



La couleur jaune signifier les données

La couleur vert clair signifier les calculs automatique

Entrée les données

Caracteristiques	Valeurs
Angle de frottement interne du sol $\varphi^\circ$	30
Angle de la surface libre du sol avec l'horizontale $w^\circ$	0
Angle de la résultante de poussée avec la normale à l'écran $\alpha^\circ$	20
Angle de la charge répartie sur la surface libre avec la normal de cette surface $\alpha_0^\circ$	0
Angle de la face de l'écran au contact du sol avec la verticale $\beta^\circ$	0
Charge répartie appliquées sur la surface libre du sol $q$ (MN/m <sup>2</sup> )	15
Lacohésion du sol $C$ (Kpa)	0
Poids volumique du sol humide ( appelé aussi densité apparente ) $\gamma$ ( KN/m <sup>3</sup> )	25
Hauteur du raideau ( de la tete du mur par apportà la base de la semelle ) $H$ ( m )	4
Longueur horizontale du talus incliné (s'il existe) $D$ (m)	0
Pression limite admissible du sol de fondation correspondant à litat-limite de service $\delta_{ser}$ (Mpa)	0.2
Poids volumique immergé $\gamma_i$ ( KN/m <sup>3</sup> )	0
Pression due au poids du terrain en haut $P_0$ (KN/m <sup>2</sup> )	0
masse volumique du béton $\rho$ ( KN/m <sup>3</sup> )	25
Type de fissuration : Peu préjudiciable <b>0</b> ; préjudiciable <b>1</b> ; très préjudiciable <b>2</b>	0
Enrobage à l'axe des aciers $d'$ (m)	0.05
Resistance béton $f_{c28}$ ( Mpa )	25
Limite élastique acier $f_e$ ( Mpa )	400
Contrainte limite du sol en ELU $\delta_u$ ( Mpa )	0.15
Diagramme des contraintes : linéaire ( trapeze ) = 1, constant = 2	1
Hauteur de la couche n°K $h_k$ ( m ) ( une seul couche )	4
Angle de frottement sol - semelle $\varphi'^\circ$	20

Prédimensionnement des épaisseurs			
Les dimensions		Valeurs	Unité
Epaisseur en tete du mur <b>eo</b>	$eo = H / 24$	0.167	m
Epaisseur en tete du mur <b>eo</b>	$eo = 0, 2 \text{ m si } H \leq 6\text{m}$ $eo = 0, 3 \text{ m si } H > 6\text{m}$	0.2	m
Epaisseur max en tete du mur <b>eo</b>	$eo = \text{Max} (0,15 ; H / 24 ; 0,2 )$	<b>0.200</b>	m
Nombre sans dimensions caractérisant le talus <b>a</b>	$a = D / H$	<b>0</b>	
L' epaisseur <b>e1</b> du mur à la base et <b>e2</b> de la semelle	$e1 = e2 = H / 12$	<b>0.333</b>	m

Prédimensionnement des hauteurs			
Les dimensions		Valeurs	Unité
Hauteur total à l'avant du mur <b>h'1</b>	Dessin	<b>1</b>	m
Dénivelée amont - aval <b>H'</b>	$H' = H - h'1$	<b>3</b>	m
Hauteur de la beche <b>Hb</b>	Dessin	<b>0.2</b>	m
Largeur de la beche <b>L b</b>	Dessin	<b>0.2</b>	m

Prédimensionnement de la semelle			
Les dimensions		Valeurs	Unité
La longueur total de la semelle <b>b</b>	$b = 1,15 * ( 0,20 + 0,45 * H )$	<b>2.3</b>	m
Longueur semelle avant : $\hat{a} = \mathbf{b1}$	$b1 = \hat{a} = ( H / 8 \text{ à } H / 5 )$	<b>0.65</b>	m
Longueur semelle arriere <b>b2</b>	$b2 = b - e1 - b1$	<b>1.317</b>	m

## Calcul des efforts de poussée et de butée

Pour un mur vertical ( $\beta = 0$ ) et un angle de frottement  $\alpha = 2/3 \varphi$  (Extrait des tables de caquot - kérésel [1]).

