

INDEX

1.- NORME ET MATÉRIAUX.....	2
2.- ACTIONS.....	2
3.- DONNÉES GÉNÉRALES.....	2
4.- DESCRIPTION DU TERRAIN.....	2
5.- SECTION VERTICALE DU TERRAIN.....	3
6.- GÉOMÉTRIE.....	3
7.- SCHÉMA DES PHASES.....	4
8.- CHARGES.....	4
9.- RÉSULTATS DES PHASES.....	4
10.- COMBINAISONS.....	5
11.- DESCRIPTION DU FERRAILLAGE.....	6
12.- VÉRIFICATIONS GÉOMÉTRIQUES ET DE RÉSISTANCE.....	6
13.- VÉRIFICATIONS DE STABILITÉ (CERCLE DE GLISSEMENT LE PLUS DÉFAVORABLE).....	10
14.- QUANTITATIF.....	10



1.- NORME ET MATÉRIAUX

Norme: BAEL-91 (R-99) (France)

Béton: B25

Acier des barres: Fe E500

Type de fissuration: Préjudiciable

Enrobage sur le parement avant: 3.0 cm

Enrobage sur le parement arrière: 3.0 cm

Enrobage supérieur de la fondation: 5.0 cm

Enrobage inférieur de la fondation: 5.0 cm

Enrobage latéral de la fondation: 7.0 cm

Dimension du plus gros granulat: 30 mm

2.- ACTIONS

Poussée sur l'avant: Sans poussée

Poussée sur l'arrière: Active

3.- DONNÉES GÉNÉRALES

Cote du terrain naturel: 0.00 m

Hauteur du mur au-dessus du terrain naturel: 0.00 m

Arase: Sans arase

Longueur du mur en vue en plan: 10.00 m

Distance entre joints: 5.00 m

Type de fondation: Semelle filante

4.- DESCRIPTION DU TERRAIN

Pourcentage du frottement interne entre le terrain et le parement avant du mur: 0 %

Pourcentage du frottement interne entre le terrain et le parement arrière du mur: 0 %

Évacuation par drainage: 100 %

Contrainte admissible: 0.100 MPa

Coefficient de frottement terrain-béton: 0.60

Profondeur de la nappe phréatique: 3.50 m

COUCHES

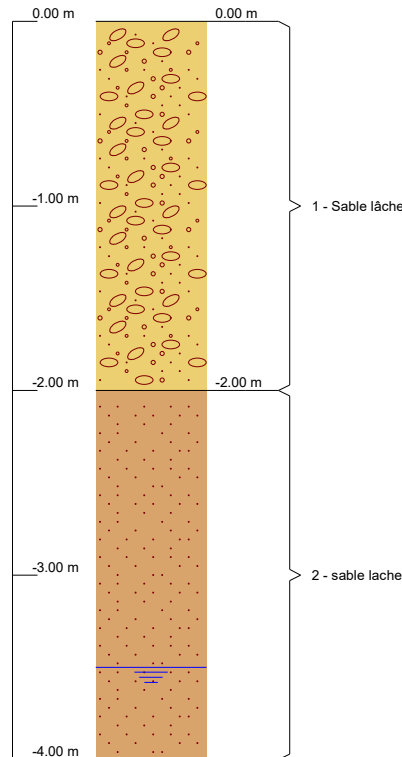
Références	Cote supérieure	Description	Coefficient de poussée
1 - Sable lâche	0.00 m	Poids volumique: 18.00 kN/m ³ Poids volumique déjaugé: 10.00 kN/m ³ Angle de frottement interne: 30.00 degrés Cohésion: 0.00 kN/m ²	Active arrière: 0.33
2 - sable lache	-2.00 m	Poids volumique: 20.00 kN/m ³ Poids volumique déjaugé: 10.00 kN/m ³ Angle de frottement interne: 27.00 degrés Cohésion: 0.00 kN/m ²	Active arrière: 0.38

REMBLAI SUR L'AVANT

Références	Description	Coefficient de poussée
Remblai	Poids volumique: 18.00 kN/m ³ Poids volumique déjaugé: 10.00 kN/m ³ Angle de frottement interne: 30.00 degrés Cohésion: 0.00 kN/m ²	Active arrière: 0.33

**REMBLAI SUR L'ARRIÈRE**

Références	Description	Coefficient de poussée
Remblai	Poids volumique: 18.00 kN/m ³ Poids volumique déjaugé: 10.00 kN/m ³ Angle de frottement interne: 30.00 degrés Cohésion: 0.00 kN/m ²	Active arrière: 0.33

