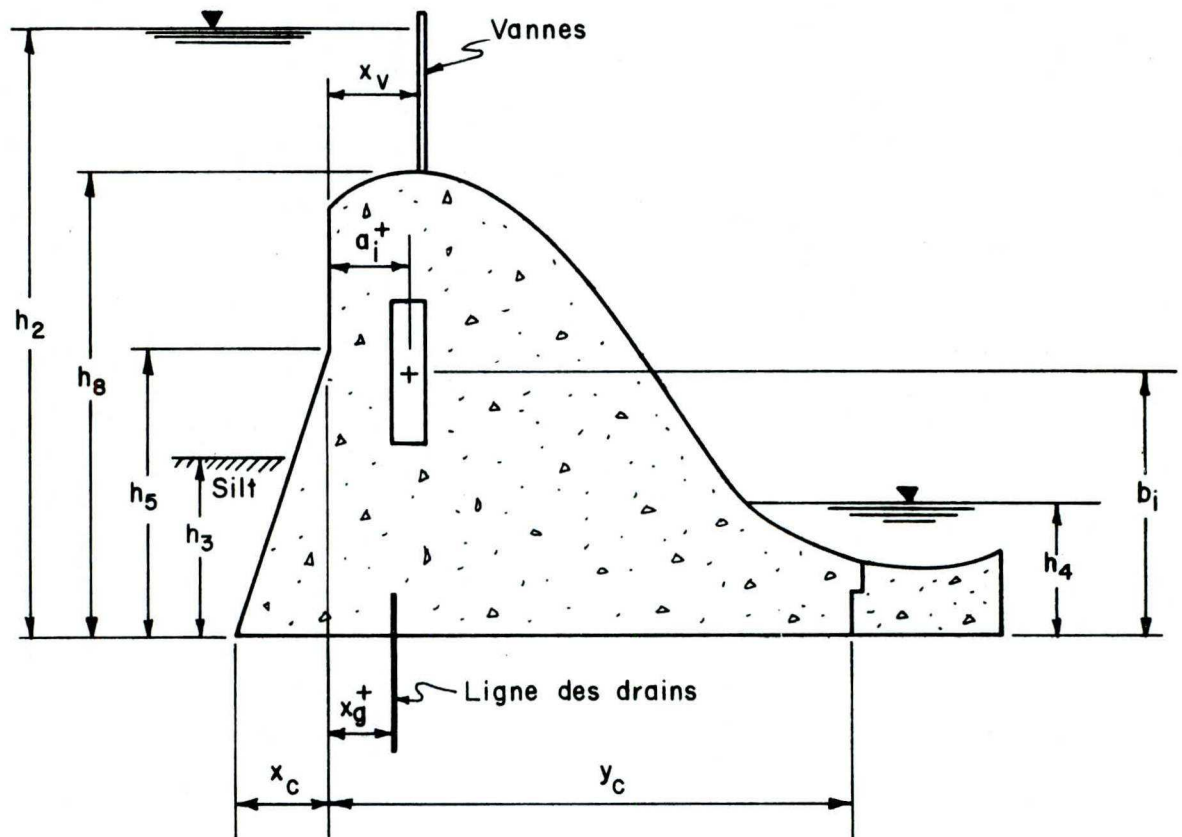
ID = 4 : $x_c = x_p = 0$; l_p inconnu

1.1 BIBLIOGRAPHIE PARTICULIERE AU PROGRAMME

ARTEAU, Jean et TAHMAZIAN, Berge. Analyse par ordinateur de barrage-poids de retenue. Hydro-Québec, Service structures et mécanique. Septembre 1973.

CREAGER, William P. and JUSTIN, Joel D. Hydroelectric handbook. John Wiley and Sons, New York, 1963.

1.2 SECTION TYPE D'UN COURSIER DE DÉVERSOIR



1.3 LISTE DES VARIABLES

SYMBOLE ALGEBRIQUE	SYMBOLE FORTRAN	DESCRIPTION
h_2	H2	Profondeur de l'eau en amont (en pi.)
h_3	H3	Epaisseur du silt (en pi.)
h_4	H4	Profondeur de l'eau en aval (en pi.)
h_5	H5	Hauteur de la partie inclinée du parement amont (en pi.)
h_8	H8	Hauteur du coursier (en pi.)
x_c	XC	Dimension de la base du parement amont (en pi.)
y_c	YC	Dimension de la base du coursier sans la partie du parement amont inclinée (en pi.)
x_v	XV	Distance de la face verticale amont aux vannes (en pi.)
$x_a(i)$	XA(I)	Ordonnées de la base du coursier (en pi.)
$y_a(i)$	YA(I)	Abscisses du coursier (en pi.)
x_g	XG	Distance de la face verticale amont à la galerie de drainage, comptée positivement de l'amont à l'aval (en pi.)
δ	RED	Réduction de sous-pression par défaut 0.6666 (2/3)
l_c	LC	Longueur d'un plot (en pi.)
z	Z	Distance de la base du barrage au niveau étudié (en pi.)
v_1, v_2	V1, V2	Volume des vides (en pi. ³)
a_1, a_2	XA1, XA2	Bras de levier horizontal des volumes des vides compté positivement de la face verticale amont vers l'aval (en pi.)
v_3, v_4	V3, V4	Volume de l'eau remplissant les vides (en pi. ³)

SYMBOLE ALGEBRIQUE	SYMBOLE FORTRAN	DESCRIPTION
a_3, a_4	XA3, XA4	Bras de levier horizontal des volumes de l'eau remplissant les vides, compté positivement de la face verticale amont vers l'aval (en pi.)
b_1, b_2	XB1, XB2	Bras de levier vertical des volumes des vides (en pi.)
b_3, b_4	XB3, XB4	Bras de levier vertical des volumes d'eau remplissant les vides (en pi.)
l_1, l_2	EL1, EL2	Hauteur des vides V_1, V_2 (en pi.)
l_3, l_4	EL3, EL4	Hauteur des volumes d'eau V_3, V_4 remplissant les vides V_1, V_2 (en pi.)
F_{a_1}, F_{a_2}	FA1, FA2	Poids de masse accélérable par un séisme (en kips).
a_5, a_6	XA5, XA6	Bras de levier des poids FA1 et FA2 par rapport à la face verticale amont compté positivement d'amont en aval (en pi.)
b_5, b_6	XB5, XB6	Bras de levier vertical des poids FA1 et FA2 par rapport à la section horizontale $z = 0$ (en pi.).
F_{v_1}, F_{v_2}	FV1, FV2	Forces verticales (en kips).
a_7, a_8	XA7, XA8	Bras de levier des forces verticales, compté positivement de la face verticale amont vers l'aval (en pi.).
F_{h_1}, F_{h_2}	FH1, FH2	Forces horizontales (en kips).
b_7, b_8	XB7, XB8	Bras de levier des forces horizontales (en pi.)
$k_1, k_2, \dots, k_{10}$	EK1, EK2...EK10	Rapport des forces ou volumes considérés au-dessus du niveau étudié.
K	EK	Indice des vides du silt
w_1	W1	Poids unitaire du béton (en lb/pi. ³) par défaut 145.
w_2	W2	Poids unitaire de l'eau (en lb/pi. ³) par défaut 62.5 .

SYMBOLE ALGEBRIQUE	SYMBOLE FORTRAN	DESCRIPTION
w_3	W3	Poids unitaire du silt sec (en lb/pi ³) .
ϕ	PHI	Angle de friction interne du silt (en degrés).
σ	SIGMA	$\sigma = (1 - \sin \phi) / (1 + \sin \phi)$
P_g	PG	Poussée de la glace (en kips/pi.lin.) .
α	ALPHA	Rapport de l'accélération de la secousse sismique sur g (gravité).
C_e	CE	Facteur de secousse sismique $C_e = \frac{51}{\sqrt{1 - .72 \left(\frac{h}{1000 \times 4/3} \right)^2}} \text{ lb/pi}^3$
XFS	XFS	Facteur de sécurité minimum contre le renversement - valeur par défaut 1.5 .
XRGB	XRGB	Coefficient de friction statique sécuri- taire à la base - valeur par défaut .70
XRG	XRG	Coefficient de friction statique sécuri- taire pour toute autre section - valeur par défaut .70
CFB	CFB	Coefficient de friction dans le calcul du facteur de sécurité au glissement cisaillement inclus à la base - valeur par défaut .65
CF	CF	Coefficient de friction dans le calcul du facteur de sécurité au glissement cisaillement inclus pour toute autre section - valeur par défaut .65
CPOR	CPOR	Capacité portante de la fondation (tonne/ pi. ca.) - valeur par défaut 100.
g	IG	Entier égal à l'unité s'il existe une galerie de drainage au niveau étudié sinon égal à zéro.
	ID	ID = 1 si x_c est connu.
	IS	Numéro de séquence des cartes d'entrées.

SYMBOLE ALGEBRIQUE	SYMBOLE FORTRAN	DESCRIPTION
	IZ	Nombre de sections horizontales étudiées.
	IMA	Numéro de la section étudiée.
	J	J = 0 si pas d'autres coursiers à étudier. J $\neq$ 0 si d'autres coursiers à étudier.
ΣW_1	SW1	Somme des forces verticales respectivement pour les quatre modes de chargement 1, 2, 3, 4.
ΣW_2	SW2	
ΣW_3	SW3	
ΣW_4	SW4	
p'r	PR1*	Réaction unitaire verticale dans la fondation à l'extrémité aval.
p''r	PR2	Réaction unitaire verticale dans la fondation à l'extrémité amont.
p'u	PU1	Contrainte due aux sous-pressions à l'extrémité aval.
p''u	PU2	Contrainte due aux sous-pressions à l'extrémité amont.
p'v	PV1	Réaction unitaire verticale totale à l'extrémité aval.
p''v	PV2	Réaction unitaire verticale totale à l'extrémité amont.
p's	PS1	Pression due à la poussée et au poids des sédiments sur le parement amont.
p''s	PS2	Pression due à la poussée et au poids des sédiments sur le parement aval.
p'n	PN1	Pression normale au parement amont.
p''n	PN2	Pression normale au parement aval.
p'i	PI1	Contrainte dans le béton le long du parement amont.
p''i	PI2	Contrainte dans le béton le long du parement aval.

(*) Aux symboles fortran, on ajoutera 1, 2, 3 ou 4 selon que les contraintes sont calculées pour le mode 1, 2, 3 ou 4.

SYMBOLE ALGEBRIQUE	SYMBOLE FORTRAN	DESCRIPTION
ΣF_1	SF1	Somme des forces horizontales respectivement pour les quatre modes de chargement 1, 2, 3, 4.
ΣF_2	SF2	
ΣF_3	SF3	
ΣF_4	SF4	
$\Sigma M_1, \Sigma M_1^+, \Sigma M_1^-$	SM1, SM1P, SM1N	Somme des moments totaux, positifs et négatifs respectivement pour les quatre modes de chargement 1, 2, 3, 4.
$\Sigma M_2, \Sigma M_2^+, \Sigma M_2^-$	SM2, SM2P, SM2N	
$\Sigma M_3, \Sigma M_3^+, \Sigma M_3^-$	SM3, SM3P, SM3N	
$\Sigma M_4, \Sigma M_4^+, \Sigma M_4^-$	SM4, SM4P, SM4N	

Les variables auxiliaires A_1 à A_{40} , B_1 à B_{63} et C_1 à C_{50} sont représentées dans le programme par les symboles fortran A1 à A40, B1 à B63 et C1 à C50.

Chapitre 2

ANALYSE D'UN COURSIER DE DEVERSOIR

ANALYSE D'UN COURSIER DE DEVERSOIR

2.1 GENERALITES

2.1.1 - Convention de signe.

- Les forces sont positives de haut en bas et d'amont en aval.
- Les moments stabilisants sont positifs et les moments renversants sont négatifs.

2.1.2 Modes de chargements

Mode 1: réservoir plein (h_2) + poussée des glaces qui s'applique sur les vannes à $h_2 - 1$.

Mode 2: réservoir h_s + poussée des glaces à $h_s - 1$.

Mode 3: réservoir plein + secousses sismiques (h_2).

Mode 4: réservoir vide + secousses sismiques d'aval en amont.

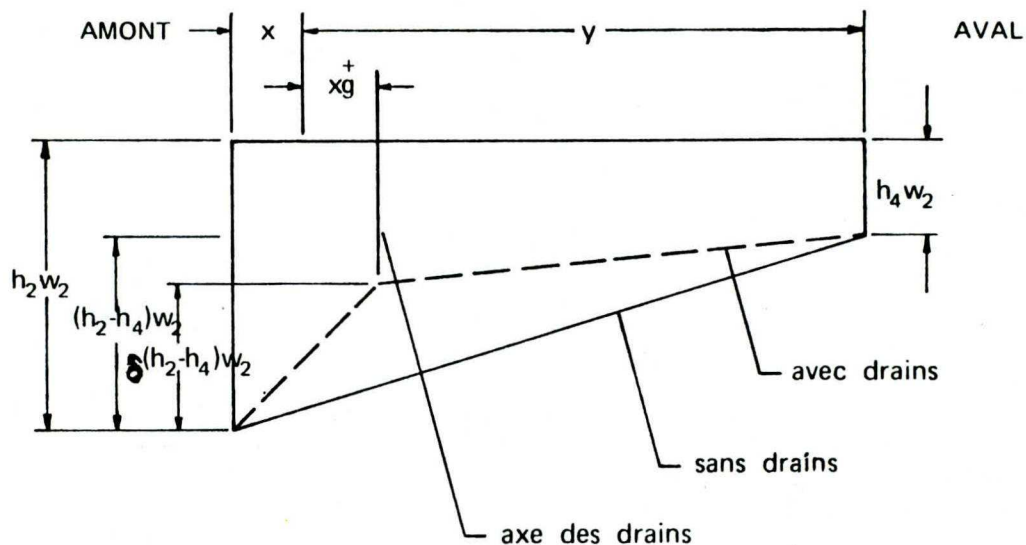
Ce qui concerne le coursier:

Charges	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4
Charges verticales				
Béton (poids)	X	X	X	X
Vides	X	X	X	X
Eau rempl. vide	X	X	X	
Eau au-dessus de h_s	X		X	
Eau amont	X	X	X	
Eau aval	X	X	X	

Charges	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4
Charges verticales (suite)				
Sédiments (silt)	X	X	X	facultatif
Forces accélérables	X	X	X	X
Force verticale	X	X	X	X
Sous-pression	X	X	X	
Charges horizontales				
Pression hydr.amont	X	X	X	
Pression hydr.aval	X	X	X	
Poussée des sédiments (silt)	X	X	X	facultatif
Forces horizontales	X	X	X	X
Glace	X	X		
Charges sismiques				
Béton			X	X
Vides			X	X
Eau rempl. vides			X	
Poussée de l'eau			X	
Force accélérable			X	X

2.1.3 Sous-pression

Voici le diagramme de sous-pression adopté. On notera qu'à la ligne des drains, la sous-pression diminue de δ de la différence des sous-pressions amont et aval.



2.1.4 Poussée des sédiments

(Réf. Creager and Justin chap. 17, p. 327-328)

$$\sigma = \frac{(1 - \sin \Phi)}{(1 + \sin \Phi)} = KRA = \text{coefficient de poussée de Rankine.}$$

La poussée au pied du barrage est donnée par $p_s = w_s h_s \sigma$.

La poussée totale est égale $P_s = 1/2 w_s h_s^2 \sigma$ où w_s (poids déjaugé) = $w_3 - w_2 (1 - k)$.

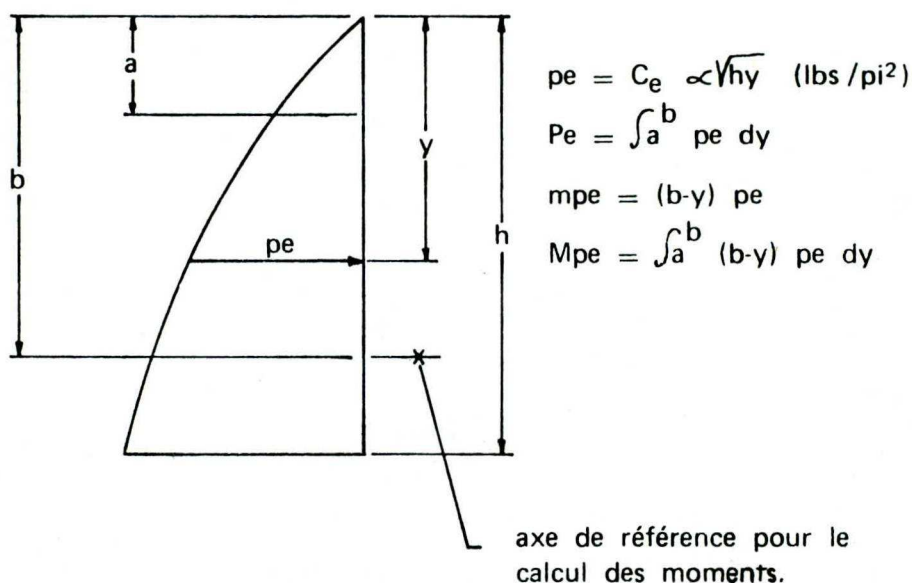
NOTE: pour le mode 4.

On ne considère pas la butée des sédiments. On applique le même genre de raisonnement qui nous fait négliger la butée au pied d'un mur de soutènement.

De plus, on peut considérer que le chargement le plus critique aura lieu, avec une secousse sismique d'aval en amont, lorsque le réservoir est vide à la fin de la construction.

2.1.5 Action de la masse d'eau due aux secousses sismiques

On opte pour une répartition parabolique des surpressions.



h = profondeur totale de l'eau

On considère l'effet en amont et en aval.

$$C_e = \frac{.0255 \times 2000}{\sqrt{1 - .72 \left(\frac{h}{1000 T} \right)^2}} \text{ lb/pi}^3$$

Si on prend $T = 4/3$ sec. comme période de vibration, alors:

$$C_e = \frac{51}{\sqrt{1 - .72 \left(\frac{3h}{4000} \right)^2}} \text{ lb/pi}^3$$

2.1.6 Glace

On opte pour une poussée uniforme sur toute la largeur considérée à un (1) pied sous la surface de l'eau.