**Tab [ 1 ]:**

K ay	$\varphi =$								
W / $\varphi$	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
1	0.990	0.964	0.927	0.879	0.822	0.856	0.683	0.603	0.520
0.8	0.806	0.715	0.628	0.546	0.469	0.397	0.320	0.269	0.215
0.6	0.748	0.644	0.551	0.468	0.395	0.329	0.271	0.219	0.174
0.4	0.710	0.598	0.503	0.422	0.352	0.291	0.239	0.193	0.154
0.2	0.680	0.564	0.469	0.389	0.322	0.266	0.218	0.176	0.140
0	0.656	0.537	0.442	0.364	0.300	0.247	0.202	0.163	0.130
-0.2	0.636	0.515	0.420	0.343	0.282	0.231	0.189	0.153	0.120
-0.4	0.619	0.496	0.401	0.326	0.266	0.218	0.177	0.144	0.115
-0.6	0.603	0.479	0.384	0.311	0.253	0.206	0.167	0.135	0.129

Cos $\beta =$	1
Cos $\alpha =$	0.940
Sin $\alpha =$	0.342
Tan $\varphi =$	0.577
cot $\varphi =$	1.732
Tan $\alpha =$	0.364
sin $\beta =$	0.000
Tan $\beta =$	0.000
Tan $\varphi' =$	0.364

Pour un écran vertical ( $\beta = 0$ ) et un talus horizontal ( $w = 0$ ) (Extrait des tables de caquot - kérésel [2]).

**Tab [ 2 ]:**

pour	K ay								
W = 0	$\varphi =$								
$\alpha = \varphi$	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
$\alpha = \varphi$	0.649	0.531	0.440	0.367	0.308	0.260	0.219	0.185	0.155
$\alpha = 2/3 \varphi$	0.656	0.537	0.442	0.364	0.300	0.247	0.202	0.163	0.130
$\alpha = 0$	0.704	0.589	0.490	0.406	0.333	0.271	0.217	0.172	0.133

les coefficients		Valeurs	Unité
Coefficient de poussée due au poids du terrain	tableau de caquot - kérésel [2]	0.3	
K ay			
Calcul $\varepsilon$	$\sin \varepsilon = \sin \alpha / \sin \varphi$	43.160	en degré
Calcul $\varepsilon_0$	$\sin \varepsilon_0 = \sin \alpha_0 / \sin \varphi$	0.000	en degré
Calcul $\delta$	$\delta = w - \beta + (\alpha_0 + \varepsilon_0 - \alpha + \varepsilon) / 2$	11.580	en degré

Calcul $\Psi$	$\Psi = \delta + \pi / 2$	<b>0.202</b>	en radian
		<b>1.773</b>	en radian
		<b>101.580</b>	en degré
Calcul $\theta$	$\sin \theta = \sin \varphi \times \sin \Psi$	<b>29.329</b>	en degré
	$((\cos \alpha - \sin \varphi \cos \varepsilon) / (\cos \alpha_0 + \sin \varphi \cos \varepsilon_0))$	<b>0.383</b>	
Coefficient de poussée due à la charge q <b>K aq</b>	Si $\delta \geq 0$ : $K_{aq} = ((\cos \alpha - \sin \varphi \cos \varepsilon) / (\cos \alpha_0 + \sin \varphi \cos \varepsilon_0)) \times \exp(-2\delta \tan \varphi)$ Si $\delta < 0$ : $K_a = ((\cos \alpha - \sin \varphi \cos \varepsilon) / (\cos \alpha_0 + \sin \varphi \cos \varepsilon_0)) \times ((\cos \theta + \sin \varphi \cos \Psi) / (\cos \theta - \sin \varphi \cos \Psi))$ Avec $\Psi = \delta + \pi / 2$ et $\sin \theta = \sin \varphi \sin \Psi$	<b>0.304</b>	
Coefficient de poussée due à la cohésion <b>K ac</b>	$K_{aq} = K_{ac}$	<b>0.304</b>	

