

Exercice 02 : Etude de la Stabilité d'un mur de soutènement en béton armé

Données :

Matériaux constitutif du mur : Béton armé

- Poids volumique du mur $\gamma_{BA} = 2.5 \text{ t/m}^3$
- Poids volumique du sol $\gamma_s = 1.8 \text{ t/m}^3$
- Angle de frottement $\varphi = 30.0^\circ$
- Coefficient de frottement béton-sol $f = 0.60$

Surcharge $q = 2.5 \text{ t/m}^2$

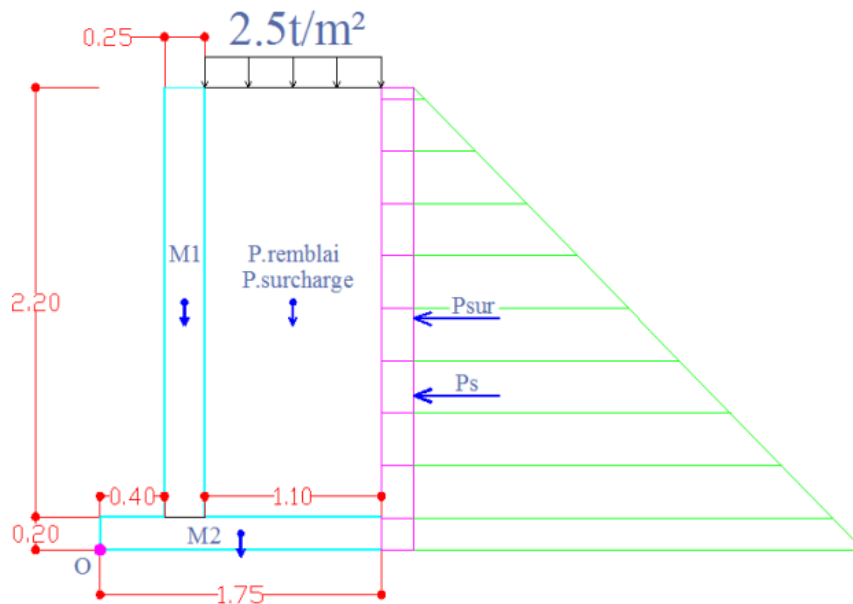
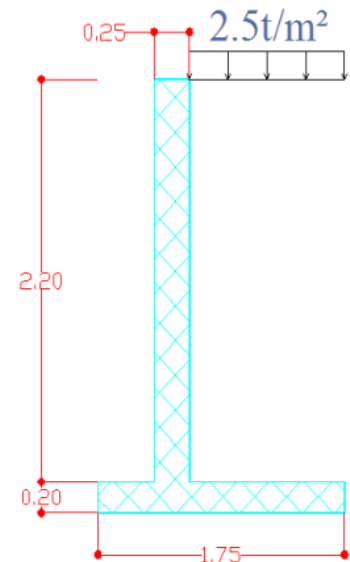
Coefficient de sécurité au glissement = 1.5

Coefficient de sécurité au renversement = 1.25

Le coefficient de poussée des terres

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$$

Solution :



1. Vérification de la stabilité au glissement par rapport à la base du mur

Actions Verticales

Poids du voile (rideau) : $2.5 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.38\text{t}$

Poids de la semelle : $2.5 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.88\text{t}$

Poids du remblai (sol) : $1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 \approx 4.36\text{t}$

Poids de la surcharge (q) : $2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75\text{t}$

Total des actions verticales = 9.37t

Actions Horizontales

Poussée des terres : $\frac{1}{2} \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 \approx 1.71\text{t}$

Poussée de la surcharge q : $0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98\text{t}$

Total des actions horizontales = 3.69t

$$F_G = \frac{f \times \sum \text{Forces retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Forces faisant glisser l'ouvrage}} \geq 1.5$$

$$F_G = \frac{0.60 \times 9.37}{3.69} = 1.52 > 1.5$$

Conclusion : L'ouvrage est stable au glissement par rapport à la base du mur.