2.2 FORMULES GÉNÉRALES

ITEM		CHARGES	BRAS DE LEVIER
Charges verticales			
1	Béton 	P	M_x / P
Résultats du sous-programme EVA			
2	Béton 	$L_c \frac{(h_5 - z)^2}{2 h_5} w_1 x_c$	$y_c + \frac{(h_5 - z) x_c}{3 h_5}$
3	Vide - 1	$-k_1 V_1 w_1$	$y_c - a_1$
4	Vide - 2	$-k_2 V_2 w_1$	$y_c - a_2$
5	Eau remplissant vide - 1	$+k_3 V_3 w_2$	$y_c - a_3$
6	Eau remplissant vide - 2	$+k_4 V_4 w_2$	$y_c - a_4$
7	Eau au-dessus de h_8	$x_v (h_2 - h_8) w_2 L_c$	$y_c - \frac{x_v}{2}$
8	Eau amont 	$h_2 > h_5$ $w_2 \frac{L_c}{h_5} (h_2 - h_5) (h_5 - z) x_c$ $h_2 \leq h_5 ; 0$	$y_c + \frac{x_c}{2} \left(\frac{h_5 - z}{h_5} \right)$ 0
9	Eau amont 	$h_2 > h_5$ $w_2 \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5} x_c$ $h_2 \leq h_5$ $w_2 \frac{L_c}{2} \frac{(h_2 - z)^2}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{2}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c$ $y_c + \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c - \frac{1}{3} \frac{(h_2 - z)}{h_5} x_c$

ITEM		CHARGES	BRAS DE LEVIER
10	Eau aval 	$w_2 \frac{L_c}{2} (h_4 - z) [x_a(11) - x_a(10)]$	$\frac{1}{3} [x_a(11) - x_a(10)]$
11	Sédiments (réservoir plein)	$h_3 \leq h_5$	
		0	0
		$[w_3 - w_2(1-k)] \frac{L_c}{2} \frac{(h_3 - z)^2}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c - \frac{(h_3 - z)}{3h_5} x_c$
		$h_3 > h_5$	
		$[w_3 - w_2(1-k)] L_c \frac{(h_3 - h_5)(h_5 - z)}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{(h_5 - z)}{2h_5} x_c$
		$[w_3 - w_2(1-k)] \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{2}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c$
12	Sédiments (réservoir vide)	$h_3 \leq h_5$	
		0	0
		$(w_3 + kw_2) \frac{L_c}{2} \frac{(h_3 - z)^2}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c - \frac{(h_3 - z)}{3h_5} x_c$
		$h_3 > h_5$	
		$(w_3 + kw_2) L_c \frac{(h_3 - h_5)(h_5 - z)}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{(h_5 - z)}{2h_5} x_c$
		$(w_3 + kw_2) \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5} x_c$	$y_c + \frac{2}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c$
13	Force accélérable - 1 (poids)	$k_5 F_{A1} (1000)$	$y_c - a_5$
14	Force accélérable - 2 (poids)	$k_6 F_{A2} (1000)$	$y_c - a_6$
15	Force verticale - 1	$k_7 F_{V1} (1000)$	$y_c - a_7$
16	Force verticale - 2	$k_8 F_{V2} (1000)$	$y_c - a_8$
17	Sous-pression 	$- \left[\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + y_c \right] (h_4 - z) w_2 L_c$	$\frac{1}{2} \left[\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + y_c \right]$

ITEM		CHARGES	BRAS DE LEVIER
18	Sous-pression 	$-\frac{w_2 L_c}{2} \left[\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + y_c \right] (h_{2-4} - z)$	$\frac{2}{3} \left[\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + y_c \right]$
19	Sous-pression 	$w_2 L_c (h_{2-4} - z) \left[(1 - \delta) \frac{y_c}{2} + \right.$ $\left. + \frac{(\delta - 1)}{2} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c - \frac{x_g}{2} \right] I_g$	$\frac{1}{3} \left[-x_g + x_c \frac{(h_5 - z)}{h_5} + 2y_c \right]$
Charges Horizontales			
20	Poussée hydrost. amont	$h_2 \geq h_8$	
		$-w_2 L_c (h_8 - z) (h_2 - h_8)$	$\frac{(h_8 - z)}{2}$
		$-w_2 \frac{L_c}{2} (h_8 - z)^2$	$\frac{(h_8 - z)}{3}$
		$h_2 < h_8$	
		0	0
		$-w_2 \frac{L_c}{2} (h_2 - z)^2$	$\frac{(h_2 - z)}{3}$
21	Poussée hydrost. aval	$+w_2 \frac{L_c}{2} (h_4 - z)^2$	$\frac{(h_4 - z)}{3}$
22	Poussée silt (plein)	$-\frac{1}{2} [w_3 - w_2 (1 - k)] (h_3 - z)^2 L_c \sigma$	$\frac{(h_3 - z)}{3}$
23	Poussée silt (vide)	$-\frac{1}{2} (w_3 + k w_2) (h_3 - z)^2 L_c \sigma$	$\frac{(h_3 - z)}{3}$
24	Force horizontale -1	$-k_9 F_{H1} (1000)$	$b_7 - z$
25	Force horizontale -2	$-k_{10} F_{H2} (1000)$	$b_8 - z$
26	Glace	$-P_g L_c (1000)$	$(h_8 - 1 - z)$

ITEM		CHARGES	BRAS DE LEVIER
Charges Sismiques			
27	Béton 	$-\alpha P$	$-\alpha My$
28	Béton 	$-\alpha L_c \frac{(h_5-z)^2}{h_5} w_1 x_c$	$\frac{(h_5-z)}{3}$
29	Vide - 1	$\alpha k_1 w_1 V_1$	$\frac{k_1}{2(k_1 - \frac{1}{2})} (b_1 - z)$
30	Vide - 2	$\alpha k_2 w_1 V_2$	$\frac{k_2}{2(k_2 - \frac{1}{2})} (b_2 - z)$
31	Eau remplissant vide - 1	$-\alpha k_3 w_2 V_3$	$\frac{k_3}{2(k_3 - \frac{1}{2})} (b_3 - z)$
32	Eau remplissant vide - 2	$-\alpha k_4 w_2 V_4$	$\frac{k_4}{2(k_4 - \frac{1}{2})} (b_4 - z)$
33	Poussée de l'eau amont	$h_2 \geq h_8$ $-FPE(h_2, h_2 - h_8, h_2 - z) * L_c$ $h_2 < h_8$ $-FPE(h_2, 0, h_2 - z) * L_c$	moment $-FMPE(h_2, h_2 - h_8, h_2 - z) * L_c$ $-FMPE(h_2, 0, h_2 - z) * L_c$
34	Poussée de l'eau aval	$-FPE(h_4, 0, h_4 - z) * L_c$	$-FMPE(h_4, 0, h_4 - z) * L_c$
35	Force accélérable - 1	$-\alpha k_5 F_{A1} (1000)$	$\frac{k_5}{2(k_5 - \frac{1}{2})} (b_5 - z)$
36	Force accélérable - 2	$-\alpha k_6 F_{A2} (1000)$	$\frac{k_6}{2(k_6 - \frac{1}{2})} (b_6 - z)$

ITEM	CHARGES	BRAS DE LEVIER
Charges verticales s'appliquant pour $\sum M_4^+$ et $\sum M_4^-$ calculées par rapport au pied amont de la section		
37 Béton 	P	$\left[y_c + x_c \frac{(h_5 - z)}{h_5} - \frac{M_x}{P} \right]$
38 Béton 	$x_c \frac{(h_5 - z)^2}{2 h_5} w_1 L_c$	$\frac{2}{3} x_c \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
39 Vide — 1	$-k_1 w_1 V_1$	$x_c \frac{(h_5 - z)}{h_5} + a_1$
40 Vide — 2	$-k_2 w_1 V_2$	$x_c \frac{(h_5 - z)}{h_5} + a_2$
41 Poids des sédiments (vide)	$h_3 \leq h_5$	
	$\frac{1}{2} (w_3 + k w_2) \frac{(h_3 - z)^2}{h_5} L_c x_c$	$\frac{1}{3} \frac{(h_3 - z)}{h_5} x_c$
	$h_3 > h_5$	
	$(w_3 + k w_2) (h_5 - z) \frac{(h_3 - h_5)}{h_5} L_c x_c$	$\frac{1}{2} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c$
	$(w_3 + k w_2) \frac{(h_5 - z)^2}{2 h_5} L_c x_c$	$\frac{1}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c$
42 Force verticale — 1	$k_7 F_{V1} (1000)$	$\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + a_7$
43 Force verticale — 2	$k_8 F_{V2} (1000)$	$\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + a_8$
44 Force accélérable — 1	$k_5 F_{A1} (1000)$	$\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + a_5$
45 Force accélérable — 2	$k_6 F_{A2} (1000)$	$\frac{(h_5 - z)}{h_5} x_c + a_6$

2.3 VARIABLES AUXILIAIRES

ITEM		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
Charges verticales			
1	Béton 	$A_1 = P$	$B_1 = Mx$
2	Béton 	$A_2 = \frac{L_c (h_5 - z)^2}{2 h_5} w_1$	$B_2 = \frac{A_2 (h_5 - z)}{3 h_5}$
			$B_3 = A_2 y_c$
3	Vide — 1	$A_3 = -k_1 V_1 w_1$	$B_4 = A_3 (y_c - a_1)$
4	Vide — 2	$A_4 = -k_2 V_2 w_1$	$B_5 = A_4 (y_c - a_2)$
5	Eau remplissant vide — 1	$A_5 = k_3 V_3 w_2$	$B_6 = A_5 (y_c - a_3)$
6	Eau remplissant vide — 2	$A_6 = k_4 V_4 w_2$	$B_7 = A_6 (y_c - a_4)$
7	Eau au-dessus de h_8	$h_2 > h_8$ $A_7 = x_v (h_2 - h_8) L_c w_2$	$B_8 = A_7 (y_c - \frac{x_v}{2})$
		$h_2 \leq h_8 \quad A_7 = 0$	
8	Eau amont 	$h_2 > h_5$ $A_8 = \frac{w_2 L_c}{h_5} (h_2 - h_5) (h_5 - z)$	$B_9 = A_8 \frac{(h_5 - z)}{2 h_5}$
		$h_2 \leq h_5$ $A_8 = 0$	$B_{10} = A_8 y_c$ $B_9 = 0, \quad B_{10} = 0$

ITEM		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
9	Eau amont 	$h_2 > h_5$	$B_{11} = \frac{2}{3} A_9 \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
		$A_9 = w_2 \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5}$	$B_{12} = A_9 y_c$
10	Eau aval 	$h_2 \leq h_5$	$B_{11} = A_9 \left[\frac{3(h_5 - z) - (h_2 - z)}{3h_5} \right]$
		$A_9 = w_2 \frac{L_c}{2} \frac{(h_2 - z)^2}{h_5}$	$B_{12} = A_9 y_c$
11	Sédiments(réservoir plein)	$h_3 \leq h_5$	$B_{13} = \frac{A_{10}}{3} [x_a(11) - x_a(10)]$
		$A_{11B} = 0$	$B_{14B} = 0$
		$A_{11C} = [w_3 - w_2(1-k)] \frac{L_c}{2h_5} (h_3 - z)^2$	$B_{15B} = 0$
			$B_{14C} = A_{11C} \left[\frac{3(h_5 - z) - (h_3 - z)}{3h_5} \right]$
		$h_3 > h_5$	$B_{15C} = A_{11C} y_c$
		$A_{11B} = [w_3 - w_2(1-k)] \frac{L_c (h_3 - h_5)(h_5 - z)}{h_5}$	$B_{14B} = A_{11B} \frac{(h_5 - z)}{2h_5}$
			$B_{15B} = A_{11B} y_c$
		$A_{11C} = [w_3 - w_2(1-k)] \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5}$	$B_{14C} = A_{11C} \frac{2}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{15C} = A_{11C} y_c$

I T E M		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
12	Sédiments (réservoir vide)	$A_{11} = A_{11B} + A_{11C}$	$B_{14} = B_{14B} + B_{14C}$
		$h_3 \leq h_5$	$B_{15} = B_{15B} + B_{15C}$
			$B_{17B} = 0$
		$A_{12B} = 0$	$B_{16B} = 0$
		$A_{12C} = (w_3 + kw_2) \frac{L_c}{2h_5} (h_3 - z)^2$	$B_{16C} = A_{12C} \left[\frac{3(h_5 - z) - (h_3 - z)}{3h_5} \right]$
			$B_{17C} = A_{12C} y_c$
		$h_3 > h_5$	
		$A_{12B} = (w_3 + kw_2) \frac{L_c(h_3 - h_5)(h_5 - z)}{h_5}$	$B_{16B} = A_{12B} \frac{(h_5 - z)}{2h_5}$
			$B_{17B} = A_{12B} y_c$
		$A_{12C} = (w_3 + kw_2) \frac{L_c}{2} \frac{(h_5 - z)^2}{h_5}$	$B_{16C} = A_{12C} \frac{2}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{17C} = A_{12C} y_c$
		$A_{12} = A_{12B} + A_{12C}$	$B_{16} = B_{16B} + B_{16C}$
13	Force accélérable - 1	$A_{13} = k_5 F_{A1} (1000)$	$B_{18} = A_{13} (y_c - a_5)$
14	Force accélérable - 2	$A_{14} = k_6 F_{A2} (1000)$	$B_{19} = A_{14} (y_c - a_6)$
15	Force verticale - 1	$A_{15} = k_7 F_{V1} (1000)$	$B_{20} = A_{15} (y_c - a_7)$
16	Force verticale - 2	$A_{16} = k_8 F_{V2} (1000)$	$B_{21} = A_{16} (y_c - a_8)$

ITEM		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
17	Sous - pression 	$A_{17} = -w_2 L_c (h_4 - z) \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $A_{18} = -w_2 L_c (h_4 - z) y_c$	$B_{22} = \frac{A_{17}}{2} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{23} = \frac{A_{18}}{2} \frac{(h_5 - z)}{h_5} + \frac{A_{17}}{2} y_c$ $B_{24} = \frac{A_{18}}{2} y_c$
18	Sous - pression 	$A_{19} = -\frac{w_2 L_c}{2} (h_{2-4} - z) \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $A_{20} = -\frac{w_2 L_c}{2} (h_{2-4} - z) y_c$	$B_{25} = \frac{2}{3} A_{19} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{26} = \frac{2}{3} A_{20} \frac{(h_5 - z)}{h_5} + \frac{2}{3} A_{19} y_c$ $B_{27} = \frac{2}{3} A_{20} y_c$
19	Sous - pression 	$A_{21} = w_2 L_c (h_{2-4} - z) \frac{(\delta - 1)(h_5 - z)}{2 h_5} I_g$ $A_{22} = w_2 L_c (h_{2-4} - z) \left[(1 - \delta) \frac{y_c}{2} - \frac{x_g}{2} \right] I_g$	$B_{28} = \frac{A_{21}}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{29} = \frac{A_{21}}{3} (2y_c - x_g) + \frac{A_{22}}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{30} = \frac{A_{22}}{3} (2y_c - x_g)$
Charges Horizontales			
20	Pression hydrost. amont 	$h_2 \geq h_8$ $A_{23} = -w_2 L_c (h_8 - z) (h_2 - h_8)$	$B_{31} = A_{23} \left(\frac{h_8 - z}{2} \right)$
		$A_{24} = -w_2 \frac{L_c}{2} (h_8 - z)^2$ $h_2 < h_8$	$B_{32} = A_{24} \frac{(h_8 - z)}{3}$
		$A_{23} = 0$	$B_{31} = 0$
		$A_{24} = -w_2 \frac{L_c}{2} (h_2 - z)^2$	$B_{32} = A_{24} \frac{(h_2 - z)}{3}$

ITEM		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
21	Pression hydrost. aval	$A_{25} = \frac{w_2 L_c}{2} (h_4 - z)^2$	$B_{33} = A_{25} \frac{(h_4 - z)}{3}$
22	Poussée silt (plein)	$A_{26} = -\frac{1}{2} [w_3 - w_2(1-k)] (h_3 - z)^2 L_c \sigma$	$B_{34} = A_{26} \frac{(h_3 - z)}{3}$
23	Poussée silt (vide)	$A_{27} = -\frac{1}{2} (w_3 + kw_2) (h_3 - z)^2 L_c \sigma$	$B_{35} = A_{27} \frac{(h_3 - z)}{3}$
24	Force horizontale — 1	$A_{28} = -k_9 F_{H1} (1000)$	$B_{36} = A_{28} (b_7 - z)$
25	Force horizontale — 2	$A_{29} = -k_{10} F_{H2} (1000)$	$B_{37} = A_{29} (b_8 - z)$
26	Glace	$A_{30} = -Pg L_c (1000)$	$B_{38} = A_{30} (h_2 - l - z)$
Charges Sismiques			
27	Béton 	$A_{31} = -\alpha P$	$B_{39} = -\alpha My$
28	Béton 	$A_{32} = -\alpha A_2$	$B_{40} = A_{32} \frac{(h_5 - z)}{3}$
29	Vide — 1	$A_{33} = -\alpha A_3$	$B_{41} = \frac{A_{33} k_1}{2(k_1 - \frac{1}{2})} (b_1 - z)$
30	Vide — 2	$A_{34} = -\alpha A_4$	$B_{42} = \frac{A_{34} k_2}{2(k_2 - \frac{1}{2})} (b_2 - z)$
31	Eau remplissant vide — 1	$A_{35} = -\alpha A_5$	$B_{43} = \frac{A_{35} k_3}{2(k_3 - \frac{1}{2})} (b_3 - z)$
32	Eau remplissant vide — 2	$A_{36} = -\alpha A_6$	$B_{44} = \frac{A_{36} k_4}{2(k_4 - \frac{1}{2})} (b_4 - z)$
33	Poussée de l'eau amont	$h_2 \geq h_8$ $A_{37} = -FPE(h_2, h_2 - h_8, h_2 - z) * L_c$ $h_2 < h_8$ $A_{37} = -FPE(h_2, 0, h_2 - z) * L_c$	$B_{45} = -FMPE(h_2, h_2 - h_8, h_2 - z) * L_c$ $B_{45} = -FMPE(h_2, 0, h_2 - z) * L_c$