Calcul de la poussée	Origine	Terrain 1	Unité
<b>Calcul des pressions</b>			
Pression due au poids du terrain en bas <b>P1</b>	$P1 = K_{ay} * \gamma * h / \cos \beta$	<b>30</b>	KN/m <sup>2</sup>
Pression due à la charge q en haut <b>P2</b>	$P2 = K_{aq} * q$	<b>4.553</b>	KN/m <sup>2</sup>
Pression due à la charge q en bas <b>P3</b>	$P2 = K_{aq} * q$ par ce que $\alpha_0 = 0$	<b>4.553</b>	KN/m <sup>2</sup>
Contrainte normale en haut <b>n1</b>	$n1 = K_{aq} * q * \cos \alpha + K_{ac} * c * \cot \varphi * \cos \alpha - c * \cot \varphi$	<b>4.278</b>	Kpa
Contrainte normale en bas <b>n2</b>	$n2 = n1 + (K_{ay} * \gamma * h * \cos \alpha) / \cos \beta$	<b>32.469</b>	Kpa
Contrainte tangentielle en haut <b>t1</b>	$t1 = K_{aq} * q * \sin \alpha + K_{ac} * c * \cot \varphi * \sin \alpha$	<b>1.557</b>	Kpa
Contrainte tangentielle en bas <b>t2</b>	$t2 = t1 + (K_{ay} * \gamma * h * \sin \alpha) / \cos \beta$	<b>11.818</b>	Kpa
<b>Calcul des forces</b>			
Hauteur comprimée <b>h1</b>	Si $n1 > 0$ : $h1 = h$ Si $n1 < 0$ : $h1 = (h * n2) / (n2 - n1)$	<b>4</b>	Kpa
Force normale à l'écran <b>Fn</b>	Si $n1 > 0$ : $F_n = ((n1 + n2)/2) * (h / \cos \beta)$ Si $n1 < 0$ : $F_n = (n2 * h1) / (2 * \cos \beta)$	<b>73.495</b>	KN
Force tangentielle à l'écran <b>Ft</b>	Si $n1 > 0$ : $F_t = ((t1 + t2)/2) * (h / \cos \beta)$ Si $n1 < 0$ : $F_t = F_n * \tan \alpha$	<b>26.750</b>	KN
Force horizontale <b>Fh</b>	$F_h = F_n * \cos \beta - F_t * \sin \beta$	<b>73.495</b>	KN
Force verticale <b>Fv</b>	$F_v = F_n * \sin \beta + F_t * \cos \beta$	<b>26.750</b>	
Distance de la force au pied de la couche <b>h2</b>	Si $n1 > 0$ : $h2 = (2 * n1 + n2) / (n1 + n2) * h / 3$	<b>1.489</b>	m

	Si $n1 < 0$ : $h2 = h1 / 3$		
Distance verticale de la force au pied de l'écran <b>h3</b>	$h3 = h2 + \sum hk$ (hk : les épaisseurs des couches inférieures )	<b>1.489</b>	m
Distance horizontale de la force au pied de l'écran <b>h4</b>	$h4 = - h3 * \tan \beta$	<b>0.000</b>	m
Moment de renversement par rapport au pied l'écran <b>M</b>	$M = Fh * h3 - Fv * h4$	<b>109.402</b>	KN m

Pour : un écran vertical (  $\beta = 0^\circ$  ) et un talus horizontal (  $w = 0^\circ$  ) ( Extraits des tables de butée de caquot - kérésel - absi [3] ).

**Tab [ 3 ]:**

<b>Kp</b>	<b><math>\varphi =</math></b>							
	<b>10°</b>	<b>15°</b>	<b>20°</b>	<b>25°</b>	<b>30°</b>	<b>35°</b>	<b>40°</b>	<b>45°</b>
<b>1</b>	1.660	2.200	3.110	4.400	6.500	10.500	18.000	25.000
<b>- 2 \ 3</b>	1.590	2.050	2.750	3.700	5.300	8.000	12.000	20.000
<b>- 1 \ 2</b>	1.550	1.970	2.550	3.400	4.600	6.500	9.600	15.000
<b>0</b>	1.420	1.700	2.050	2.450	3.000	3.700	4.600	5.800

<b>Calcul de la butée</b>	<b>Origine</b>	<b>Terrain 1</b>	<b>Unité</b>
Coefficient de butée passive <b>Kp</b>	tableau de caquot - kérésel - absi [3]	<b>5.3</b>	
Coefficient de butée due au poids du terrain <b>K'p</b>	$K'p = 0,5 * Kp$	<b>2.65</b>	