2. Vérification de la stabilité au renversement

Actions Verticales		
Force	Bras/O (m)	Moment/O (t.m)
Poids du voile (rideau) : $2.5 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.38t$	0.525	0.72
Poids de la semelle : $2.5 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.88t$	0.875	0.77
Poids du remblai (sol) $1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 \approx 4.36t$	1.20	5.23
Poids de la surcharge (q) : $2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75t$	1.20	3.30
		10.02

Actions Horizontales		
Force	Bras/O (m)	Moment/O (t.m)
Poussée des terres $\frac{1}{2} \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 \approx 1.71t$	0.80	1.37
Poussée de la surcharge q $0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98t$	1.20	2.38
		3.75

$$F_R = \frac{\sum \text{Moments retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Moments faisant renverser l'ouvrage}} \geq 1.25$$

$$F_R = \frac{10.02}{3.75} 2.67 > 1.25$$

Conclusion : L'ouvrage est stable au renversement.

Exercice 02 : Vérification de la stabilité au glissement et au renversement

Actions Verticales				Actions Horizontales			
Elément	Force	Bras	Moment/O	Elément	Force	Bras	Moment/O
Poids du voile (rideau)	$2.5 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.38\text{t}$	0.525	0.72	Poussée des terres	$0.5 \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 1.71\text{t}$	0.80	1.37
Poids de la semelle	$2.5 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.88\text{t}$	0.875	0.77	Poussée de la surcharge q	$0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98\text{t}$	1.20	2.38
Poids du remblai (sol)	$1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 = 4.36\text{t}$	1.20	5.23				
Poids de la surcharge (q)	$2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75\text{t}$	1.20	3.30				
	$\sum F_R = 9.37 \text{ t}$		$\sum M_R = 10.02 \text{ t.m}$		$\sum F_G = 3.69 \text{ t}$		$\sum M_R = 3.75 \text{ t.m}$

$F_G = \frac{f \times \sum \text{Forces retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Forces faisant glisser l'ouvrage}} \geq 1.5$ $F_G = \frac{0.60 \times 9.37}{3.69} = 1.52 > 1.5$ Conclusion : L'ouvrage est stable au glissement par rapport à la base du mur.	$F_R = \frac{\sum \text{Moments retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Moments faisant renverser l'ouvrage}} \geq 1.25$ $F_R = \frac{10.02}{3.75} = 2.67 > 1.25$ Conclusion : L'ouvrage est stable au renversement.
---	--

Exercice 02 : Vérification de la stabilité au glissement et au renversement

Actions Verticales				Actions Horizontales			
Elément	Force	Bras	Moment/O	Elément	Force	Bras	Moment/O
Poids du voile (rideau)	$2.4 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.32\text{t}$	0.525	0.72	Poussée des terres	$0.5 \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 1.71\text{t}$	0.80	1.37
Poids de la semelle	$2.4 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.84\text{t}$	0.875	0.77	Poussée de la surcharge q	$0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98\text{t}$	1.20	2.38
Poids du remblai (sol)	$1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 = 4.36\text{t}$	1.20	5.23				
Poids de la surcharge (q)	$2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75\text{t}$	1.20	3.30				
	$\sum F_R = 9.27 \text{ t}$		$\sum M_R = 9.96 \text{ t.m}$		$\sum F_G = 3.69 \text{ t}$		$\sum M_R = 3.75 \text{ t.m}$

$F_G = \frac{f \times \sum \text{Forces retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Forces faisant glisser l'ouvrage}} \geq 1.5$ $F_G = \frac{0.60 \times 9.27}{3.69} = 1.51 > 1.5$ Conclusion : L'ouvrage est stable au glissement par rapport à la base du mur.	$F_R = \frac{\sum \text{Moments retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Moments faisant renverser l'ouvrage}} \geq 1.25$ $F_R = \frac{9.96}{3.75} = 2.66 > 1.25$ Conclusion : L'ouvrage est stable au renversement.
---	---

Exercice 01 : Etude de la Stabilité d'un mur de soutènement en béton armé

Données :

Matériaux constitutif du mur : Béton armé

- Poids volumique du mur $\gamma_{BA} = 2.4 \text{ t/m}^3$
- Poids volumique du sol $\gamma_s = 1.8 \text{ t/m}^3$
- Angle de frottement $\varphi = 30.0^\circ$
- Coefficient de frottement béton-sol $f = 0.60$