5.- SECTION VERTICALE DU TERRAIN**6.- GÉOMÉTRIE****MUR**

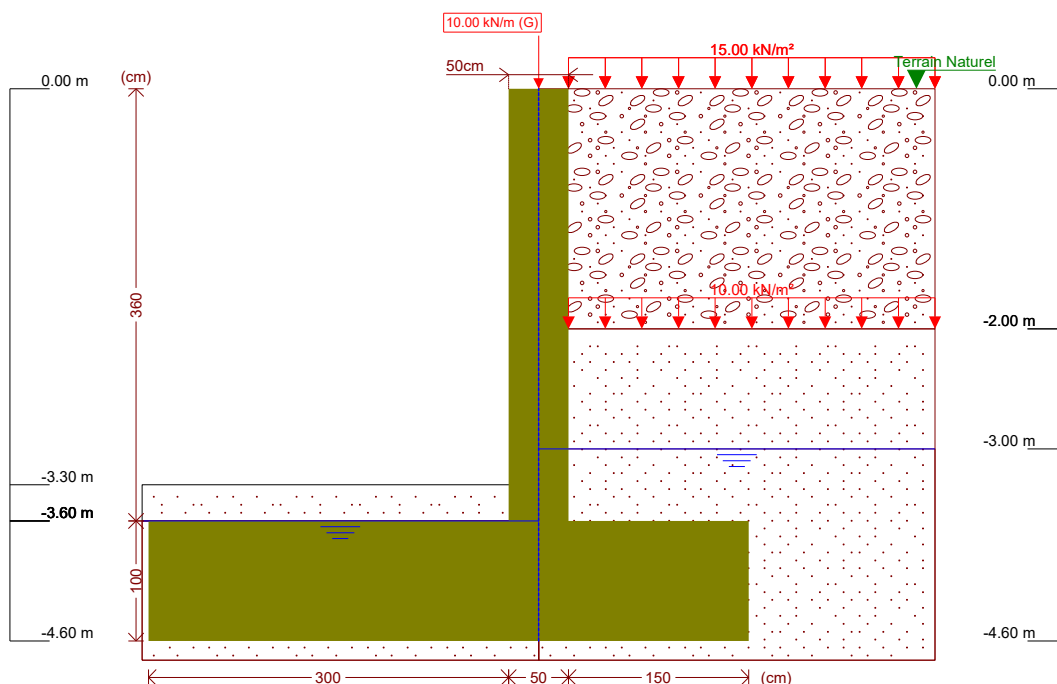
Hauteur: 3.60 m
Épaisseur supérieure: Avant: 25.0 cm / Arrière: 25.0 cm
Épaisseur inférieure: Avant: 25.0 cm / Arrière: 25.0 cm

SEMELLE FILANTE

Avec patin et talon
Épaisseur/Hauteur: 100 cm
Débord avant / arrière: 300.0 / 150.0 cm
Béton de propreté: 5 cm



7.- SCHÉMA DES PHASES



Références	Nom	Description
Phase 1	Phase	Avec nappe phréatique sur l'arrière jusqu'à la cote: -3.00 m Avec nappe phréatique sur l'avant jusqu'à la cote: -3.60 m

8.- CHARGES

CHARGES SUR L'ARRIÈRE

Type	Cote	Données	Phase initial	Phase final
Uniforme	En surface	Valeur: 15 kN/m²	Phase	Phase
Uniforme	En surface	Valeur: 15 kN/m²	Phase	Phase
Uniforme	-2 m	Valeur: 10 kN/m²	Phase	Phase

9.- RÉSULTATS DES PHASES

Efforts non majorés.

PHASE 1: PHASE

CHARGE PERMANENTE ET POUSSÉE DES TERRES AVEC SURCHARGES

Cote (m)	Diagramme d'effort normal (kN/m)	Diagramme d'effort tranchant (kN/m)	Diagramme de moment fléchissant (kN·m/m)	Diagramme de poussée (kN/m²)	Pression hydrostatique (kN/m²)
0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00
-0.35	14.29	3.87	0.66	12.10	0.00
-0.71	18.71	8.61	2.88	14.26	0.00
-1.07	23.12	14.13	6.95	16.42	0.00
-1.43	27.54	20.43	13.15	18.58	0.00
-1.79	31.95	27.51	21.76	20.74	0.00
-2.15	36.36	36.37	33.13	29.67	0.00
-2.51	40.78	47.53	48.20	32.37	0.00
-2.87	45.19	59.67	67.47	35.07	0.00
-3.23	49.61	72.95	91.29	36.91	2.26
-3.59	54.02	87.93	120.19	38.27	5.79



Sélection de récapitulatifs

Cote (m)	Diagramme d'effort normal (kN/m)	Diagramme d'effort tranchant (kN/m)	Diagramme de moment fléchissant (kN-m/m)	Diagramme de poussée (kN/m ²)	Pression hydrostatique (kN/m ²)
Maximum	54.14 Cote: -3.60 m	88.37 Cote: -3.60 m	121.08 Cote: -3.60 m	38.30 Cote: -3.60 m	5.89 Cote: -3.60 m
Minimum	10.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m	10.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m