Calcul des sollicitations									
	Formule	Notation	valeur KN	Composante Horizontale	valeur KN	Dist <b>vertical</b> Par rapport à A (m)	valeur m	Moment Par rapport à A	valeur KN
<b>Force</b>			<b>Composante Horizontale</b>		<b>Distances Verticale</b>		<b>Moment Stabilis</b>		
Poussée due au terrain	$0,5 * K_{ay} * \gamma * h^2$	p1	60	$P1h = P1 * \cos \alpha$	56.382	d p1	1.333	M p1	75.175
Poussée due à la Charge q	$K_{aq} * q * h$	p2	18.21172	$P2h = P2 * \cos \alpha$	17.113	d p2	2	M p2	34.227
Butée	$0,5 * K'p * \gamma * (h'1 + Hb)^2$	B	47.7	$Bh = B * \cos \alpha$	44.823	d B	0.333	M B	14.941
						Dist <b>horizon</b> Par rapport à A (m)			
Poids semelle avant	$\rho * b1 * e2$	G1a	5.417			dG1a	0.325	M G1a	1.760
Poids fut	$\rho * H * e1$	G1b	33.333			dG1b	0.817	M G1b	27.222
Poids semelle Arriere	$\rho * b2 * e2$	G1c	10.972			dG1c	1.642	M G1c	18.013
Poids beche	$\rho * Hb * Lb$	G1d	1.000			dG1d	2.2	M G1d	2.2
<b>Poids total mur</b>		G1	50.722					M G1	49.195
Poids terre sur Semelle arriere	$(H - e2) * b2 * \gamma$	G2	120.6944			dG2	1.642	M G2	198.140
Charge q sur Semelle arriere	$b2 * q$	G3	19.750			dG3	1.642	M G3	32.423
Poids terre sur Semelle avant	$(h'1 - e2) * b1 * \gamma$	G4	10.833			dG4	0.325	M G4	3.521

$$M = P * d$$

$$M = G * d$$

1,35 * p <sub>1h</sub>	76.115	KN	0,9 * G <sub>1</sub> * tan φ'	16.615	KN
1,5 * p <sub>2h</sub>	25.670	KN	0,9 * G <sub>2</sub> * tan φ'	39.536	KN
			0,9 * G <sub>4</sub> * tan φ'	3.549	KN
			0,9 * B <sub>h</sub>	40.341	KN
<b>Total</b>	<b>101.785</b>	KN	< ?	<b>100.041</b>	KN

Condition non vérifier

### Vérification de la stabilité au renversement

	valeur	Unité		valeur	Unité
1,35 * Mp <sub>1</sub>	101.49	KN,m	0,9 * MG <sub>1</sub>	44.276	KN,m
1,5 * Mp <sub>2</sub>	51.340	KN,m	0,9 * MG <sub>2</sub>	178.326	KN,m
			0,9 * MG <sub>4</sub>	3.169	KN,m
			- 0,9 * MB	13.447	KN,m
<b>Total</b>	<b>152.827</b>	KN,m	< ?	<b>239.218</b>	KN,m

condition verifier

λ <sub>γ</sub>	pour P1 (poussée du terrain) et B (butée)
λ <sub>θ</sub>	pour P2 (poussée du à la charge q)
λ <sub>g</sub>	pour P1 les charges G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> et G <sub>4</sub>
λ <sub>q</sub>	pour la charge G <sub>3</sub> (charge q en tete)

$$G = \lambda_g * G_1 + \lambda_g * G_2 + \lambda_q * G_3 + \lambda_g * G_4$$

$$e_o = (M / G) - (A / 2)$$

$$M = -\lambda_{\gamma} * p_{1h} * \frac{h}{3} - \lambda_{\theta} * p_{2h} * \frac{h}{2} + \lambda_g * G_{1a} + \lambda_g * G_2 \left( a + \frac{b}{2} \right) + \lambda_q * G_3 \left( a + \frac{b}{2} \right)$$