I T E M		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
34	Poussée de l'eau aval	$A_{38} = -FPE(h_4, 0, h_4 - z) * L_c$	$B_{46} = -FMPE(h_4, 0, h_4 - z) * L_c$
35	Force accélérable - 1	$A_{39} = -\alpha A_{13}$	$B_{47} = A_{39}(b_5 - z)$
36	Force accélérable - 2	$A_{40} = -\alpha A_{14}$	$B_{48} = A_{40}(b_6 - z)$
Charges verticales s'appliquant pour $\sum M_4^+$ et $\sum M_4^-$ calculées par rapport au pied amont de la section			
37	Béton 	A_1	$B_{49A} = A_1 \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{49B} = A_1 y_c - Mx$
38	Béton 	A_2	$B_{50} = \frac{2}{3} A_2 \frac{(h_5 - z)}{h_5} = 2 B_2$
39	Vide - 1	A_3	$B_{51} = A_3 \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{52} = A_3 a_1$
40	Vide - 2	A_4	$B_{53} = A_4 \frac{(h_5 - z)}{h_5}$ $B_{54} = A_4 a_2$
41	Silt - poids (vide)	$h_3 \leq h_5$	
		A_{12B}	$B_{55B} = 0$
		A_{12C}	$B_{55C} = \frac{A_{12}}{3} \frac{(h_3 - z)}{h_5}$

ITEM		CONSTANTES DES CHARGES	CONSTANTES DES MOMENTS
		$h_3 > h_5$	
		A_{12B}	$B_{55B} = \frac{A_{12B}}{2} \frac{(h_5 - z)}{h_5} = B_{16B}$
		A_{12c}	$B_{55c} = \frac{A_{12c}}{3} \frac{(h_5 - z)}{h_5} = \frac{B_{16c}}{2}$
		$A_{12} = A_{12B} + A_{12c}$	$B_{55} = B_{55B} + B_{55c}$
42	Force verticale — 1	A_{15}	$B_{56} = A_{15} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{57} = A_{15} a_7$
43	Force verticale — 2	A_{16}	$B_{58} = A_{16} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{59} = A_{16} a_8$
44	Force accélérable — 1	A_{13}	$B_{60} = A_{13} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{61} = A_{13} a_5$
45	Force accélérable — 2	A_{14}	$B_{62} = A_{14} \frac{(h_5 - z)}{h_5}$
			$B_{63} = A_{14} a_6$

2.4 FORMULES DES CHARGES ET DES MOMENTS

ITEM		CHARGES	MOMENTS
Charges Verticales			
1	Béton 	A_1	B_1
2	Béton 	$A_2 x_c$	$B_2 x_c^2 + B_3 x_c$
3	Vide — 1	A_3	B_4
4	Vide — 2	A_4	B_5
5	Eau remplissant vide — 1	A_5	B_6
6	Eau remplissant vide — 2	A_6	B_7
7	Eau au-dessus de h_8	A_7	B_8
8	Eau amont 	$A_8 x_c$	$B_9 x_c^2 + B_{10} x_c$
9	Eau amont 	$A_9 x_c$	$B_{11} x_c^2 + B_{12} x_c$
10	Eau aval 	A_{10}	B_{13}
11	Silt (réservoir plein)	$A_{11} x_c$	$B_{14} x_c^2 + B_{15} x_c$
12	Silt (réservoir vide)	$A_{12} x_c$	$B_{16} x_c^2 + B_{17} x_c$
13	Force accélérable — 1	A_{13}	B_{18}
14	Force accélérable — 2	A_{14}	B_{19}
15	Force verticale — 1	A_{15}	B_{20}
16	Force verticale — 2	A_{16}	B_{21}
17	Sous-pression 	$A_{17} x_c + A_{18}$	$B_{22} x_c^2 + B_{23} x_c + B_{24}$

ITEM		CHARGES	MOMENTS
18	Sous - pression	$A_{19}x_c + A_{20}$	$B_{25}x_c^2 + B_{26}x_c + B_{27}$
19	Sous - pression	$A_{21}x_c + A_{22}$	$B_{28}x_c^2 + B_{29}x_c + B_{30}$
Charges Horizontales			
20	Pression hydrost. amont	A_{23} A_{24}	B_{31} B_{32}
21	Pression hydrost. aval	A_{25}	B_{33}
22	Poussée silt (plein)	A_{26}	B_{34}
23	Poussée silt (vide)	A_{27}	B_{35}
24	Force horizontale - 1	A_{28}	B_{36}
25	Force horizontale - 2	A_{29}	B_{37}
26	Glace	A_{30}	B_{38}
Charges Sismiques			
27	Béton 	A_{31}	B_{39}
28	Béton 	$A_{32}x_c$	$B_{40}x_c$
29	Vide - 1	A_{33}	B_{41}
30	Vide - 2	A_{34}	B_{42}
31	Eau remplissant vide - 1	A_{35}	B_{43}
32	Eau remplissant vide - 2	A_{36}	B_{44}
33	Poussée de l'eau amont	A_{37}	B_{45}

ITEM		CHARGES	MOMENTS
34	Poussée de l'eau aval	A_{38}	B_{46}
35	Force accélérable — 1	A_{39}	B_{47}
36	Force accélérable — 2	A_{40}	B_{48}
Charges verticales s'appliquant pour $\sum M_4^+$ et $\sum M_4^-$ calculées par rapport au pied amont de la section			
37	Béton 	A_1	$B_{49}x_c + B_{49}B$
38	Béton 	A_2x_c	$B_{50}x_c^2$
39	Vide — 1	A_3	$B_{51}x_c + B_{52}$
40	Vide — 2	A_4	$B_{53}x_c + B_{54}$
41	Silt-poids (vide)	$A_{12}x_c$	$B_{55}x_c^2$
42	Force verticale — 1	A_{15}	$B_{56}x_c + B_{57}$
43	Force verticale — 2	A_{16}	$B_{58}x_c + B_{59}$
44	Force accélérable — 1	A_{13}	$B_{60}x_c + B_{61}$
45	Force accélérable — 2	A_{14}	$B_{62}x_c + B_{63}$

2.5 EQUATIONS DES FORCES ET DES MOMENTS

Mode 1: réservoir plein (h_2) + poussée des glaces qui s'applique sur les vannes à $h_2 - 1$

$$\Sigma W_1 = C_1 x_c + C_2$$

$$\Sigma F_1 = C_3$$

$$\Sigma M_1 = C_4 x_c^2 + C_5 x_c + C_6$$

$$\Sigma M_1^+ = C_7 x_c^2 + C_8 x_c + C_9$$

$$\Sigma M_1^- = C_{10} x_c^2 + C_{11} x_c + C_{12}$$

Mode 2: réservoir à h_2 + poussée des glaces à $h_2 - 1$

$$\Sigma W_2 = C_{13} x_c + C_{14}$$

$$\Sigma F_2 = C_{15}$$

$$\Sigma M_2 = C_{16} x_c^2 + C_{17} x_c + C_{18}$$

$$\Sigma M_2^+ = C_{19} x_c^2 + C_{20} x_c + C_{21}$$

$$\Sigma M_2^- = C_{22} x_c^2 + C_{23} x_c + C_{24}$$

Mode 3: réservoir plein + secousses sismiques (h_2)

$$\Sigma W_3 = C_{25} x_c + C_{26}$$

$$\Sigma F_3 = C_{27} x_c + C_{28}$$

$$\Sigma M_3 = C_{29} x_c^2 + C_{30} x_c + C_{31}$$

$$\Sigma M_3^+ = C_{32} x_c^2 + C_{33} x_c + C_{34}$$

$$\Sigma M_3^- = C_{35} x_c^2 + C_{36} x_c + C_{37}$$

Mode 4: réservoir vide + secousses sismiques d'aval en amont

$$\Sigma W_4 = C_{38} x_c + C_{39}$$

$$\Sigma F_4 = C_{40} x_c + C_{41}$$

$$\Sigma M_4 = C_{42} x_c^2 + C_{43} x_c + C_{44}$$

$$\Sigma M_4^+ = C_{45} x_c^2 + C_{46} x_c + C_{47}$$

$$\Sigma M_4^- = C_{48} x_c^2 + C_{49} x_c + C_{50}$$

Les coefficients C_1 à C_{50} sont donnés par les expressions suivantes:

$$C_1 = A_2 + A_8 + A_9 + A_{11} + A_{17} + A_{19} + A_{21}$$

$$C_2 = A_1 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_{10} + A_{13} + A_{14} \\ + A_{15} + A_{16} + A_{18} + A_{20} + A_{22}$$

$$C_3 = A_{23} + A_{24} + A_{25} + A_{26} + A_{28} + A_{29} + A_{30}$$

$$C_4 = B_2 + B_9 + B_{11} + B_{14} + B_{22} + B_{25} + B_{28} \\ = C_7 + C_{10}$$

$$C_5 = B_3 + B_{10} + B_{12} + B_{15} + B_{23} + B_{26} + B_{29} \\ = C_8 + C_{11}$$

$$C_6 = B_1 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_{13} + B_{18} + B_{19} + B_{20} \\ + B_{21} + B_{24} + B_{27} + B_{30} + B_{31} + B_{32} + B_{33} + B_{34} + B_{36} \\ + B_{37} + B_{38} \\ = C_9 + C_{12}$$

$$C_7 = B_2 + B_9 + B_{11} + B_{14}$$

$$C_8 = B_3 + B_{10} + B_{12} + B_{15}$$

$$C_9 = B_1 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_{13} + B_{18} + B_{19} \\ + I_3^+ B_{20} + I_4^+ B_{21} + I_5^+ B_{36} + I_6^+ B_{37}$$

$$C_{10} = B_{22} + B_{25} + B_{28}$$

$$C_{11} = B_{23} + B_{26} + B_{29}$$

$$C_{12} = B_{24} + B_{27} + B_{30} + B_{31} + B_{32} + B_{33} + B_{34} \\ + I_3^- B_{20} + I_4^- B_{21} + I_5^- B_{36} + I_6^- B_{37} + B_{38}$$

$$\begin{aligned}
C_{13} &\equiv C_1 & C_{13} \text{ à } C_{24} &\text{sont identiques à} \\
C_{14} &\equiv C_2 & C_1 &\text{à } C_{12} \text{ avec } h_2 = h_3 \\
C_{15} &\equiv C_3 \\
C_{16} &= C_{19} + C_{22} \\
C_{17} &= C_{20} + C_{23} \\
C_{18} &= C_{21} + C_{24} \\
C_{19} &\equiv C_7 \\
C_{20} &\equiv C_8 \\
C_{21} &\equiv C_9 \\
C_{22} &\equiv C_{10} \\
C_{23} &\equiv C_{11} \\
C_{24} &\equiv C_{12} \\
C_{25} &= C_1 \\
C_{26} &= C_2 \\
C_{27} &= A_{32} \\
C_{28} &= C_3 - A_{30} + A_{31} + A_{33} + A_{34} + A_{35} + A_{36} + A_{37} + A_{38} + A_{39} + A_{40} \\
C_{29} &= C_4 \\
C_{30} &= C_5 + B_{40} \\
C_{31} &= C_6 - B_{38} + B_{39} + B_{41} + B_{42} + B_{43} + B_{44} + B_{45} + B_{46} + B_{47} + B_{48} \\
C_{32} &= C_7 \\
C_{33} &= C_8 \\
C_{34} &= C_9 \\
C_{35} &= C_{10} \\
C_{36} &= C_{11} + B_{40} \\
C_{37} &= C_{12} - B_{38} + B_{39} + B_{41} + B_{42} + B_{43} + B_{44} + B_{45} + B_{46} + B_{47} + B_{48} \\
C_{38} &= A_2
\end{aligned}$$

$$C_{39} = A_1 + A_3 + A_4 + A_{13} + A_{14} + A_{15} + A_{16}$$

$$C_{40} = -A_{32}$$

$$C_{41} = A_{28} + A_{29} - A_{31} - A_{33} - A_{34} - A_{39} - A_{40}$$

$$C_{42} = B_2$$

$$C_{43} = B_3 - B_{40}$$

$$C_{44} = B_1 + B_4 + B_5 + B_{18} + B_{19} + B_{20} + B_{21} + B_{36} + B_{37} \\ - B_{39} - B_{41} - B_{42} - B_{47} - B_{48}$$

$$C_{45} = B_{50}$$

$$C_{46} = B_{49}A + B_{51} + B_{53} + J_3^+ B_{56} + J_4^+ B_{58} + B_{60} + B_{62}$$

$$C_{47} = B_{49}B + B_{52} + B_{54} + J_3^+ B_{57} + J_4^+ B_{59} + B_{61} + J_5^+ B_{36} + J_6^+ B_{37} + B_{63}$$

$$C_{48} = 0.$$

$$C_{49} = B_{40} + J_3^- B_{56} + J_4^- B_{58}$$

$$C_{50} = J_5^- B_{36} + J_6^- B_{37} + J_3^- B_{57} + J_4^- B_{59} + B_{39} + B_{41} + B_{42} + B_{47} + B_{48}$$

Note: Si l'utilisateur désire considérer l'action des sédiments dans le mode 4 (réservoir vide et secousse sismique), il devra ajouter dans le programme: A_{12} à C_{38} , A_{27} à C_{41} , B_{16} à C_{42} , B_{17} à C_{43} et B_{55} à C_{45} .

2.6 FACTEURS DE SECURITE CONTRE LE RENVERSEMENT

Le facteur de sécurité contre le renversement étant le rapport du moment stabilisant et du moment renversant, on a alors pour les quatre modes de chargement

$$FS1 = \left| \frac{\Sigma M_1^+}{\Sigma M_1^-} \right| \geq XFS$$

$$FS2 = \left| \frac{\Sigma M_2^+}{\Sigma M_2^-} \right| \geq XFS$$

$$FS3 = \left| \frac{\Sigma M_3^+}{\Sigma M_3^-} \right| \geq XFS$$

$$FS4 = \left| \frac{\Sigma M_4^+}{\Sigma M_4^-} \right| \geq XFS$$

Le facteur de sécurité minimum devra être supérieur à XFS; dans le cas contraire, un message est imprimé.

2.7 RESISTANCE AU GLISSEMENT

La résistance au glissement en négligeant le cisaillement pour les quatre modes de chargement s'écrit de la façon suivante:

$$RG1 = \frac{\Sigma F_1}{\Sigma W_1} \leq XRGB$$

$$RG2 = \frac{\Sigma F_2}{\Sigma W_2} \leq XRGB$$

$$RG3 = \frac{\Sigma F_3}{\Sigma W_3} \leq XRGB$$

$$RG4 = \frac{\Sigma F_4}{\Sigma W_4} \leq XRGB$$

Le plus grand rapport devra être inférieur à XRGB ou XRG; dans le cas contraire, un message est imprimé.

2.8 FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT

Le facteur de sécurité contre le glissement, cisaillement inclus, est exprimé par la formule:

$$R G F = \frac{(\Sigma W \times C_f) + (A \times C_u)}{\Sigma F}$$

où C_f : coefficient de friction interne égale à CFB ou CF

A : aire de la base

C_u : contrainte de cisaillement sécuritaire du béton, égale au cinquième de la résistance en compression ($0.2 f'c$) .

Chapitre 3

DONNEES POUR LE PROGRAMME DEVERSOIR

DONNEES POUR LE PROGRAMME DEVERSOIR

3.1 VALEURS NUMERIQUES DES DONNEES

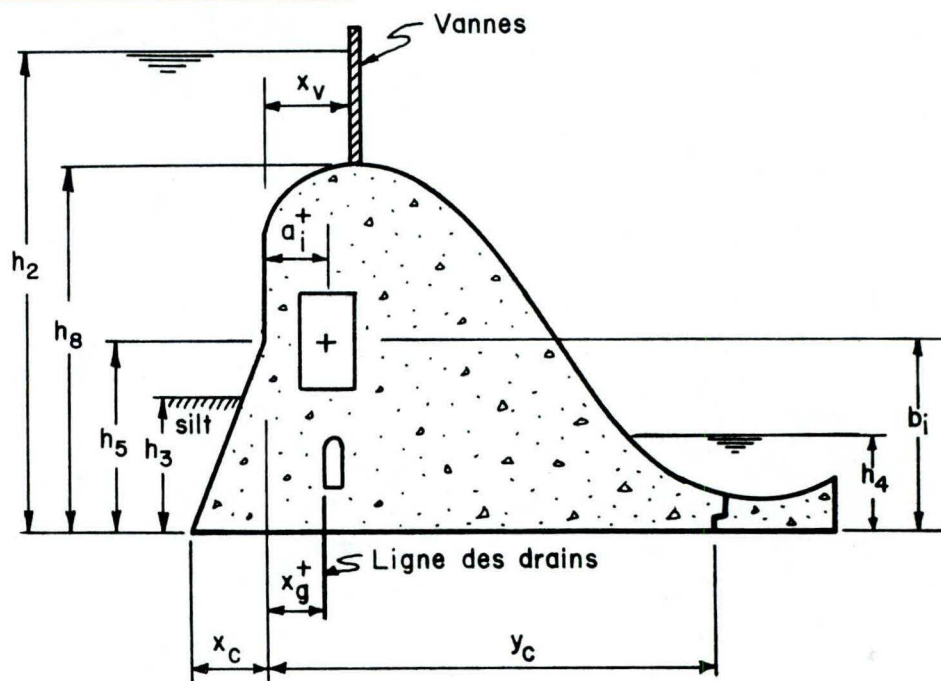
NOTE IMPORTANTE: Unités: pi.et lb.à moins d'indication contraire.