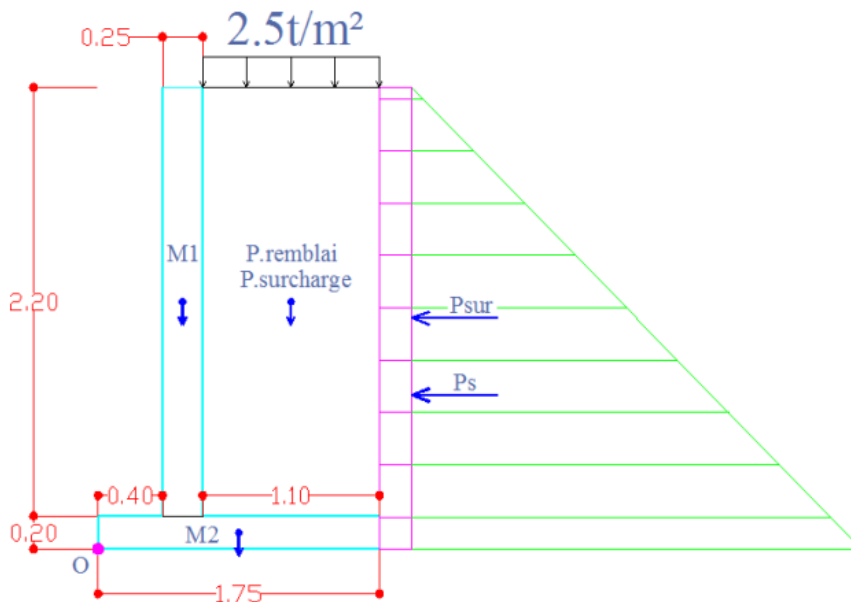
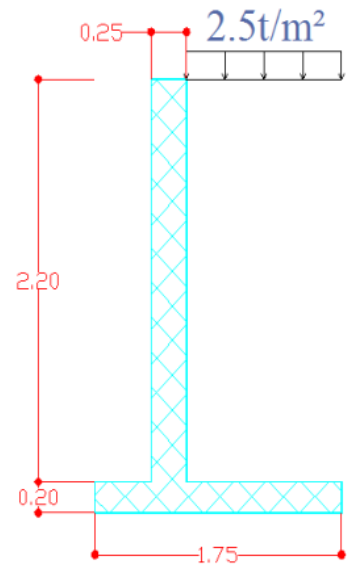
Surcharge $q = 2.5 \text{ t/m}^2$

Coefficient de sécurité au glissement = 1.5

Coefficient de sécurité au renversement = 1.25

Le coefficient de poussée des terres

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$



1. Vérification de la stabilité au glissement par rapport à la base du mur

Actions Verticales

Poids du voile (rideau) : $2.4 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.32\text{t}$

Poids de la semelle : $2.4 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.84\text{t}$

Poids du remblai (sol) : $1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 \approx 4.36\text{t}$

Poids de la surcharge (q) : $2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75\text{t}$

Total des actions verticales = 9.27t

Actions Horizontales

Poussée des terres : $\frac{1}{2} \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 \approx 1.71\text{t}$

Poussée de la surcharge q : $0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98\text{t}$

Total des actions horizontales = 3.69t

$$F_G = \frac{f \times \sum \text{Forces retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Forces faisant glisser l'ouvrage}} \geq 1.5$$

$$F_G = \frac{0.60 \times 9.27}{3.69} = 1.51 > 1.5$$

Conclusion : L'ouvrage est stable au glissement par rapport à la base du mur.

2. Vérification de la stabilité au renversement

Actions Verticales		
Force	Bras/O (m)	Moment/O (t.m)
Poids du voile (rideau) : $2.5 \times 0.25 \times 2.20 \times 1 \approx 1.38t$	0.525	0.70
Poids de la semelle : $2.5 \times 0.20 \times 1.75 \times 1 \approx 0.88t$	0.875	0.73
Poids du remblai (sol) $1.8 \times 1.10 \times 2.20 \times 1 \approx 4.36t$	1.20	5.23
Poids de la surcharge (q) : $2.5 \times 1.10 \times 1 = 2.75t$	1.20	3.30
		9.96

Actions Horizontales		
Force	Bras/O (m)	Moment/O (t.m)
Poussée des terres $\frac{1}{2} \times 0.33 \times 1.8 \times 2.40^2 \approx 1.71t$	0.80	1.37
Poussée de la surcharge q $0.33 \times 2.5 \times 2.40 \approx 1.98t$	1.20	2.38
		3.75

$$F_R = \frac{\sum \text{Moments retenant l'ouvrage}}{\sum \text{Moments faisant renverser l'ouvrage}} \geq 1.25$$

$$F_R = \frac{9.96}{3.75} 2.66 > 1.25$$

Conclusion : L'ouvrage est stable au renversement.