$$P_{lim} = (3 \max (P_1 ; P_2) + \min (P_1 ; P_2)) / 4$$



Diagramme de Contrainte	Condition D'exentricité	P1	P2	P<Plim
Constante ( Meyerhof )	$eo \leq 0$	$G^2 / ( 2 * M )$	$G^2 / ( 2 * M )$	$G / ( 2 * ( b - (M / G) )$
	$eo \geq 0$	$G / ( 2 * ( b - (M / G) )$	$G / ( 2 * ( b - (M / G) )$	$G / ( 2 * ( b - (M / G) )$
Trapézoidale : 0	$-b/6 \leq eo \leq 0$	$(G / A) * [ 1 + ((6 * eo) / b )]$	$(G / A) * [ 1 - ((6 * eo) / b )]$	$P = (( 3*p1)+p2) / 4$
	$0 \leq eo \leq b/6$	$(G / A) * [ 1 - ((6 * eo) / b )]$	$(G / A) * [ 1 + ((6 * eo) / b )]$	$P = (( 3*p2)+p1) / 4$
Triangulaire : 1	$eo \geq b/6$	0	$(4 * G) / ((3 * b) - (6 * eo))$	$P = ( 3*p2) / 4$
	$eo \leq -b/6$	$(4 * G) / ((3 * b) + (6 * eo))$	0	$P = ( 3*p1) / 4$

Vérification des contraintes sur le sol en ELU						
	Unité	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5
$\lambda Y$		1.35	1.35	1.35	1.35	0
$\lambda \theta$		1.5	1.5	1.5	1.5	0
$\lambda g$		1.35	1	1.35	1	1.35
$\lambda q$		1.5	1.5	0	0	1.500
G	KN	275.663	211.875	246.038	182.250	275.663
M	KN.m	143.618	76.810	104.858	38.051	296.445
eo	m	-0.629	-0.787	-0.724	-0.941	-0.075
Diagramme		triangl 1	triangl 1	triangl 1	triangl 1	trapez 0
p1	KN/m <sup>2</sup>	103.302	72.904	87.535	58.100	143.181
p2	KN/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	96.526
Longueur contact	m	-1.887	-2.362	-2.171	-2.824	2.300
Contrainte Meyerhof	KN/m <sup>2</sup>	264.556	292.220	288.649	436.455	128.169
Contrainte limite	KN/m <sup>2</sup>	pas besoin	pas besoin	pas besoin	pas besoin	131.517

$b / 3 =$	0.767	m
$b / 6 =$	0.383	m
$- b / 6 =$	-0.383	m

Entrée

0 pour Trapézoidale  
1 pour Triangulaire

MAXI

OK

OK

## LE FERRAILAGE SE FAIT à ELU

Pour le fut on a une section rectangulaire ( 33,3 x 100 ) cm<sup>2</sup> avec d' = 5cm

$$M_{uf} = \lambda_y * p_{1h} * (d_{p1} - h_3) + \lambda_{\theta} * p_{2h} * (d_{p2} - h_3)$$

Aciers en ELU						
Fut	Unité	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5
Moment Muf	KN.m	118.899	118.899	118.899	118.899	0.000
$\mu = M_u / (\bar{\sigma}^2 * \bar{\sigma}_{bu})$		0.105	0.105	0.105	0.105	0.000
z	m	0.255	0.255	0.255	0.255	0.283
As	cm <sup>2</sup>	12.872	12.872	12.872	12.872	3.421

D'après le programme (calcul d'une section rectangulaire)

OK

MAXI

Pour la semelle avant on a une section rectangulaire ( 33,3 x 100 ) cm<sup>2</sup> avec d' = 5cm

Aciers en ELU						
Semelle avant	Unité	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5
P 0	Kpa	21.9375	16.25	21.9375	16.25	21.9375
P' 1	Kpa	81.364	56.654	65.598	41.850	121.243
P' 3	Kpa	52.170	36.051	40.860	25.431	108.058
M av	KN.m	15.132	10.517	12.116	7.685	24.684
$\mu = M_u / \bar{\sigma}^2 * \bar{\sigma}_{bu}$		0.013	0.009	0.011	0.007	0.022
z	m	0.28107	0.28176	0.28152	0.28218	0.27964
As	cm <sup>2</sup>	1.548	1.073	1.237	0.783	2.538
As min	cm <sup>2</sup>	3.421	3.421	3.421	3.421	3.421

D'après le programme (calcul d'une section rectangulaire)