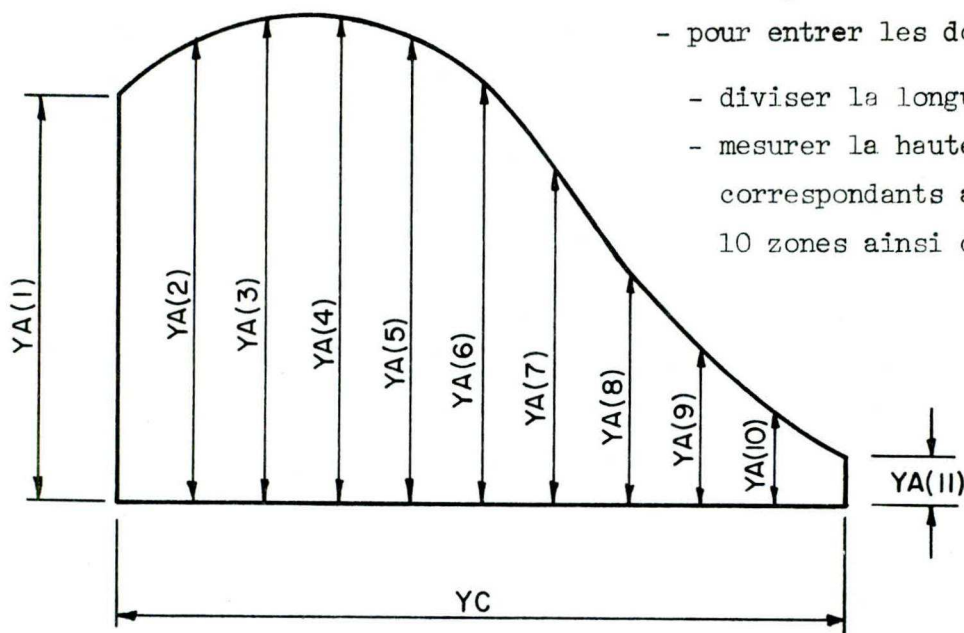
Les données suivantes sont automatiquement égales aux valeurs par défaut si on omet de les inscrire ou si on inscrit 0.0

Données	Valeurs par défaut
W1	145. lb/pi.cu.
W2	62.5 lb/pi.cu.
REDSP.	2./3. pour la base seulement ($Z = 0$)
XFS.	1.5
XRGB.	.70
XRG.	.70
CFB.	.65
CF.	.65
CPOR.	100. tonne/pi.ca.

3.2 DESCRIPTION DE LA FORME DU COURSIER

Principales
dimensions
du coursier





- forme précalculée
- pour entrer les données:
 - diviser la longueur YC par 10
 - mesurer la hauteur des 11 points correspondants aux limites des 10 zones ainsi déterminées.

3.3 CARTES DE DONNEES

[illegible]

C- PER COMMENT		01	YC.	YA(1).	YA(2).	YA(3).	YA(4).	YA(5).	IZ	IDENTIFICATION																																																																					
STATEMENT NUMBER		FORTRAN STATEMENT																																																																													
0	00000	0	0	0000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000																																																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	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	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

IZ = nombre de sections horizontales
à étudier (min. = 1, max. = 6)

C	FOR COMMENT	CONTINUATION NUMBER	02																YA(6). YA(7). YA(8). YA(9). YA(10). YA(11).																IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			FORTRAN STATEMENT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

C	FOR COMMENT	CONTINUATION	03																H2.																H3.																H4.																H5.																H8.																XV.																IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			FORTRAN STATEMENT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		04																W1.																W2.																W3.																LC.																PG.																ID																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
C	FOR COMMENT	CONTINUATION																FORTRAN																STATEMENT																																IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		NUMBER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</

W_1 = densité du béton (lb/pi. cu.)

W_2 = densité de l'eau (lb/pi. cu.)

W_3 = densité du silt sec (lb/pi. cu.)

LC = longueur du coursier (pi.)

PG = poussée de glace (kip/pi. lin.)

ID = 1 (X_c connu)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pour ID = 1

C. FOR COMMENT						09.	B1.	B2.	B3.	B4.	B5.	B6.	IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
STATEMENT NUMBER						FORTTRAN STATEMENT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

B_1, B_2 = bras de levier des vides V_1 et V_2

B_3, B_4 = bras de levier des vides V_3 et V_4

B_5, B_6 = bras de levier des poids $FA1$ et $FA2$

par rapport à la section horizontale

$z = 0$ (pi.)

C. FOR COMMENT						10.	FV1.	FV2.	FH1.	FH2.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
STATEMENT NUMBER						FORTTRAN STATEMENT																									IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$FV1, FV2$ = forces verticales comptées positivement
de haut en bas (kips)

$FH1, FH2$ = forces horizontales comptées positivement
d'amont en aval (kips)

Sections supplémentaires:

Pour chaque section, 3 cartes.

1ère section: cartes 13, 14, 15

2ème section: cartes 16, 17, 18

et ainsi de suite pour les autres sections.

C FOR COMMENT		13	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.				
STATEMENT												IDENTIFICATION
NUMBER												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	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	50	51	52
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
79	80											

$K_1, \dots, K_4$ = rapport des volumes $V_1, \dots, V_4$ situés
au-dessus du niveau étudié

K_5, K_6 = rapport des poids FA1, FA2 au-dessus
du niveau étudié

C FOR COMMENT		14	K7.	K8.	K9.	K10.						
STATEMENT												IDENTIFICATION
NUMBER												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	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	50	51	52
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
79	80											

$K_7, \dots, K_{10}$ = rapport des $F_{V1}, F_{V2}, F_{H1}, F_{H2}$
situés au-dessus du niveau étudié

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux:

BUREAU OF RECLAMATION, United States Department of the Interior. Design of small dams. U.S. Government printing office. 1960.

BUREAU OF RECLAMATION, United States Department of the Interior. Treatise on dams. Chapter 12, Spillways. U.S. Government printing office.

DEPARTMENT OF THE ARMY, Corps of Engineers. Structural design of spillways and outlet works. November 1964. EM 1110-2-2400.

Conduite, entrées:

DEPARTMENT OF THE ARMY, Corps of Engineers. Hydraulic design of reservoir outlet structures. August 1963. EM 1110-2-1602.

Dissipateurs d'énergie:

A.S.C.E. Symposium on stilling basins and energy dissipators. Procedures symposium series No. 5. June 1961.

BUREAU OF RECLAMATION, United States Department of Interior. Hydraulic design of stilling basins and bucket energy dissipators. Engineering monographs No. 25. Denver (Colorado), July 1963.

Géométrie de la passe déversante:

BUREAU OF RECLAMATION, United States Department of the Interior. Discharge coefficients for irregular overfall spillways. Denver (Colorado), March 1952.

Géométrie de la passe déversante (suite):

DEPARTMENT OF THE ARMY, Corps of Engineers. Hydraulic design of spillways.
March 1965, EM 1110-2-1603.

Déversoir-glissoir:

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Soil conservation service. Chute spillways,
section 14.

Déversoir sans passes, en chute-libre:

DONNELLY, Charles A., BLAISDELL, Fred W., Straight Drop Spillway Stilling
Basin. University of Minnesota, St-Anthony falls hydraulic
laboratory. November 1954.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Soil conservation service. Drop spillways,
section 11.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Hydraulic design of the box-inlet drop
spillway. Agriculture handbook No. 301, 1966.

Déversoir des barrages élevés:

HATHAWAY, Gail A., Determination of spillway requirements for high dams.
Fourth International Congress on Large Dams. March 1950.

Exemples de conception:

BUREAU OF RECLAMATION, United States Department of the Interior. Boulder
Canyon Project (Hoover Dam) final reports, part IV - Design and
construction. Diversion, outlet and spillway structures.

Exemples de conception (suite):

Denver (Colorado), 1947. Part VI - Hydraulic investigations.

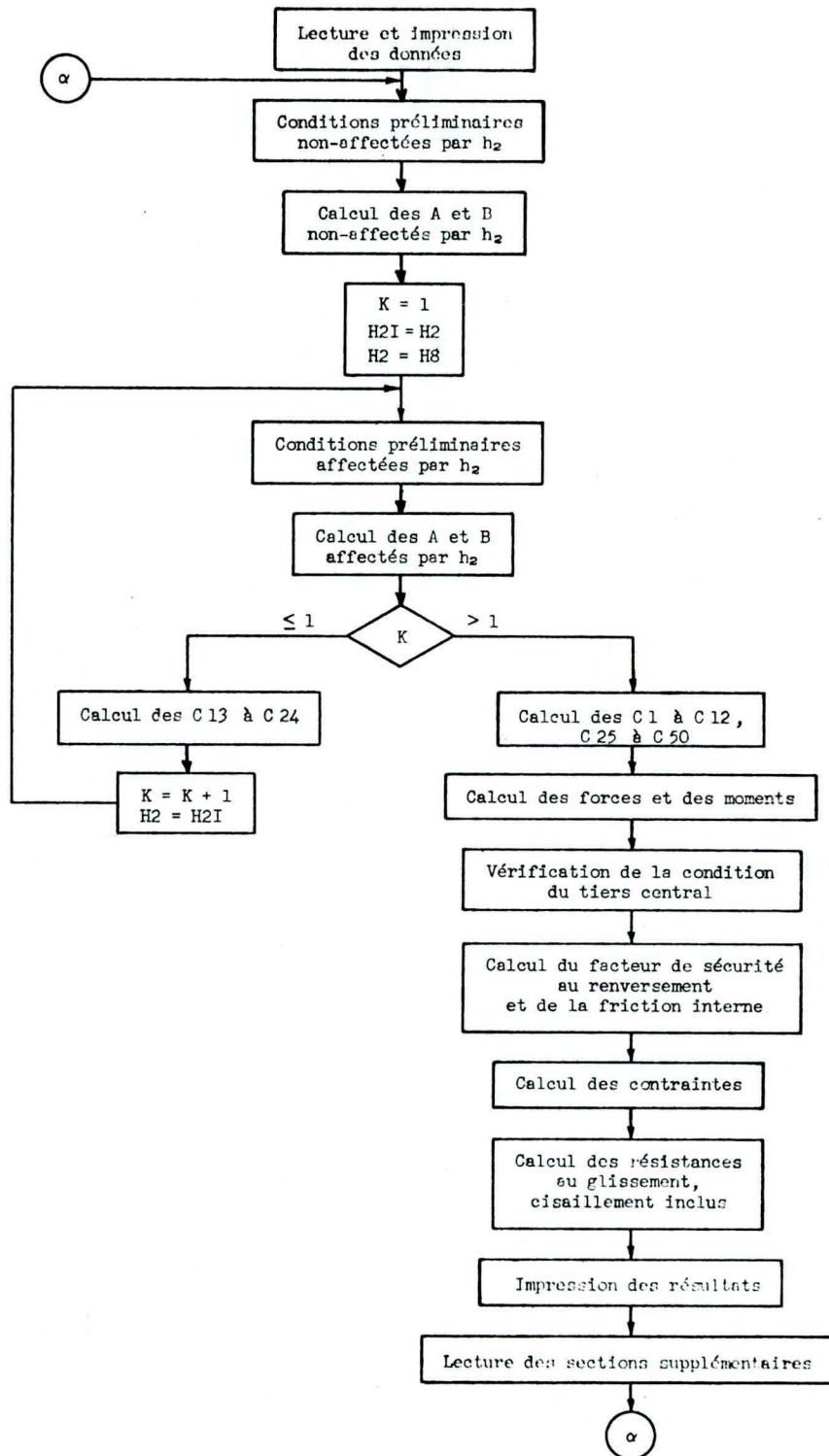
Studies of crests for overfall dams. Denver (Colorado), 1948.

TENNESSEE VALLEY AUTHORITY. Design of TVA Projects, technical report no. 24
volume 1, Civil and Structural Design. U.S. government printing
office. 1952.

Appendice A

ORGANIGRAMME GENERAL

ORGANIGRAMME GÉNÉRAL



Appendice B

VERIFICATION DU SOUS-PROGRAMME: EVA

VERIFICATION DU SOUS-PROGRAMME: EVA

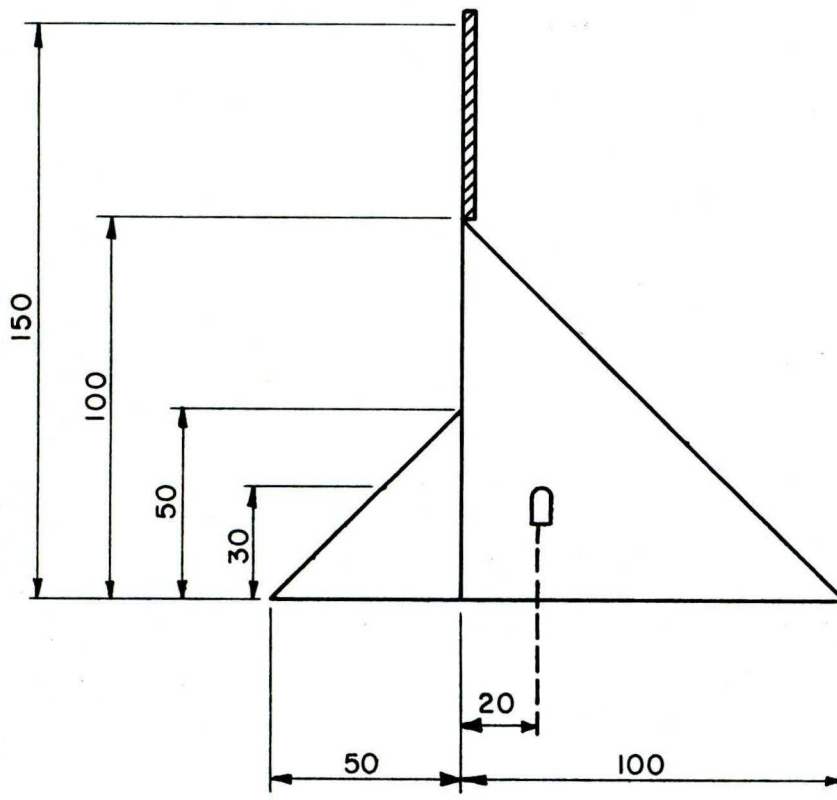
Surface planimétrée et poids équivalent de béton comparés
aux résultats du programme

<u>Elévation Z(pi.)</u>	<u>Surface (po.ca.)</u>	<u>Surface (pi.ca.)</u>	<u>Poids (plani.)</u>	<u>Poids prog.(kips.)</u>	<u>Δ%</u>
0	41.44	4144	600.9	605.6	0.78
20	23.31	2331	338.0	337.4	0.18
25	19.72	1972	285.9	288.1	0.76
30	16.46	1646	238.7	240.4	0.71
35	13.30	1330	192.9	194.7	0.92
40	10.40	1040	150.8	151.4	0.40

Appendice C

VERIFICATION DU PROGRAMME DEVERSOIR

VERIFICATION DU PROGRAMME DEVERSOIR



$$H_2 = 150. \text{ pi.}$$

$$H_3 = 30. \text{ pi.}$$

$$H_4 = 0. \text{ pi.}$$

$$H_5 = 50. \text{ pi.}$$

$$H_8 = 100. \text{ pi.}$$

$$X_C = 50. \text{ pi.}$$

$$Y_C = 100. \text{ pi.}$$

$$X_G = 20. \text{ pi.}$$

$$\delta = 0.50$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\alpha = 0.10$$

$$W_1 = 100. \text{ lb/pi}^3$$

$$W_2 = 50. \text{ lb/pi}^3$$

$$W_3 = 100. \text{ lb/pi}^3$$

$$E_K = 0.50$$

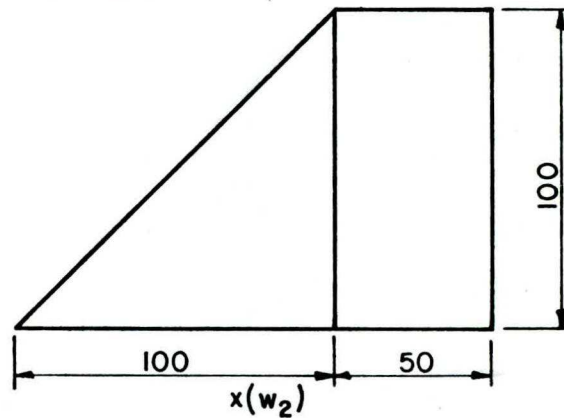
$$L_c = 1.0 \text{ pi.}$$

$$P_g = 10. \text{ kip/pi.}$$

Elévation Z = 0.