OK

MAXI

$$P_0 = \lambda_g * (G_{1a} + G_4)$$

$$P'_1 = P_1 - P_0$$

$$P'_3 = P_3 - P_0 \text{ avec } P_3 = P_1 + (P_2 - P_1) * b_1 / b$$

$$M_{av} = (2P'_1 + P'_3) * ((b_1)^2 / 6)$$

$$M_{fut} / n_u = ((1,35 * K_{ay} * \gamma * (h - h_3)^3) / 6) + ((1,5 * K_{aq} * q * (h - h_3)^2) / 2)$$

$$F_{fut} / n_u = ((1,35 * K_{ay} * \gamma * (h - h_3)^2) / 2) + ((1,5 * K_{aq} * \gamma * (h - h_3))$$

$$F_1 = ((P'_1 + P'_3) / 2) * b_1$$

$$M_o = M_{av} + (F_1 * (h_4 / 2))$$

$$M_3 = M_1 - M_o$$

Pour la semelle arriere ona une section rectangulaire ( 33,3 x 100 ) cm<sup>2</sup> avec d' = 5cm

Semelle arriere	Unité	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	D'aprer le programme (calcul d'une section rectangulaire)
$\lambda \gamma$		1.35	1.35	1.35	1.35	0	
$\lambda \theta$		1.5	1.5	1.5	1.5	0	
$\lambda g$		1.35	1	1.35	1	1.35	
$\lambda q$		1.5	1.5	0	0	1.500	
M fut / nu	KN.m	129.096	129.096	129.096	129.096	0.000	
F futnu	KN	109.798	109.798	109.798	109.798	0.000	
F <sub>1</sub> = F avt / nu	KN.	43.399	30.129	34.599	21.866	74.523	
Mfut / axe	KN.m	22.366	15.539	17.882	11.329	37.105	
M avt / nu	KN.m	15.132	10.517	12.116	7.685	24.684	
M <sub>3</sub> = M arr/axe	KN.m	96.533	103.360	101.017	107.570	-37.105	
$\mu = Mu / ( \bar{\sigma}^2 * \bar{\sigma} bu )$		0.0849	0.0909	0.8880	0.0946	-0.0326	OK
z	m	0.2689	0.2678	0.2682	0.2672	0.2888	MAXI
As	cm <sup>2</sup>	10.3210	11.0930	10.8270	11.5720	-3.6930	11.572
As min	cm <sup>2</sup>	Pas besoin				3.421	

Choix d'armature				
Les elements	Section d'acier ( cm <sup>2</sup> )	Choix des barres	Espacement cm	Armature de repartition AR = As / 4
<b>Fut ( raideau )</b>	As F = 12.872	9 HA14 = 13,85 cm <sup>2</sup>	12 cm	AR = 3,218 cm , 9 HA10 , e = 12 cm
<b>Semelle avant</b>	As av = 3.421	5 HA10 = 3,93 cm <sup>2</sup>	20cm	AR = 1 cm , 3 HA10 , e = 12 cm
<b>Semelle arriere</b>	As ar = 11.572	8 HA14 = 12,32 cm <sup>2</sup>	12,5 cm	AR = 3,08 cm , 8HA10 , e = 12,5 cm

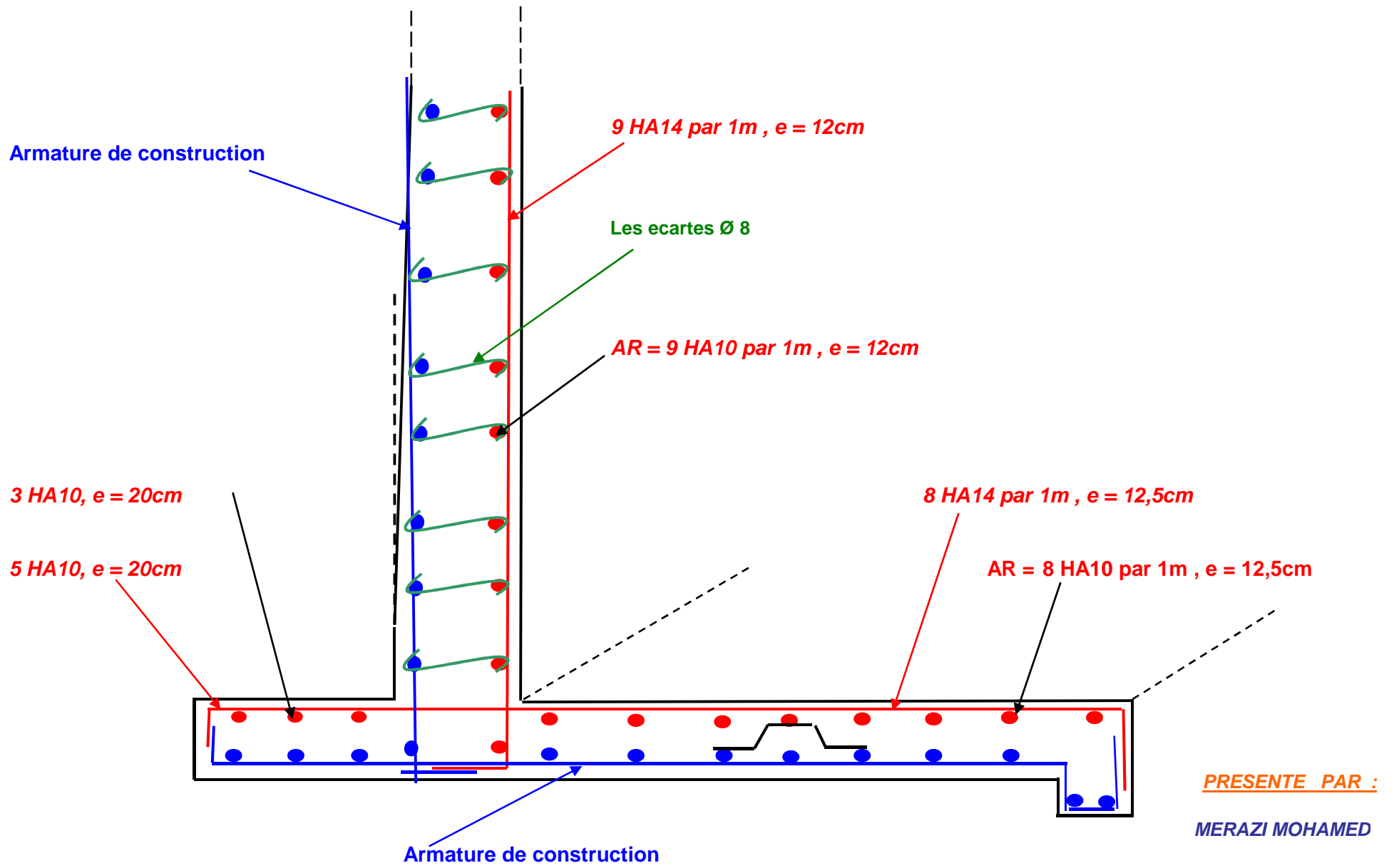
Les contraintes du sol en **L E S** permettent de voir si **l'excentricité** est importante , donc si le mur aura tendance à **pivoter** par fluage sous charges service .

Vérification des contraintes sur le sol en ELS					
	Unité	Cas 1	Cas 2	Cas 3	
$\lambda_y$		1.0	1.0	1.0	
$\lambda_\theta$		1.0	1.0	0.0	
$\lambda_g$		1.0	1.0	1.0	
$\lambda_q$		0.0	1.0	0.0	
G	KN	182.250	202.000	182.250	
M	KN.m	81.476	107.315	115.703	
eo	m	-0.703	-0.619	-0.515	
Diagramme		triangl 1	triangl 1	triangl 1	MAXI
p1	KN/m <sup>2</sup>	65.571	76.137	72.967	76.137
p2	KN/m <sup>2</sup>	0	0	0	OK
Longueur contact	m	-2.109	-1.856	-1.545	

Espacement des acier en mm							
diametre Ø	8	10	12	14	16	20	25
<b>Fut</b>	53	82	119	161	211	329	515
<b>Semelle avant</b>	251	293	566	770	1005	1571	2455
<b>Semelle arriere</b>	50	78	112	153	200	312	488

Le Coefficient **A** pour un angle de frottement  $\varphi = 30^\circ$ , **A = 0.333**

Vérification de la contrainte de cisaillement			
Effort tranchant	$1,35 * ((A * \gamma * (H - e_2)^2) / 2) + (1,5 * A * q * (H - e_2))$	V u =	103021.88 N / m
Contrainte tangente de travail $\zeta_u$	V u / d x b	$\zeta_u =$	0.364 MPa
Contrainte tangente de travail admissible $\zeta$	0,05 x f c28	$\zeta_{lim} =$	1.250 MPa
Vérification	$\zeta_u \leq \zeta_{lim}$	Vérification	<b>Pas besoin d'armature transversales</b>



UN EXEMPLE DE FERRAILLAGE ( COUPE DE 1 m )