Charges horizontales

Poussée hydrostatique amont



triangle: (eau à h_8)	forces (kips)	levier	moment (kip-pi.)
--------------------------	------------------	--------	---------------------

$\frac{h^2 \gamma l_c}{2} = (100)^2 \frac{.050}{2} = \underline{250}$	33 1/3	<u>8333.33</u>
---	--------	----------------

rectangle (eau à h_2 : rectangle + triangle)

$100 \times 50 \times .050 = \underline{250}$	50	<u>12500.</u>
eau à h_2 :	<u>500</u>	<u>20833.33</u>

Poussée des sédiments: (plein)

$$K_{PA} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \frac{1 - \sin 30^\circ}{1 + \sin 30^\circ} = 0.33$$

Poids $W_3 - W_2 (1 - EK) = 100 - 50 (0.50) = .075$

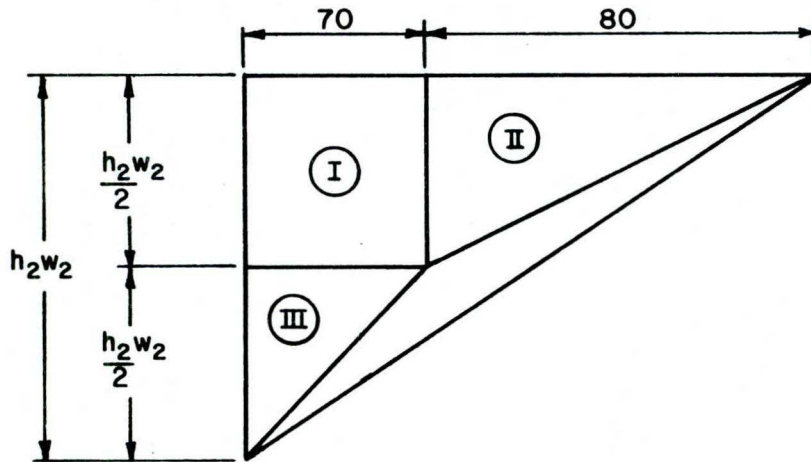
0.33	0.075	$\frac{(30)^2}{2} = \underline{11.25}$	10.	<u>112.5</u>
------	-------	--	-----	--------------

<u>Glace:</u>	<u>10.</u>	99.	<u>990.</u>
---------------	------------	-----	-------------

Poids des sédiments:

$$\frac{30 \times 30}{2} \times 0.075 = 33.75 \quad 150 - \frac{30}{3} = 140 \quad 4720$$

Sous-pression: h_2 :



I	$70 \times \frac{150}{2} \times .050 = 262.5$	$80 + 35 = 115$	30187.
II	$\left(\frac{80}{2} \times \frac{150}{2}\right) \times .050 = 150.$	$\frac{2 \times 80}{3} = 53.33$	8000.
III	$\left(\frac{70}{2} \times \frac{150}{2}\right) \times 0.050 = 131.25$	$80 + \frac{2(70)}{3} = 126.67$	16625
	<u>543.75</u>		<u>54812</u>

sans drains

$$\frac{150 \times 150}{2} \times 0.050 = 562.5 \quad 100. \quad 56250$$

Sous-pression h_e :

I	$70 \times \frac{100}{2} \times 0.050 = 175.$	115	20124
II	$\frac{80}{2} \times \frac{100}{2} \times 0.050 = 100.$	53.33	5333
III	$\frac{70}{2} \times \frac{100}{2} \times 0.050 = 87.5$	126.67	11083.
	<u>362.5</u>		<u>36540</u>

sans drains

$$\frac{150}{2} \times 100 \times 0.050 = 375 \quad 100 \quad 37500$$

Charges verticales:

Poids: forces (kips) levier moment

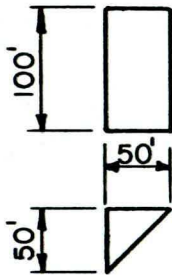
grand triangle

$$(EVA) \left(\frac{100 \times 100}{2} \right) 0.100 = \underline{500} \quad 66.67 \quad \underline{33,333.} \quad (Mx)$$

petit triangle

$$\frac{50 \times 50}{2} 100 = \underline{125} \quad 100 + \frac{50}{3} \quad 116.66 \quad \underline{14,583.}$$

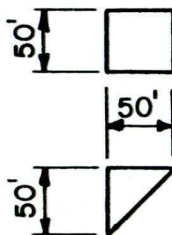
Poids de l'eau: à h_2 :



$$50 \times 100 \times .050 = \underline{250} \quad 100 + \frac{25}{125} = \underline{31,250.}$$

$$\frac{50 \times 50}{2} \times .050 = \underline{62.5} \quad 100 + \frac{2(50)}{3} = \underline{8,333.} \quad = 133.33$$

Poids de l'eau à h_3 :

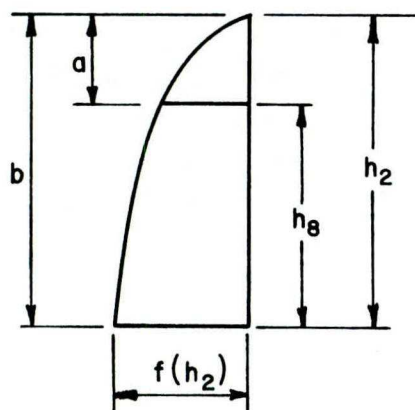


$$\underline{125} \quad \underline{15,625}$$

$$\underline{62.5} \quad \underline{8,333.}$$

Charges sismiques

<u>Poids du béton:</u>	forces (kips)	levier (pi.)	moment (kip-pi.)
grand triangle: ($\alpha = 0.10$)	<u>50</u>	33.33	<u>1667</u>
petit triangle:	<u>12.5</u>	$\frac{50}{3} = 16 \frac{2}{3}$	<u>208.</u>

Poussée de l'eau: (h_2)

$$C_e = \frac{51.}{\sqrt{1 - 0.72 \left(\frac{3 H_2}{4000} \right)^2}}$$

$$= \frac{51}{\sqrt{1 - 0.72 \left(\frac{3(150)}{4000} \right)^2}}$$

$$C_e = 51.23$$

$$P = C_e \alpha \frac{\sqrt{h_2}}{1.5} (b^{1.5} - a^{1.5})$$

$$= 51.23 (0.10) \frac{\sqrt{150}}{1.5} (\sqrt{150^3} - \sqrt{50^3})$$

$$= \underline{62.056} \text{ kip}$$

$$MPE = 51.23 (0.10) \sqrt{150} \left(\frac{150}{1.5} (\sqrt{150^3} - \sqrt{50^3}) - (\sqrt{150^5} - \sqrt{50^5}) \right)$$

$$\underline{2836.04} \text{ kip-pi.}$$

Poids et moment du coursier: pour mode 4

grand triangle:	forces (kips)	levier (pi.)	moment (kip-pi.)
	<u>500</u>	$50 + 33.33 =$ 83.33	<u>41666</u>

petit triangle:

<u>125</u>	$\frac{2(50)}{3} =$	<u>4166</u>
------------	---------------------	-------------

Mode 1: réservoir plein (h_2) + poussée des glaces qui s'applique sur
les vannes à $h_2 - 1$

	SW1	SF1	SM1 P	SM1 N
poussée de l'eau:		500.		20833.
poussée des sédiments:		11.25		112.5
glace:		- -		- -
poids des sédiments:	33.75		4720	
sous-pression:	-543.75			54812
poids béton:	500. 125.		33,333 14,583	
poids de l'eau:	250. 62.5		31,250 8,333	
	427.50	511.25	92,219	75,757.5

Mode 2: réservoir à $h_g +$ poussée des glaces à $h_g - 1$

	SW 2	S F 2	SM 2 P	SM 2 N
poussée de l'eau:		250.		8333.33
poussée des sédiments:		11.25		112.5
glace:		10.		990.
poids des sédiments:	33.75		4720	
sous-pression:	-362.5			36540
poids béton:	500. 125.		33,333. 14,583	
poids eau:	125. 62.5		15,625 8,333	
	483.75	271.25	76,594	45976

Mode 3: réservoir plein + secousses sismiques (h₂)

	SW3	SF3	SM3P	SM3N
poussée de l'eau:		500.		20833.33
poussée des sédiments:		11.25		112.5
poids des sédiments:	33.75		4720	
sous-pression:	-543.75			54812
poids du béton:	500. 125.		33,333. 14,583.	
poussée sismique béton:		50. 12.5		1667. 208
poussée sismique de l'eau:		62.056		2836
poids de l'eau:	250. 62.5		31,250 8,333.	
	427.50	636.	92,219	80469

Mode 4: réservoir vide + secousses sismiques d'aval en amont

	SW 4	SF 4	SM 4 P	SM 4 N
poids	500		41666	
du béton	125		4166	
sismique		50.		1667
		12.5		208
	625	62.5	45832.	1875

0.1000E 03 0.9000E 02 0.8000E 02 0.7000E 02 0.6000E 02 0.5000E 02 0.4000E 01
 Z YC * P * * MX * * MY * W1 LC
 0.0000E 00 0.1000E 03 0.5000E 06 0.3333E 08 0.1667E 08 0.1000E 03 0.1000E 01

$H_2 = H_3$

Les résultats sont en livres et en livres-pieds.

A_1

A_2

B_1

B_2

B_3

0.5000E 06 0.2500E 04 0.3333E 08 0.8333E 03 0.2500E 06

A_8

A_9

B_9

B_{10}

B_{11}

B_{12}

0.2500E 04 0.1250E 04 0.1250E 04 0.2500E 06 0.8333E 03 0.1250E 06

A_{11}

B_{14}

B_{15}

0.6750E 03 0.5400E 03 0.6750E 05

A_{17}

A_{18}

B_{22}

B_{23}

B_{24}

-0.0000E 00 -0.0000E 00 0.0000E 00 0.0000E 00 0.0000E 00

A_{19}

A_{20}

B_{25}

B_{26}

B_{27}

-0.2500E 04 -0.2500E 06 -0.1667E 04 -0.3333E 06 -0.1667E 08

A_{21}

A_{22}

B_{28}

B_{29}

B_{30}

-0.1250E 04 0.7500E 05 -0.4167E 03 -0.5000E 05 0.4500E 07

A_{23}

A_{24}

B_{31}

B_{32}

0.0000E 00 -0.2500E 06 0.0000E 00 -0.8333E 07

A_{26}

B_{34}

-0.1125E 05 -0.1125E 06

A_{30}

B_{38}

-0.1000E 05 -0.9900E 06

A_{31}

B_{39}

-0.5000E 05 -0.1667E 07

A_{32}

B_{40}

-0.2500E 03 -0.4167E 04

A_{37}

B_{45}

-0.3407E 05 -0.1363E 07

$H_2 = H_2$

A_1

A_2

B_1

B_2

B_3

0.5000E 06 0.2500E 04 0.3333E 08 0.8333E 03 0.2500E 06

A_8

A_9

B_9

B_{10}

B_{11}

B_{12}

0.5000E 04 0.1250E 04 0.2500E 04 0.5000E 06 0.8333E 03 0.1250E 06

A₁₁ B₁₄ B₁₅
 0.6750E 03 0.5400E 03 0.6750E 05

A₁₇ A₁₈ B₂₂ B₂₃ B₂₄
 -0.0000E 00 -0.0000E 00 0.0000E 00 0.0000E 00 0.0000E 00

A₁₉ A₂₀ B₂₅ B₂₆ B₂₇
 -0.3750E 04 -0.3750E 06 -0.2500E 04 -0.5000E 06 -0.2500E 08

A₂₁ A₂₂ B₂₈ B₂₉ B₃₀
 -0.1875E 04 0.1125E 06 -0.6250E 03 -0.7500E 05 0.6750E 07

A₂₃ A₂₄ B₃₁ B₃₂
 -0.2500E 06 -0.2500E 06 -0.1250E 08 -0.8333E 07

A₂₆ B₃₄
 -0.1125E 05 -0.1125E 06

A₃₀ B₃₈
 0.0000E 00 0.0000E 00

A₃₁ B₃₉
 -0.5000E 05 -0.1667E 07

A₃₂ B₄₀
 -0.2500E 03 -0.4167E 04

A₃₇ B₄₅
 -0.6206E 05 -0.2836E 07

-CONDITION DU TIERS CENTRAL NON VERIFIEE

-ATTENTION FS EST INFERIEUR A LA VALEUR ADMISSIBLE (1.50)

-ATTENTION RG DEPASSE LA VALEUR ADMISSIBLE (0.700)

-VOLUME DU BETONV= 185.19 V.CU.

MODE 1 MODE 2 MODE 3 MODE 4

-MOMENTS (KIPS-PI.)

MOMENT POS. =	92225.	76600.	92225.	45833.
MOMENT NEG. =	-75753.	-45977.	-80470.	-1875.
MOMENT TOT. =	16467.	30622.	11755.	43958.

F.S. =	1.217	1.666	1.146	24.444
--------	-------	-------	-------	--------

-MODE DE CHARGEMENT FREDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT.....=MODE 3

-FORCES (KIPS)

FORCES HORIZ.=	511.	271.	636.	-62.
----------------	------	------	------	------

FORCES VERT. =	427.	484.	427.	625.
R.G. =	1.196	0.561	1.487	0.100

-FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS)
RGF POUR

F'C= 2000PSI	17.44	33.01	14.03	144.74
F'C= 2500PSI	21.67	40.97	17.42	179.30
F'C= 3000PSI	25.89	48.94	20.82	213.86
F'C= 3500PSI	30.12	56.90	24.22	248.42
F'C= 4000PSI	34.34	64.86	27.61	282.98

-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU GLISS.=MODE 3

-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.)
EN AVAL

INCLINEES =	97.3	65.8	114.8	47.1
VERTICALES =	48.7	32.9	57.4	23.5
NORMALES =	0.0	0.0	0.0	0.0
DE FONDATION =	48.7	32.9	57.4	23.5

EN AMONT

INCLINEES =	19.2	43.8	-3.6	68.7
VERTICALES =	43.0	46.6	34.3	34.3
NORMALES =	66.8	49.5	72.2	0.0
DE FONDATION =	-9.1	11.9	-17.8	34.3

-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETON =0.25F'C

Prog: exemple triangulaireH2 = H8 (mode 2)Programme:

poids du béton:

$$A_1 = 500.$$

$$A_2 = 2.5 X_c = 125$$

$$B_1 = 33,333$$

$$\left. \begin{array}{l} B_2 = 0.8333 X_c^2 \\ B_3 = 250 X_c \end{array} \right\} 14583$$

poids de l'eau:

$$A_8 = 2.5 X_c = 125$$

$$A_9 = 1.25 X_c = 62.5$$

$$B_9 = 1.25 X_c^2 = 3125 \left. \vphantom{B_9} \right\} 15625$$

$$\left. \begin{array}{l} B_{10} = 250 X_c = 12500 \\ B_{11} = 0.833 X_c^2 = 2082.5 \\ B_{12} = 125 X_c = 6250 \end{array} \right\} 8333$$

poids du silt:

$$A_{11} = .675 X_c = 33.75$$

$$B_{14} = .540 X_c^2 = 1350$$

$$B_{15} = 67.5 X_c = 3370$$

$$\underline{4720}$$

sous-pression: avec drains:

$$A_{19} + A_{21} : 3.75 X_c = -187.5$$

$$A_{20} + A_{22} : -175 = -175$$

$$\underline{362.5}$$

$$(B_{25} + B_{28}) X_c^2 = -2.083 X_c^2 = -5208$$

$$(B_{26} + B_{29}) X_c = -383 X_c = -19130$$

$$B_{27} + B_{30} = -12166 = \underline{-12166}$$

$$36,504$$

sous-pression: sans drains:

$$\left. \begin{array}{l} A_{19} X_c = 2.5 \times 50 = 125 \\ A_{20} = 250 \end{array} \right\} 375$$

$$\left. \begin{array}{l} B_{25} X_c^2 - 1.667 \times 2500 = -4166 \\ B_{26} X_c - 333 \times 50 = -16650 \\ B_{27} - 16667 = -16667 \end{array} \right\} -37483$$

Charges horizontales

poussée de l'eau (amont) $h_2 = h_8$

$$A_{23} = 0$$

$$B_{31} = 0$$

$$A_{24} = 250$$

$$B_{32} = 8333$$

poussée des sédiments:

$$A_{26} = 11.25$$

$$B_{34} = 112.5$$

glace:

$$A_{30} = 10.$$

$$B_{38} = 990.$$

béton sismique:

$$A_{31} = 50.$$

$$B_{39} = 1667$$

$$A_{32} = .25 X_c = 12.5$$

$$B_{40} X_c = 4.167 \times 50 = 208$$

Prog. exemple triangulairepour $h_2 \neq h_8$ $h_2 > h_8$ Poids du béton: (cf. $h_2 = h_8$)

$$A_1 = 500.$$

$$B_1 = 33,333$$

$$A_2 = 2.5 X_c = 125$$

$$\left. \begin{array}{l} B_2 \\ B_3 \end{array} \right\} = 14583$$

Poids de l'eau:

$$A_8 = 5.0 X_c = 250$$

$$B_9 X_c^2 = 2.5 X_c^2 = 6250 \quad \left. \vphantom{B_9 X_c^2} \right\} 31250$$

$$A_9 = 1.25 X_c = 62.5$$

$$B_{10} X_c = 500 X_c = 25000 \quad \left. \vphantom{B_{10} X_c} \right\}$$

$$B_{11} = 0.833 X_c^2 = 2080 \quad \left. \vphantom{B_{11}} \right\} 8330$$

$$B_{12} = 125 X_c = 6250 \quad \left. \vphantom{B_{12}} \right\}$$

Poids du silt id $h_2 = h_8$

sous-pression: avec drains:

$$A_{19} + A_{21} = 3.75 + 1.875 = 5.625 X_c = 281$$

$$A_{20} + A_{22} = (375 - 112.5) = + 262.5$$

$$543.5$$

$$(B_{25} + B_{28}) X_c^2 = 3.125 (X_c^2) = 7810$$

$$(B_{26} + B_{29}) X_c = 575 X_c = 28700$$

$$(B_{27} + B_{30}) = 18250 \quad 18250$$

$$54760$$

sous-pression: sans drains:

$$A_{19} X_c = 3.75 X_c = 187.5$$

$$A_{20} = \quad 375.$$

$$562.5$$

$$B_{25} X_c^2 = 2.5 X_c^2 = 6250$$

$$B_{26} X_c = 500 \times 50 = 25000$$

$$B_{27} = \frac{25000}{56250}$$

Poussée hydr.

$$A_{23} = 250 \qquad B_{31} = 12500$$

$$A_{24} = 250 \qquad B_{32} = 8333$$

Poussée silt: id. $h_2 = h_8$

glace OK

$$A_{30} = 0 \qquad B_{38} = 0$$

sismique béton id. $h_2 = h_8$

sismique eau:

$$A_{37} = 62.06$$

$$B_{45} = 2836$$

Appendice D

PROGRAMME

```

C   EVACUATEUR DE CRUE
    DIMENSION XA(11),YA(11),          RGF(4,5),SW(4),SF(4)
    COMMON ALPHA
    EQUIVALENC (SW1,SW(1)),(SW2,SW(2)),(SW3,SW(3)),(SW4,SW(4)),
1   (SF1,SF(1)),(SF2,SF(2)),(SF3,SF(3)),(SF4,SF(4))
    REAL MX,MY,LC,JP3,JP4,JP5,JP6,
1   IN3,IN4,IN5,IN6,JN3,JN4,JN5,JN6,IP3,IP4,IP5,IP6
    LEC=5
    IMP=6
1000 IMA=0
601 FORMAT(1H1)
602 FORMAT(80H
1   )
603 FORMAT(/6X,7HDOONNEES)
604 FORMAT(1H ,5X,7(' '))
605 FORMAT(1H ,5X,65(' '))
606 FORMAT(6X,2HIS,6X,3HH2.,5X,3HH3.,5X,3HH4,5X,3HH5.,5X,
13HH8.,5X,3HXV.)
607 FORMAT(1H ,5X,I2,6F8.2,6X,I1)
608 FORMAT(1H ,5X,31HCARTES DE DONNEES HORS SEQUENCE)
609 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HW1.,5X,3HW2.,5X,3HW3.,5X,3HLC.,5
1X,3HPG.,13X,2HID)
610 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HXC.)
611 FORMAT(7X,I2,6X,6F8.2,I1)
612 FORMAT (6X,2HIS,5X,4HPH1.,5X,3HEK.,2X,6HALPHA.,5X,3HXG.,2X,6HREDSP
1.,13X,2HIG)
613 FORMAT(1H ,5X,I2,4F8.2,F8.5,14X,I1)
614 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HV1.,5X,3HV2.,5X,3HV3.,5X,3HV4.,4X,4HFA1.,
14X,4HFA2.)
615 FORMAT (6X,I2,5F8.2,14X,I1)
616 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HB1.,5X,3HB2.,5X,3HB3.,5X,3HB4.,5X,3HB5.,5X
1,3HB6.)
617 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HA1.,5X,3HA2.,5X,3HA3.,5X,3HA4.,5X,3HA5.,5X
1,3HA6.,5X,1HJ)
618 FORMAT(1H ,5X,2HIS,5X,4HFV1.,4X,4HFV2.,4X,4HFH1.,4X,4HFH2.)
619 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HA7.,5X,3HA8.,5X,3HB7.,5X,3HB8.)
620 FORMAT(7X,I2,6X,5F8.2,8X,I1)
621 FORMAT(7X,I2,6X,3F8.2,24X,I1)
622 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HL1.,5X,3HL2.,5X,3HL3.,5X,3HL4.)
623 FORMAT(/6X,23HRESULTS POUR ELEV. Z=,F6.2,2X,3HPI.)
624 FORMAT(1H ,5X,34(' '))
625 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HK1.,5X,3HK2.,5X,3HK3.,5X,3HK4.,5X,3HK5.,5X
1,3HK6.)
626 FORMAT(1H ,5X,2HIS,6X,3HK7.,5X,3HK8.,5X,3HK9.,5X,4HK10.)
627 FORMAT(6X,2HIS,6X,2HZ.,6X,3HXG.,2X,6HREDSP.,29X,2HIG)
628 FORMAT(6X,I2,2F8.2,F8.5,30X,I1)
631 FORMAT (6X,2HIS,5X,4HXS.,3X,5HXRG.,4X,4HXRG.,4X,4HCFB.,5X,3HCF.,
*3X,5HCPOR.)
640 FORMAT(1H ,5X,40H-CONDITION DU TIERS CENTRAL NON VERIFIEE)
641 FORMAT(1H ,5X,36H-CONDITION DU TIERS CENTRAL VERIFIEE)
678 FORMAT (/29X,7HMODE 1 ,5X,7HMODE 2 ,5X,7HMODE 3 ,5X,7HMODE 4 )
679 FORMAT (/6X,19H-MOMENTS (KIPS-PI.))
680 FORMAT (9X,14HMOMENT POS. =,4F12.0)
681 FORMAT (9X,14HMOMENT NEG. =,4F12.0)
682 FORMAT(9X,14HMOMENT TOT. =,4F12.0)
705 FORMAT (/9X,14HF.S. =,4F12.3)
683 FORMAT(/6X,63H-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT
1.....=MODE ,I1)

```



```

684 FORMAT (/6X,14H-FORCES (KIPS))
685 FORMAT (9X,14HFORCES HORIZ.=,4F12.0)
686 FORMAT (9X,14HFORCES VERT. =,4F12.0)
687 FORMAT (/9X,14HR.G. = ,4F12.3)
689 FORMAT(/6X,63H-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU G
      ILISS.=MODE ,11)
690 FORMAT(11H ,5X,43HVERIFIEZ NOMBRE DE SECTIONS HORIZ. ETUDIEES)
691 FORMAT(11H ,5X,28HLIMITE DU PROGRAMME DEPASSEE)
692 FORMAT(/6X,27H-FACTEUR DE SECURITE CONTRE
      128H LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS))
699 FORMAT(/6X,52H-ATTENTION FS EST INFERIEUR A LA VALEUR ADMISSIBLE (
      1,F4.2,1H))
700 FORMAT(/6X,44H-ATTENTION RG DEPASSE LA VALEUR ADMISSIBLE (,F5.3,1H
      1))
701 FORMAT(/6X,28H-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5)
702 FORMAT(/6X,62H-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETO
      IN =0.25F°C)
703 FORMAT(/6X,17H-VOLUME DU BETON ,23('.'),2HV=,F11.2,4X,5HV.CU.)
706 FORMAT (9X,8HRGF POUR)
707 FORMAT (9X,14HF°C= 2000PSI ,4F12.2/9X,14HF°C= 2500PSI ,4F12.2/
      29X,14HF°C= 3000PSI ,4F12.2/9X,14HF°C= 3500PSI ,4F12.2/
      49X,14HF°C= 4000PSI ,4F12.2)
712 FORMAT (/6X,25H-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.),/9X,7HEN AVAL)
713 FORMAT (9X,14HINCLINEES =,4F12.1)
714 FORMAT (9X,14HVERTICALES =,4F12.1)
715 FORMAT (9X,14HNORMALES =,4F12.1)
716 FORMAT (/9X,8HEN AMONT)
717 FORMAT (9X,14HDE FONDATION =,4F12.1)
718 FORMAT(/6X,24H-***** ATTENTION *****/7X,36HLA CONTRAINTE DE FO
      NDATION MAXIMALE ,F15.1,14H LBS/PO.CA/7X,41HEST PLUS GRANDE QU
      2E LA CAPACITE PORTANTE ,F10.1,14H LBS/PO.CA)
719 FORMAT(6X,2HIS,6X,3HYC.,8H YA(1).,8H YA(2).,8H YA(3).,8H YA(4)
      1.,8H YA(5).,5X,2HIZ)
720 FORMAT(6X,2HIS,9H YA(6).,8H YA(7).,8H YA(8).,8H YA(9).,
      18H YA(10).,8H YA(11).)
997 FORMAT(/6X,53HLE Z CHOISI EST PLUS GRAND QUE LA HAUTEUR DU COURSIE
      IR)
998 FORMAT(/6X,35HPOUR LE Z CHOISI, IL EST IMPOSSIBLE/6X,38HDE CALCULE
      IR LA STABILITE DE LA SECTION)
C LECTURE ET IMPRESSION DES DONNEES

```

```

      WRITE(IMP,601)
      READ (LEC,602)
      WRITE(IMP,602)
      WRITE(IMP,603)
      WRITE(IMP,604)
      WRITE(IMP,605)
      WRITE(IMP,719)
      READ(LEC,611) IS,YC,YA(1),YA(2),YA(3),YA(4),YA(5),IZ
      YLIM=YA(1)
      WRITE(IMP,607) IS,YC,(YA(I),I=1,5),IZ
      WRITE(IMP,605)
      IF (IS-1) 1,2,1
2 WRITE(IMP,720)
      READ(LEC,611) IS,YA(6),YA(7),YA(8),YA(9),YA(10),YA(11)
      WRITE(IMP,607) IS,(YA(I),I=6,11)
      WRITE(IMP,605)
      IF (IS-2) 1,3,1
3 WRITE(IMP,606)

```


IN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74066

10/56/58

```

      READ(LEC,611)IS,H2,H3,H4,H5,H8,XV
      WRITE(IMP,607)IS,H2,H3,H4,H5,H8,XV
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-3)1,4,1
1     WRITE(IMP,608)
      STOP
4     WRITE(IMP,609)
      READ(LEC,620)IS,W1,W2,W3,LC,PG,ID
      IF (W1) 3014,3014,3015
3014 W1=145.
3015 IF (W2) 3016 ,3016,3017
3016 W2=62.5
3017 WRITE(IMP,615)IS,W1,W2,W3,LC,PG,ID
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-4)1,5,1
5     GOTO (6,7,1002,1002),ID
1002 XC=0.
      GOTO 7
6     WRITE(IMP,610)
      READ(LEC,611)IS,XC
      WRITE(IMP,607)IS,XC
      WRITE(IMP,605)
7     WRITE(IMP,612)
      READ(LEC,620)IS,PHI,EK,ALPHA,XG,RFD,IG
      IF(RED)3100,3100,3101
3100 RED=2./3.
3101 WRITE(IMP,613)IS,PHI,EK,ALPHA,XG,RED,IG
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-5)1,8,1
8     WRITE (IMP,631)
      READ (LEC,611) IS,XFS,XRGB,XRG,CFB,CF,CPOR
      IF (XFS) 3001,3001,3002
3001 XFS=1.5
3002 IF(XRGB)3003,3003,3004
3003 XRGB=.7
3004 IF(XRG) 3005,3005,3006
3005 XRG=.7
3006 IF (CFB) 3007,3007,3008
3007 CFB=.65
3008 IF(CF)3009,3009,3010
3009 CF=.65
3010 IF(CPOR)3011,3011,3012
3011 CPOR=100.
3012 WRITE(IMP,607)IS,XFS,XRGB,XRG,CFB,CF,CPOR
      WRITE(IMP,605)
      CPOR=CPOR*20./1.44
      IF (IS-6) 1,3013,1
3013 WRITE(IMP,614)
      READ(LEC,611)IS,V1,V2,V3,V4,FA1,FA2
      WRITE(IMP,607)IS,V1,V2,V3,V4,FA1,FA2
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-7)1,9,1
9     WRITE(IMP,617)
      READ(LEC,611)IS,XA1,XA2,XA3,XA4,XA5,XA6,J
      WRITE(IMP,607)IS,XA1,XA2,XA3,XA4,XA5,XA6,J
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-8)1,10,1
10    WRITE(IMP,616)

```

```
      READ(LEC,611)IS,XB1,XB2,XB3,XB4,XB5,XB6
      WRITE(IMP,607)IS,XB1,XB2,XB3,XB4,XB5,XB6
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-9)1,11,1
11  WRITE(IMP,618)
      READ(LEC,611)IS,FV1,FV2,FH1,FH2
      WRITE(IMP,607)IS,FV1,FV2,FH1,FH2
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-10)1,12,1
12  WRITE(IMP,619)
      READ(LEC,611)IS,XA7,XA8,XB7,XB8
      WRITE(IMP,607)IS,XA7,XA8,XB7,XB8
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-11)1,14,1
14  WRITE(IMP,622)
      READ(LEC,611)IS,EL1,EL2,EL3,EL4
      WRITE(IMP,607)IS,EL1,EL2,EL3,EL4
      WRITE(IMP,605)
      IF(IS-12)1,15,1
C  INITIALISATION DES EK
15  EK1=1.
      EK2=1.
      EK3=1.
      EK4=1.
      EK5=1.
      EK6=1.
      EK7=1.
      EK8=1.
      EK9=1.
      EK10=1.
      Z=0.
C  CALCUL DES IN,IP,JN,JP
      IF(FV1)101,101,102
101 IP3=0.
      JP3=0.
      IN3=1.
      JN3=1.
      GOTO 103
102 IP3=1.
      JP3=1.
      IN3=0.
      JN3=0.
103 IF(FV2)104,104,105
104 IP4=0.
      JP4=0.
      IN4=1.
      JN4=1.
      GOTO 106
105 IP4=1.
      JP4=1.
      IN4=0.
      JN4=0.
106 IF(FH1)107,107,108
107 IN5=0.
      IP5=1.
      JN5=-1.
      JP5=0.
      GOTO 109
```

IN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74066

10/56/58

108 IN5=1.
 IP5=0.
 JN5=0.
 JP5=-1.

109 IF(FH2)110,110,111

110 IN6=0.
 IP6=1.
 JN6=-1.
 JP6=0.
 GOTO 112

111 IN6=1.
 IP6=0.
 JN6=0.
 JP6=-1.

112 CONTINUE

40 IMA=IMA+1

WRITE(IMP,623)Z

WRITE(IMP,624)

C CONDITIONS PRELIMINAIRES

IF(H5.EQ.0.)H5=.01

IF(H5-Z-.01)206,206,207

206 H5Z=0.

GO TO 208

207 H5Z=H5-Z

208 IF(H4-Z)209,210,210

209 H4Z=0.

GO TO 211

210 H4Z=H4-Z

211 IF(H3-Z)212,213,213

212 H3Z=0.

GO TO 214

213 H3Z=H3-Z

214 IF(EK1-.5)231,232,231

231 B1Z=EK1*(XB1-Z)/(2.*EK1-1.)

GO TO 233

232 B1Z=EL1*.5

233 IF(EK2-.5)234,235,234

234 B2Z=EK2*(XB2-Z)/(2.*EK2-1.)

GO TO 236

235 B2Z=EL2*.5

236 IF(EK3-.5)237,238,237

237 B3Z=EK3*(XB3-Z)/(2.*EK3-1.)

GO TO 239

238 B3Z=EL3*.5

239 IF(EK4-.5)240,241,240

240 B4Z=EK4*(XB4-Z)/(2.*EK4-1.)

GO TO 242

241 B4Z=EL4*.5

242 IF(XB5-Z)243,243,244

243 B5Z=0.

GOTO 245

244 B5Z=XB5-Z

245 IF(XB6-Z)246,246,247

246 B6Z=0.

GOTO 248

247 B6Z=XB6-Z

248 IF(XB7-Z)249,249,250

249 B7Z=0.


```
GOTO 251
250 B7Z=XB7-Z
251 IF(XB8-Z)252,252,253
252 B8Z=0.
GOTO 254
253 B8Z=XB8-Z
254 IF(H8-Z)255,256,256
255 H8Z=0.
GOTO 257
256 H8Z=H8-Z
257 IF(Z.GT.YLIM.AND.Z.LT.H8) GOTO 258
IF (Z.GT.H8) GOTO 260
GOTO 259
258 WRITE(IMP,998)
GOTO 61
260 WRITE (IMP,997)
GOTO 61
259 CONTINUE
C CALCUL DES COEFFICIENTS A ET B NON AFFECTES PAR H2
PHI=3.14159*(PHI/180.)
SIGMA=(1.-SIN(PHI))/(1.+SIN(PHI))
REDM=1.-RED
IF(TMA.GT.1) GOTO 301
CALL EVA(XA,YA,Z,YC,P,MX,MY,W1,LC)
VCOU=P/(W1*27.)
GOTO 302
301 CALL EVA2(XA,YA,Z,YC,P,MX,MY,W1,LC)
302 A1=P
A2=LC*H5Z**2*W1/(2.*H5)
A3=-EK1*V1*W1
A4=-EK2*V2*W1
A5=EK3*V3*W2
A6=EK4*V4*W2
B1=MX
B2=A2*H5Z/(3.*H5)
B3=A2*YC
B4=A3*(YC-XA1)
B5=A4*(YC-XA2)
B6=A5*(YC-XA3)
B7=A6*(YC-XA4)
A10=.5*W2*LC*H4Z*(XA(11)-XA(10))
B13=A10*(XA(11)-XA(10))/3.
IF(H3Z) 305,305,306
305 A11=0.
A12=0.
B14=0.
B15=0.
B16=0.
B17=0.
B55=0.
GOTO 309
306 IF(H5Z) 305,305,307
307 IF(H3.LT.H5) GOTO 308
A11B=(W3-W2*(1.-EK))*LC*(H3-H5)*H5Z/H5
A11C=(W3-W2*(1.-EK))*LC*H5Z**2*.5/H5
B14=H5Z/H5*(A11B*.5+2.*A11C/3.)
A11=A11B+A11C
B15=A11*YC
```

$A12B = (W3 + EK * W2) * LC * (H3 - H5) * H5Z / H5$

$A12C = (W3 + EK * W2) * LC * H5Z ** 2 * .5 / H5$

$B16 = H5Z / H5 * (A12B * .5 + 2 * A12C / 3.)$

$A12 = A12B + A12C$

$B17 = A12 * YC$

$B55 = H5Z / H5 * (A12B * .5 + A12C / 3.)$

GOTO 309

308 $A11 = (W3 - W2 * (1. - EK)) * LC * H3Z ** 2 * .5 / H5$

$B14 = A11 * (3 * H5Z - H3Z) / (3 * H5)$

$B15 = A11 * YC$

$A12 = (W3 + W2 * EK) * LC * H3Z ** 2 * .5 / H5$

$B16 = A12 * (3 * H5Z - H3Z) / (3 * H5)$

$B17 = A12 * YC$

$B55 = A12 * H3Z / (3 * H5)$

309 $A13 = EK5 * FA1 * 1000.$

$A14 = EK6 * FA2 * 1000.$

$A15 = EK7 * FV1 * 1000.$

$A16 = EK8 * FV2 * 1000.$

$B18 = A13 * (YC - XA5)$

$B19 = A14 * (YC - XA6)$

$B20 = A15 * (YC - XA7)$

$B21 = A16 * (YC - XA8)$

$A17 = -W2 * LC * H4Z * H5Z / H5$

$A18 = -W2 * LC * H4Z * YC$

$B22 = A17 * H5Z / H5 * .5$

$B23 = A17 * YC * .5 + .5 * A18 * H5Z / H5$

$B24 = A18 * YC * .5$

$A25 = .5 * W2 * LC * H4Z ** 2$

$A26 = -.5 * (W3 - W2 * (1. - EK)) * H3Z ** 2 * LC * SIGMA$

$A27 = -.5 * (W3 + W2 * EK) * H3Z ** 2 * LC * SIGMA$

$A28 = -EK9 * FH1 * 1000.$

$A29 = -EK10 * FH2 * 1000.$

$A31 = -ALPHA * P$

$A32 = -ALPHA * A2$

$A33 = -ALPHA * A3$

$A34 = -ALPHA * A4$

$A35 = -ALPHA * A5$

$A36 = -ALPHA * A6$

$A38 = -FPE(H4, 0., H4Z) * LC$

$A39 = -ALPHA * A13$

$A40 = -ALPHA * A14$

$B33 = A25 * H4Z / 3.$

$B34 = A26 * H3Z / 3.$

$B35 = A27 * H3Z / 3.$

$B36 = A28 * B7Z$

$B37 = A29 * B8Z$

$B39 = -ALPHA * MY$

$B40 = A32 * H5Z / 3.$

$B41 = A33 * B1Z$

$B42 = A34 * B2Z$

$B43 = A35 * B3Z$

$B44 = A36 * B4Z$

$B46 = -FMPE(H4, 0., H4Z) * LC$

$B47 = A39 * B5Z$

$B48 = A40 * B6Z$

$B49A = A1 * H5Z / H5$

$B49B = A1 * YC - MX$

$B50 = 2 * B2$

B51=A3*H5Z/H5
 B52=A3*XA1
 B53=A4*H5Z/H5
 B54=A4*XA2

B56=A15*H5Z/H5
 B57=A15*XA7
 B58=A16*H5Z/H5
 B59=A16*XA8
 B60=A13*H5Z/H5
 B61=A13*XA5

B62=A14*H5Z/H5
 B63=A14*XA6
 K=1
 H2I=H2
 H2=H8

CONDITIONS PRELEMINAIRES AFFECTEES PAR H2

310 IF(H2-Z)215,216,216
 215 H2Z=0.
 GO TO 217
 216 H2Z=H2-Z
 217 IF(H2-(1.+Z))218,219,219
 218 H21Z=0.
 GO TO 220
 219 H21Z=H2-1.-Z
 220 H24Z=H2Z-H4Z
 IF(H2.LE.H8) GOTO 311
 H28=H2-H8

C CALCUL DES COEFFICIENTS A ET B AFFECTES PAR H2

A7=XV*H28*LC*W2
 B8=A7*(YC-XV/2.)
 A23=-W2*LC*H8Z*H28
 A24=-.5*W2*LC*H8Z**2
 B31=A23*H8Z*.5
 B32=A24*H8Z/3.
 A30=0.
 B38=0.
 A37=-FPE(H2,H28,H2Z)*LC
 B45=-FMPE(H2,H28,H2Z)*LC
 GOTO 312

311 A7=0.
 B8=0.
 A23=0.
 B31=0.
 A24=-.5*W2*LC*H27**2
 B32=A24*H27/3.
 A30=-PG*LC*1000.
 B38=A30*H21Z

A37=-FPE(H2,0.,H2Z)*LC
 B45=-FMPE(H2,0.,H2Z)*LC
 312 IF(H2.LT.H5) GOTO 313
 A8=W2*LC*(H2-H5)*H5Z/H5
 B9=A8*H5Z/H5*.5
 B10=A8*YC
 A9=W2*LC*H5Z**2*.5/H5
 B11=2.*A9*H5Z/(3.*H5)
 B12=A9*YC
 GOTO 314
 313 A8=0.

IN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74066

10/56/58

B9=0.

B10=0.

A9=.5*W2*LC*H2Z**2/H5

B11=A9*(3.*H5Z-H2Z)/(3.*H5)

B12=A9*YC

314 A19=-.5*W2*LC*H24Z*H5Z/H5

A20=-.5*W2*LC*H24Z*YC

A21=W2*LC*H24Z*(RED-1.)*H5Z*IG/(2.*H5)

A22=W2*LC*H24Z*(REDM*YC-XG)*.5*IG

B25=2.*A19*H5Z/(3.*H5)

B26=2.*A20*H5Z/(3.*H5)+2.*A19 *YC/3.

B27=2.*A20*YC/3.

B28=A21*H5Z/(3.*H5)

B29=A21/3.*(2.*YC-XG)+A22*H5Z/(3.*H5)

B30=A22*(2.*YC-XG)/3.

IF(K-1) 315,315,316

CALCUL DES COEFFICIENTS C13 A C24 MODE 2

315 C13=A2+A8+A9+A11+A17+A19+A21

C14=A1+A3+A4+A5+A6+A7+A10+A13+A14+A15+A16+A18+A20+A22

C15=A23+A24+A25+A26 +A28+A29+A30

C19=B2+B9+B11+B14

C20=B3+B10+B12+B15

C21=B1+B4+B5+B6+B7+B8+B13+B18+B19+IP3*B20+IP4*B21+IP5*B36+IP6*B37

C22=B22+B25+B28

C23=B23+B26+B29

C24=B24+B27+B30+B31+B32+B33+B34+B20*IN3+IN4*B21+IN5*B36+IN6*B37+B318

C16=C19+C22

C17=C20+C23

C18=C21+C24

K=K+1

H2=H2I

GOTO 310

C CALCUL DES COEFFICIENTS C1 A C12 MODE 1

316 C1=A2+A8+A9+A11+A17+A19+A21

C2=A1+A3+A4+A5+A6+A7+A10+A13+A14+A15+A16+A18+A20+A22

C3=A23+A24+A25+A26 +A28+A29+A30

C7=B2+B9+B11+B14

C8=B3+B10+B12+B15

C9=B1+B4+B5+B6+B7+B8+B13+B18+B19+IP3*B20+IP4*B21+IP5*B36+IP6*B37

C10=B22+B25+B28

C11=B23+B26+B29

C12=B24+B27+B30+B31+B32+B33+B34+IN3*B20+IN4*B21+IN5*B36+IN6*B37+B318

C4=C7+C10

C5=C8+C11

C6=C9+C12

C CALCUL DES COEFFICIENTS C25 A C37 MODE 3

C25=C1

C26=C2

C27=A32

C28=C3-A30+A31+A33+A34+A35+A36+A37+A38+A39+A40

C29=C4

C30=C5+A40

C31=C6-B38+B39+B41+B42+B43+B44+B45+B46+B47+B48

C32=C7

C33=C8

C34=C9


```

C35=C10
C36=C11+B40
C37=C12-B38+B39+B41+B42+B43+B44+B45+B46+B47+B48
C CALCUL DES COEFFICIENTS C38 A C50 MODE 4
C38=A2
C39=A1+A3+A4+A13+A14+A15+A16
C40=-A32
C41=A28+A29-A31-A33-A34-A39-A40
C42=B2
C43=B3-B40
C44=B1+B4+B5+B18+B19+B20+B36+B37-B39-B41-B42-B47-B48
C45=B50
C46=B49A+B51+B53+B56*JP3+JP4*B58+B60+B62
C47=B49B+B52+B54+JP3*B57+JP4*B59+B61+B63+JP5*B36+JP6*B37
C48=0.
C49=B40+JN3*B56+JN4*B58
C50=JN5*B36+JN6*B37+JN3*B57+JN4*B59+B39+B41+B42+B47+B48
C CALCUL DES FORCES ET DES MOMENTS
SW1=C1*XC+C2
SF1=-C3
SM1=(C4*XC+C5)*XC+C6
SM1P=(C7*XC+C8)*XC+C9
SMIN=(C10*XC+C11)*XC+C12
SW2=C13*XC+C14
SF2=-C15
SM2=(C16*XC+C17)*XC+C18
SM2P=(C19*XC+C20)*XC+C21
SM2N=(C22*XC+C23)*XC+C24
SW3=C25*XC+C26
SF3=-C27*XC-C28
SM3=(C29*XC+C30)*XC+C31
SM3P=(C32*XC+C33)*XC+C34
SM3N=(C35*XC+C36)*XC+C37
SW4=C38*XC+C39
SF4=-C40*XC-C41
SM4I=(C42*XC+C43)*XC+C44
SM4P=(C45*XC+C46)*XC+C47
SM4N=(C48*XC+C49)*XC+C50
SM4=SM4P+SM4N
C VERIFICATION DE LA CONDITION DU TIERS CENTRAL
BASE=XC*H5Z/H5+YC
SD1=SM1-SW1*BASE/3.
IF(SD1)522,504,504
504 SD2=SM2-SW2*BASE/3.
IF(SD2)522,505,505
505 SD3=SM3-SW3*BASE/3.
IF(SD3)522,506,506
506 SD4=-SM4I+2.*SW4*BASE/3.
IF(SD4) 522,523,523
522 WRITE(IMP,640)
GO TO 535
523 WRITE(IMP,641)
C CALCUL DU FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE RENVERSEMENT
535 FS1=ABS(SM1P/SMIN)
FS2=ABS(SM2P/SM2N)
FS3=ABS(SM3P/SM3N)
FS4=ABS(SM4P/SM4N)
FS=AMIN1(FS1,FS2,FS3,FS4)

```

IN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74066

10/56/58

```

      IF (FS-XFS) 550, 551, 551
550  WRITE (IMP, 699) XFS
C    CALCUL DE LA RESISTANCE AU GLISSEMENT
551  RG1=ABS(SF1/SW1)
      RG2=ABS(SF2/SW2)
      RG3=ABS(SF3/SW3)
      RG4=ABS(SF4/SW4)
      RG=AMAX1(RG1, RG2, RG3, RG4)
      IF (RG-XRGB) 560, 560, 561
561  WRITE (IMP, 700) XRGB
C  CAL CUL DES ANGLES PHI1 ET PHI2
560  IF (H5Z) 562, 562, 563
562  TAPHI2=0.
      SIPHI2=0.
      CPHI2=1.
      GOTO 564
563  TAPHI2=XC/H5
      SIPHI2=XC/SQRT(XC**2+H5**2)
      CPHI2=H5/SQRT(XC**2+H5**2)
564  IF (YA(11)) 565, 566, 565
565  TAPHI1=0.
      SIPHI1=0.
      CPHI1=1.
      GOTO 567
566  TAPHI1=(XA(11)-XA(10))/YA(10)
      SIPHI1=(XA(11)-XA(10))/SQRT((XA(11)-XA(10))**2+YA(10)**2)
      CPHI1=YA(10)/SQRT((XA(11)-XA(10))**2+YA(10)**2)
567  BASE=XC*H5Z/H5+YC
      AIRE=BASE*LC
C  CONTRAINTES MODE 1
C  AMONT
      PR21=2./AIRE*(-SW1+3.*SM1/BASE)/144.
      PU21=H2Z*W2/144.
      PV21=PR21+PU21
      SIGMAV=H3Z*(W3-W2*(1.-EK))
      SIGMAH=SIGMAV*SIGMA
      PS21=(SIGMAH*CPHI2+SIGMAV*SIPHI2)/144.
      PN21=PU21+PS21
      PI21=PV21+TAPHI2**2*(PV21-PN21)
C  AVAL
      PR11=2./AIRE*(2.*SW1-3.*SM1/BASE)/144.
      PU11=H4Z*W2/144.
      PV11=PR11+PU11
      PS11=0.
      PN11=PU11+PS11
      PI11=PV11+TAPHI1**2*(PV11-PN11)
C  CONTRAINTES MODE 2
C  AMONT
      PR22=2./AIRE*(-SW2+3.*SM2/BASE)/144.
      PU22=H8Z*W2/144.
      PV22=PR22+PU22
      PS22=PS21
      PN22=PU22+PS22
      PI22=PV22+TAPHI2**2*(PV22-PN22)
C  AVAL
      PR12=2./AIRE*(2.*SW2-3.*SM2/BASE)/144.
      PU12=PU11
      PV12=PR12+PU12

```


IN TV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74066

10/56/58

PS12=PS11
 PN12=PU12+PS12
 PI12=PV12+TAPHI1**2*(PV12-PN12)

C CONTRAINTES MODE 3

C AMONT

PR23=2./AIRE*(-SW3+3.*SM3/BASE)/144.
 PU23=PU21
 PV23=PR23+PU23
 PS23=PS21
 CE=51./((SQRT(1.-(.72*(3.*H2/4000.))**2)))
 PN23=PU23+PS23+CE*ALPHA*SQRT(H2*H2Z)/144.
 PI23=PV23+TAPHI2**2*(PV23-PN23)

C AVAL

PR13=2./AIRE*(2.*SW3-3.*SM3/BASE)/144.
 PU13=PU11
 PV13=PR13+PU13
 PS13=PS11
 CE=51./((SQRT(1.-(.72*(3.*H4/4000.))**2)))
 PN13=PU13+PS13-CE*ALPHA*SQRT(H4*H4Z)/144.
 PI13=PV13+TAPHI1**2*(PV13-PN13)

C CONTRAINTES MODE 4

C AMONT

PR24=2./AIRE*(2.*SW4-3.*SM4/BASE)/144.
 PU24=0.
 PV24=PR24+PU24
 PS24=0.
 PN24=PU24+PS24
 PI24=PV24+TAPHI2**2*(PV24-PN24)

C AVAL

PR14=2./AIRE*(3.*SM4/BASE-SW4)/144.
 PU14=0.
 PV14=PR14+PU14
 PS14=0.
 PN14=PU14+PS14
 PI14=PV14+TAPHI1**2*(PV14-PN14)
 IF (IMA.GT.1) GOTO 568
 PRMAX=AMAX1(PR11,PR21,PR12,PR22,PR13,PR23,PR14,PR24)
 IF (PRMAX.LE.CPOR) GOTO 568
 WRITE (IMP,718) PRMAX,CPOR

568 CONTINUE

C CALCUL DES RESISTANCES AU GLISSEMENT CISAILLEMENT INCLUS

AIREPO=AIRE*144.

DO 72 I=1,4

SWI=SW(I)*CFB

SFI=ABS(SF(I))

DO 72 JJ=1,5

XJ=JJ

FC=400.+(XJ-1.)*100.

72 RGF(I,JJ)=(SWI+AIREPO*FC)/SFI

IF(RG.EQ.RG1) IRGF=1

IF(RG.EQ.RG2) IRGF=2

IF(RG.EQ.RG3) IRGF=3

IF(RG.EQ.RG4) IRGF=4

IF(IMA-1)69,68,69

68 WRITE(IMP,703)VCOU

C RESULTATS SECONDAIRES

69 WRITE(IMP,678)

SMIP=SMIP*.001

```

SM1N=SM1N*.001
SM1=SM1*.001
SM2P=SM2P*.001
SM2N=SM2N*.001
SM2=SM2*.001
SM3P=SM3P*.001
SM3N=SM3N*.001
SM3=SM3*.001
SM4P=SM4P*.001
SM4N=SM4N*.001
SM4=SM4*.001
WRITE(IMP,679)
WRITE(IMP,680)SM1P,SM2P,SM3P,SM4P
WRITE(IMP,681)SM1N,SM2N,SM3N,SM4N
WRITE(IMP,682)SM1,SM2,SM3,SM4
WRITE(IMP,705)FS1,FS2,FS3,FS4
IF(FS-FS1)50,51,50
51 MO=1
54 WRITE(IMP,683)MO
GO TO 55
50 IF(FS-FS2)52,53,52
53 MO=2
GO TO 54
52 IF(FS-FS3) 1003,1004,1003
1004 MO=3
GOTO 54
1003 MO=4
GOTO 54
55 WRITE(IMP,684)
SF1=SF1*.001
SW1=SW1*.001
SF2=SF2*.001
SW2=SW2*.001
SF3=SF3*.001
SW3=SW3*.001
SF4=SF4*.001
SW4=SW4*.001
WRITE(IMP,685)SF1,SF2,SF3,SF4
WRITE(IMP,686)SW1,SW2,SW3,SW4
WRITE(IMP,687) RG1,RG2,RG3,RG4
WRITE(IMP,692)
WRITE (IMP,706)
WRITE(IMP,707) ((RGF(I,JJ),I=1,4),JJ=1,5)
WRITE(IMP,701)
WRITE(IMP,689) IRGF
WRITE (IMP,712)
WRITE (IMP,713) PI11,PI12,PI13,PI14
WRITE (IMP,714) PV11,PV12,PV13,PV14
WRITE (IMP,715) PN11,PN12,PN13,PN14
WRITE (IMP,717) PR11,PR12,PR13,PR14
WRITE (IMP,716)
WRITE (IMP,713) PI21,PI22,PI23,PI24
WRITE (IMP,714) PV21,PV22,PV23,PV24
WRITE (IMP,715) PN21,PN22,PN23,PN24
WRITE (IMP,717) PR21,PR22,PR23,PR24
WRITE (IMP,702)
WRITE(IMP,605)

```

61 IF (IZ-IMA) 16,17,18
16 WRITE (IMP,690)
17 GO TO 45
18 XRGB=XRG

CFB=CF
IF (IMA-1) 19,19,23
19 IS1=13
IS2=14
IS3=15

20 WRITE (IMP,601)
WRITE (IMP,603)
WRITE (IMP,604)
WRITE (IMP,605)
WRITE (IMP,625)
READ (LEC,611) IS,EK1,EK2,EK3,EK4,EK5,EK6
WRITE (IMP,607) IS,EK1,EK2,EK3,EK4,EK5,EK6

WRITE (IMP,605)
IF (IS-IS1) 1,21,1
21 WRITE (IMP,626)
READ (LEC,611) IS,EK7,EK8,EK9,EK10
WRITE (IMP,607) IS,EK7,EK8,EK9,EK10
WRITE (IMP,605)

IF (IS-IS2) 1,22,1
22 WRITE (IMP,627)
READ (LEC,621) IS,Z,XG,RED,IG
WRITE (IMP,628) IS,Z,XG,RED,IG
WRITE (IMP,605)
IF (IS-IS3) 1,40,1

23 IF (IMA-2) 24,24,25

24 IS1=16
IS2=17
IS3=18
GOTO 20

25 IF (IMA-3) 26,26,27

26 IS1=19
IS2=20
IS3=21
GOTO 20

27 IF (IMA-4) 28,28,29

28 IS1=22

IS2=23
IS3=24
GOTO 20

29 IF (IMA-5) 30,30,31

30 IS1=25
IS2=26
IS3=27

GOTO 20

31 WRITE (IMP,691)
45 IF (J) 1000,46,1000
46 WRITE (IMP,601)

STOP

END

SUBROUTINE EVA (XA,YA, Z, X, P, XM, YM, WL,PL)
 DIMENSION XMRREC(11),XMTRI(11),XMPAR(11),YB(11),XB(11),
 XMRREC(11),YMTRI(11),YMPAR(11),YMTOT(11),XA(11),YA(11)
 LMP=6
 LEC=5

DO 201 J=1,11
 XA(J)=(J-1)*X/10.

GO TO 500
 ENTRY EVA2 (XA, YA, Z, X, P, XM, YM, WL, PL)
 Y=Z-Z1

L=1
 CALL PCL(FY,X,Y,L,XA,YA)
 L=0

DO 301 J=1,11
 XB(J)=(J-1)*X/10.

X=XB(J)
 CALL PCL(FY,X,Y,L,XA,YA)
 YB(J)=Y

DO 501 J=1,11
 XA(J)=XB(J)
 YA(J)=YB(J)-Z+Z1

C
 YA(11)=0.
 CALCUL DU POIDS ET DU MOMENT
 P=PL*M1*X/30.*(YA(1)+4.*YA(2)+2.*YA(3)+4.*YA(4)+2.*YA(5)+
 14.*YA(6)+2.*YA(7)+4.*YA(8)+2.*YA(9)+4.*YA(10)+YA(11))

XM=0.

YM=0.

DO 200 I=1,10

X=(I-.5)*X/10.

CALL PCL(FY,X,Y,L,XA,YA)

X=10.*X/(I-.5)

XMRREC(I)=X/10.*YA(I)*(X-(I-.5)*X/10.)

YMRREC(I)=X/20.*YA(I)**2.

XMTRI(I)=X/20.*(YA(I+1)-YA(I))*(X-(I-1./3.)*X/10.)

YMTRI(I)=X/20.*(YA(I+1)-YA(I))*(YA(I)+1./3.*(YA(I+1)-YA(I)))

XMPAR(I)=2.*X/30.*(Y-(.5*(YA(I+1)-YA(I)))+(YA(I)))+(X-(I-.5)*X/10.)

YMPAR(I)=2.*X/30.*(Y-(.5*(YA(I+1)-YA(I)))+(YA(I)))+(YA(I)))

I*(Y-.6*(Y-(.5*(YA(I+1)-YA(I)))+(YA(I))))

XMTOT(I)=(XMRREC(I)+XMTRI(I)+XMPAR(I))*PL*MI

YMTOT(I)=(YMRREC(I)+YMTRI(I)+YMPAR(I))*PL*MI

XM=XM+XMTOT(I)
 YM=YM+YMTOT(I)

Z1=Z

RETURN

END


```
      SUBROUTINE POL(FY,X,Y,L,XA,YA)
      DIMENSION XA(11),YA(11)
C      INTERPOLATION
      J=0
101  J=J+1
      IF(L.EQ.0) GO TO 100
      IF(Y-YA(J))101,101,102
100  IF(X-XA(J))102,101,101
102  J=J-1
      N=J
      M=0
109  M=M+1
      IF(J.EQ.1) GO TO 103
      X1=XA(J-1)
      Y1=YA(J-1)
      X2=XA(J)
      Y2=YA(J)
      X3=XA(J+1)
      Y3=YA(J+1)
      IF(L.EQ.0) GO TO 104
      CALL FCNC(Y,Y1,X1,Y2,X2,Y3,X3,FY)
      X=FY
      IF(M.EQ.2)GO TO 105
      XI=X
      GO TO 105
104  CALL FCNC(X,X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,FY)
      Y=FY
      IF(M.EQ.2) GO TO 105
      YI=Y
105  IF(J.EQ.2) GO TO 106
112  IF(J.EQ.10) GO TO 107
103  IF(M.EQ.2) GO TO 108
      J=J+1
      GO TO 109
108  IF(L.EQ.0) GO TO 110
      X=(X*(Y-YA(N))+XI*(YA(N+1)-Y))/(YA(N+1)-YA(N))
      GO TO 111
110  Y=(Y*(X-XA(N))+YI*(XA(N+1)-X))/(XA(N+1)-XA(N))
      GO TO 111
107  IF(M.EQ.2) GO TO 108
      GO TO 111
106  IF(M.EQ.2) GO TO 111
      GO TO 112
111  RETURN
      END
```

IN IV G LEVEL 21

FONC

DATE = 74066

```
SUBROUTINE FONC(X,X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,FY)
D=X1**2*(X2-X3)+X2**2*(X3-X1)+X3**2*(X1-X2)
A=(Y1*(X2-X3)+Y2*(X3-X1)+Y3*(X1-X2))/
1D
B=(Y1*(X3**2-X2**2)+Y2*(X1**2-X3**2)+
1Y3*(X2**2-X1**2))/D
C=(Y1*X2*X3*(X2-X3)+Y2*X3*X1*(X3-X1)+
1Y3*X1*X2*(X1-X2))/D
FY=A*X**2+B*X+C
RETURN
END
```

```
FUNCTION FPE(H,A,B)
C POUSSEE SI SMIQUE DE L'EAU
C A ET B PROFONDEURS SUP. ET INF. MESUREES A PARTIR DE LA SURFACE
COMMON ALPHA
CE=51.7/(SQRT(1.-(.72*(3.*H/4000.))**2)))
FPE=CE*ALPHA*SQRT(H)/1.5*(B**1.5-A**1.5)
RETURN
END
```

IN IV G LEVEL 21

FMPE

DATE = 74066

10/56/58

FUNCTION FMPE(H,A,B)
C MOMENT DU A LA POUSSEE SISMIQUE DE L'FAU
C H PROFONDEUR DU RESERVOIR
C A ET B PROFONDEURS SUP. ET INF. MESUREES A PARTIR DE LA SURFACE

COMMON ALPHA

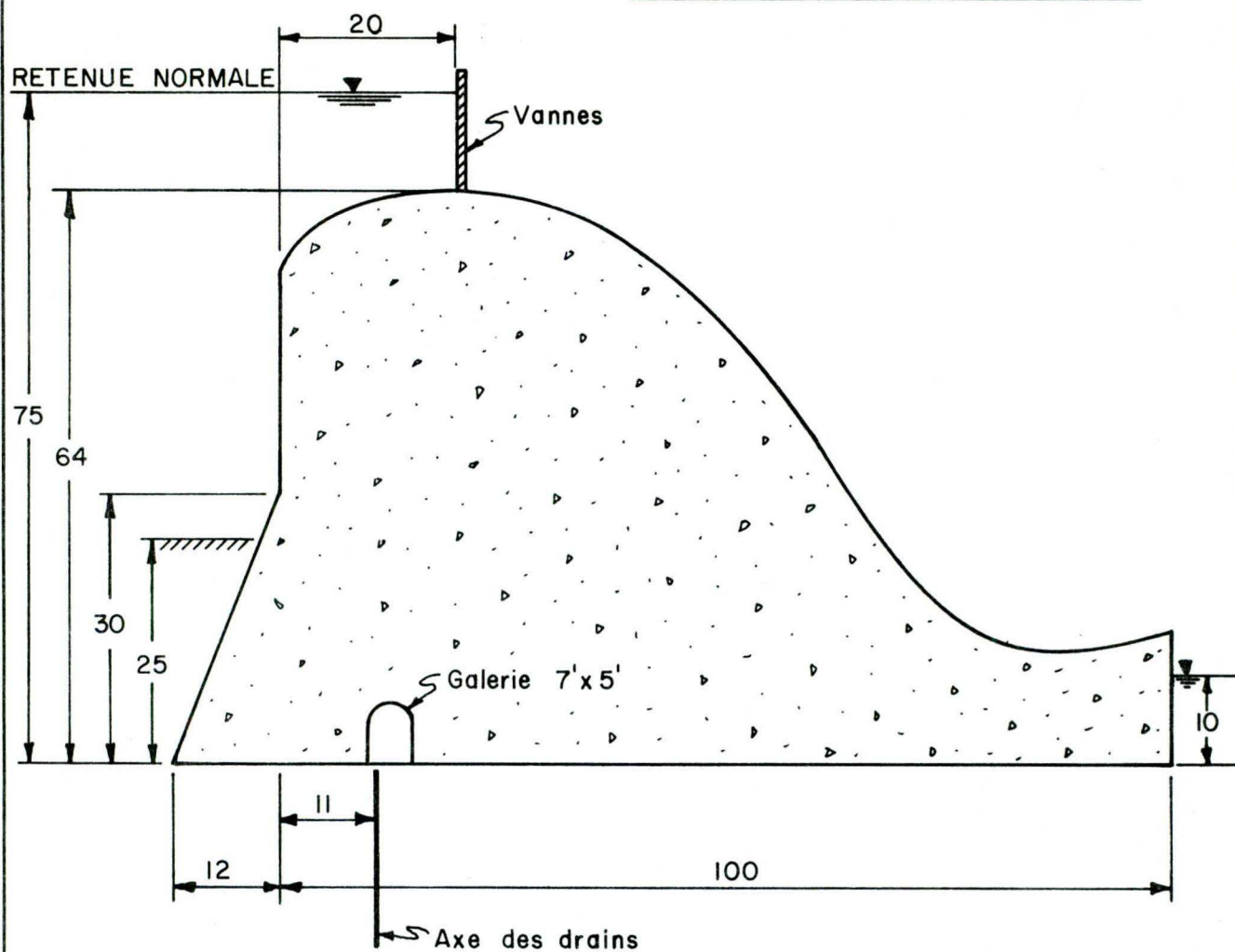
$$CE = 51. / (\text{SQRT}(1. - (.72 * (3. * H / 4000.)) ** 2))$$
$$FMPE = CE * ALPHA * \text{SQRT}(H) * (B * (B ** 1.5 - A ** 1.5) / 1.5 - (B ** 2.5 - A ** 2.5) / 2.5)$$

RETURN

END

Appendice E

EXEMPLE TYPIQUE

EXEMPLE D'UN COURSIER

Densité du béton : 145 lb/pi.³
 Densité de l'eau : 62.5 lb/pi.³
 Densité du limon sec : 100 lb/pi.³
 (sédiments, silt)

Largeur de la section : 1.0 pi.

Poussée de la glace : 10 kip/pi.lin.

Limon : $\phi = 30^\circ$
 e (indice des vides) = 0.40

Accélération due au séisme : 0.06g ($\alpha = 0.06$)

Réduction de la sous-pression aux drains : 0.55

Facteurs de sécurité : standards

Capacité portante de la fondation : 100 tonnes/pi. ca.

COURSIER EXEMPLE

DONNEES

IS	YC.	YA(1).	YA(2).	YA(3).	YA(4).	YA(5).	IZ
1	100.00	55.00	63.00	64.00	62.50	57.50	6

IS	YA(6).	YA(7).	YA(8).	YA(9).	YA(10).	YA(11).
2	49.00	37.00	22.00	14.00	13.00	15.00

IS	H2.	H3.	H4.	H5.	H8.	XV.
3	75.00	25.00	10.00	30.00	64.00	20.00

IS	W1.	W2.	W3.	LC.	PG.	ID
4	145.00	62.50	100.00	1.00	10.00	1

IS	XC.
4	12.00

IS	PHI.	EK.	ALPHA.	XG.	REDSP.	IG
5	33.00	0.40	0.06	11.00	0.55000	1

IS	XFS.	XRGB.	XRG.	CFB.	CF.	CPOR.
6	1.50	0.70	0.70	0.65	0.65	100.00

IS	V1.	V2.	V3.	V4.	FA1.	FA2.
7	35.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	A1.	A2.	A3.	A4.	A5.	A6.	J
8	13.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

IS	B1.	B2.	B3.	B4.	B5.	B6.
9	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	FV1.	FV2.	FH1.	FH2.
10	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	A7.	A8.	B7.	B8.
11	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	L1.	L2.	L3.	L4.
12	0.0	0.0	0.0	0.0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 0.0 PI.

-CONDITION DU TIERS CENTRAL VERIFIEE

-VOLUME DU BETON	V=	154.69	V.CU.
------------------	----	--------	-------

	MODE 1	MODE 2	MODE 3	MODE 4
--	--------	--------	--------	--------

-MOMENTS (KIPS-PI.)

MOMENT POS. =	47479.	45367.	47479.	29594.
MOMENT NEG. =	-21191.	-18197.	-22447.	-955.
MOMENT TOT. =	26288.	27170.	25032.	28639.

F.S.	=	2.241	2.493	2.115	30.995
------	---	-------	-------	-------	--------

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT.....=MODE 3

-FORCES (KIPS)

FORCES HORIZ.=	175.	141.	223.	-38.
FORCES VERT. =	457.	464.	457.	627.

R.G.	=	0.382	0.303	0.489	0.060
------	---	-------	-------	-------	-------

-FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS)

RGF POUR

F'C= 2000PSI	38.64	48.02	30.22	182.41
F'C= 2500PSI	47.88	59.48	37.45	225.31
F'C= 3000PSI	57.11	70.95	44.67	268.21
F'C= 3500PSI	66.35	82.42	51.89	311.10
F'C= 4000PSI	75.58	93.89	59.12	354.00

-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU GLISS.=MODE 3

-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.)

EN AVAL

INCLINEES	=	30.3	29.1	34.5	17.4
VERTICALES	=	30.3	29.1	34.5	17.4
NORMALES	=	4.3	4.3	4.1	0.0
DE FONDATION	=	26.0	24.7	30.2	17.4

EN AMONT

INCLINEES	=	67.0	64.7	61.9	69.9
VERTICALES	=	63.2	60.5	59.0	60.3
NORMALES	=	39.6	34.8	41.1	0.0
DE FONDATION	=	30.7	32.8	26.5	60.3

-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETON =0.25F'C

DONNEES

IS	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	K7.	K8.	K9.	K10.
14	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	7.	XG.	REDSP.	IG
15	25.00	0.0	0.0	0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 25.00 PI.

-CONDITION DU TIERS CENTRAL VERIFIEE

	MODE 1	MODE 2	MODE 3	MODE 4
-MOMENTS (KIPS-PI.)				
MOMENT POS. =	12638.	11756.	12638.	8574.
MOMENT NEG. =	-6145.	-4901.	-6532.	-289.
MOMENT TOT. =	6493.	6855.	6106.	8284.
F.S. =	2.057	2.398	1.935	29.634

-MODE DE CHARGEMENT PREDDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT.....=MODE 3

-FORCES (KIPS)				
FORCES HORIZ.=	74.	58.	97.	-17.
FORCES VERT. =	200.	209.	200.	289.
R.G. =	0.371	0.275	0.486	0.060

-FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS)

RGF POUR				
F'C= 2000PSI	55.45	71.76	42.38	241.23
F'C= 2500PSI	68.88	89.11	52.64	298.83
F'C= 3000PSI	82.30	106.45	62.90	356.44
F'C= 3500PSI	95.73	123.80	73.16	414.04
F'C= 4000PSI	109.16	141.15	83.42	471.64

-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU GLISS.=MODE 3

-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.)

EN AVAL					
INCLINEES	=	32.6	33.0	37.1	19.0
VERTICALES	=	23.9	24.3	27.3	14.0
NORMALES	=	0.0	0.0	0.0	0.0
DE FONDATION	=	23.9	24.3	27.3	14.0
EN AMONT					
INCLINEES	=	40.5	37.3	36.4	50.9
VERTICALES	=	37.9	34.5	34.5	43.9
NORMALES	=	21.7	16.9	23.0	0.0
DE FONDATION	=	16.2	17.6	12.8	43.9

-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETON $\approx 0.25f_c$

DONNEES

IS	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	K7.	K8.	K9.	K10.
17	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	Z.	XG.	REDSP.	IG
18	30.00	0.0	0.0	0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 30.00 PI.

-CONDITION DU TIERS CENTRAL VERIFIEE

	MODE 1	MODE 2	MODE 3	MODE 4
-MOMENTS (KIPS-PI.)				
MOMENT POS. =	9850.	9099.	9850.	6423.
MOMENT NEG. =	-4718.	-3695.	-5000.	-210.
MOMENT TOT. =	5132.	5404.	4850.	6213.
F.S. =	2.088	2.463	1.970	30.584

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT.....=MODE 3

-FORCES (KIPS)				
FORCES HORIZ.=	59.	46.	79.	-14.
FORCES VERT. =	163.	172.	163.	240.
R.G. =	0.365	0.269	0.482	0.060

-FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS)

RGF POUR				
F'C= 2000PSI	64.31	83.08	48.68	268.87
F'C= 2500PSI	79.95	103.25	60.51	333.38
F'C= 3000PSI	95.58	123.41	72.34	397.89
F'C= 3500PSI	111.21	143.58	84.17	462.40
F'C= 4000PSI	126.85	163.75	96.01	526.91

-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU GLISS.=MODE 3

-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.)

EN AVAL					
INCLINEES	=	27.6	28.9	31.7	15.1
VERTICALES	=	18.9	19.9	21.8	10.4
NORMALES	=	0.0	0.0	0.0	0.0
DE FONDATION	=	18.9	19.9	21.8	10.4
EN AMONT					
INCLINEES	=	35.7	31.8	32.9	41.3
VERTICALES	=	35.7	31.8	32.9	41.3
NORMALES	=	19.5	14.8	20.8	0.0
DE FONDATION	=	16.1	17.1	13.3	41.3

-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETON $=0.25f_c$

DONNEES

IS	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	K7.	K8.	K9.	K10.
20	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	Z.	XG.	REDSP.	IG
21	45.00	0.0	0.0	0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 45.00 PI.

-CONDITION DU TIERS CENTRAL VERIFIEE

	MODE 1	MODE 2	MODE 3	MODE 4
-MOMENTS (KIPS-PI.)				
MOMENT POS. =	3992.	3391.	3992.	2569.
MOMENT NEG. =	-1997.	-1393.	-2071.	-54.
MOMENT TOT. =	1994.	1998.	1921.	2515.
F.S. =	1.998	2.435	1.928	47.858

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LE RENVERSEMENT.....=MODE 3

-FORCES (KIPS)				
FORCES HORIZ.=	24.	21.	33.	-7.
FORCES VERT. =	74.	79.	74.	111.
R.G. =	0.327	0.269	0.447	0.060

-FACTEUR DE SECURITE CONTRE LE GLISSEMENT (CIS. INCLUS)

RGF POUR				
F'C= 2000PSI	129.03	147.74	94.43	475.20
F'C= 2500PSI	160.79	184.07	117.67	591.30
F'C= 3000PSI	192.55	220.40	140.91	707.39
F'C= 3500PSI	224.31	256.74	164.16	823.48
F'C= 4000PSI	256.07	293.07	187.40	939.57

-RGF DOIT ETRE SUPERIEUR A 5

-MODE DE CHARGEMENT PREDOMINANT POUR LA RESIST. AU GLISS.=MODE 3

-CONTRAINTES (LBS/PO.CA.)

EN AVAL				
INCLINEES =	18.4	22.9	20.4	14.5
VERTICALES =	9.7	12.1	10.7	7.6
NORMALES =	0.0	0.0	0.0	0.0
DE FONDATION =	9.7	12.1	10.7	7.6
EN AMONT				
INCLINEES =	22.6	16.7	21.5	21.1
VERTICALES =	22.6	16.7	21.5	21.1
NORMALES =	13.0	8.2	14.0	0.0
DE FONDATION =	9.6	8.4	8.5	21.1

-CONTRAINTES ADMISSIBLES DE COMPRESSION DANS LE BETON = 0.25F'C

DONNEES

IS	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	K7.	K8.	K9.	K10.
23	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	Z.	XG.	REDSP.	IG
24	60.00	0.0	0.0	0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 60.00 PI.

POUR LE Z CHOISI, IL EST IMPOSSIBLE
DE CALCULER LA STABILITE DE LA SECTION

DONNEES

IS	K1.	K2.	K3.	K4.	K5.	K6.
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	K7.	K8.	K9.	K10.
26	0.0	0.0	0.0	0.0

IS	Z.	XG.	REDSP.	IG
27	65.00	0.0	0.0	0

RESULTATS POUR ELEV. Z= 65.00 PI.

LE Z CHOISI EST PLUS GRAND QUE LA HAUTEUR DU COURSIER

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL



3 9334 00288706 3