CHARGE PERMANENTE ET POUSSÉE DES TERRES

Cote (m)	Diagramme d'effort normal (kN/m)	Diagramme d'effort tranchant (kN/m)	Diagramme de moment fléchissant (kN-m/m)	Diagramme de poussée (kN/m ²)	Pression hydrostatique (kN/m ²)
0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.35	14.29	0.37	0.04	2.10	0.00
-0.71	18.71	1.51	0.36	4.26	0.00
-1.07	23.12	3.43	1.23	6.42	0.00
-1.43	27.54	6.13	2.92	8.58	0.00
-1.79	31.95	9.61	5.74	10.74	0.00
-2.15	36.36	14.11	9.96	14.65	0.00
-2.51	40.78	19.87	16.04	17.35	0.00
-2.87	45.19	26.60	24.38	20.05	0.00
-3.23	49.61	34.47	35.33	21.89	2.26
-3.59	54.02	44.04	49.41	23.24	5.79
Maximum	54.14 Cote: -3.60 m	44.33 Cote: -3.60 m	49.85 Cote: -3.60 m	23.28 Cote: -3.60 m	5.89 Cote: -3.60 m
Minimum	10.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m	0.00 Cote: 0.00 m

10.- COMBINAISONS

HYPOTHÈSES

1 - Charge permanente
2 - Poussée des terres
3 - Surcharge

COMBINAISONS POUR LES ÉTATS LIMITES ULTIMES

Combinaison	Hypothèses		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.35	
4	1.35	1.35	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.35	1.50
8	1.35	1.35	1.50

COMBINAISONS POUR LES ÉTATS LIMITES DE SERVICE

Combinaison	Hypothèses		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

**11.- DESCRIPTION DU FERRAILLAGE**

COURONNEMENT				
Armature supérieure / 3HA12: inférieure / 3HA12				
Cadres: HA8e=30				
Hauteur poutre: 39.6 cm				
Ancrage avant / arrière: 41 / 41 cm				
TRONÇONS				
Num.	Avant		Arrière	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	HA10e=15 Recouvrement: 0.3 m	HA12e=15	HA10e=15 Recouvrement: 0.45 m Renfort 1: HA10 h=1.5 m	HA12e=15
SEMELLE SUPERFICIELLE				
Armature	Longitudinal	Transversal		
Supérieure	HA10e=15	HA16e=20 Longueur d'ancrage en prolongation: 60 cm		
Inférieure	HA16e=20	HA16e=20		
Longueur d'ancrage courbe en amorce: 30 cm				

12.- VÉRIFICATIONS GÉOMÉTRIQUES ET DE RÉSISTANCE

Référence: Mur: MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
Vérification au cisaillement en amorce du mur: <i>Critère de CYPE</i>	Maximum: 690.9 kN/m Calculé: 125.9 kN/m	Vérifiée
Épaisseur minimale du tronçon: <i>Critère du SETRA "Les ouvrages de soutènement: Guide de conception générale"</i>	Minimum: 15 cm Calculé: 50 cm	Vérifiée
Séparation libre minimale des armatures horizontales: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>	Minimum: 4.5 cm	
- Arrière:	Calculé: 13.8 cm	Vérifiée
- Avant:	Calculé: 13.8 cm	Vérifiée
Séparation maximale des armatures horizontales: <i>BAEL-91, Article A.4.5,33</i>	Maximum: 25 cm	
- Arrière:	Calculé: 15 cm	Vérifiée
- Avant:	Calculé: 15 cm	Vérifiée
Pourcentage géométrique horizontal minimum par face: <i>BAEL-91, Article SETRA 3.4.3</i>	Minimum: 0.0015	
- Arrière (-3.60 m):	Calculé: 0.0015	Vérifiée
- Avant (-3.60 m):	Calculé: 0.0015	Vérifiée
Pourcentage mécanique horizontal minimum par face: <i>Article A.8.2,41 de la norme BAEL-91</i>	Calculé: 0.0015	
- Arrière:	Minimum: 0.00052	Vérifiée
- Avant:	Minimum: 0.00026	Vérifiée
Pourcentage géométrique vertical minimum sur la face tendue: <i>BAEL-91, Article B.6.4</i>	Minimum: 0.001	
- Arrière (-3.60 m):	Calculé: 0.00209	Vérifiée
- Arrière (-2.10 m):	Calculé: 0.00104	Vérifiée
Pourcentage mécanique vertical minimum sur la face tendue: <i>BAEL-91, Article A.4.2, 1</i>	Minimum: 0.00096	
- Arrière (-3.60 m):	Calculé: 0.00209	Vérifiée
- Arrière (-2.10 m):	Calculé: 0.00104	Vérifiée



Référence: Mur: MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
Pourcentage géométrique vertical minimum sur la face comprimée: <i>Article A.8.1,21 de la norme BAEL-91</i>	Minimum: 0.001	
- Avant (-3.60 m):	Calculé: 0.00104	Vérifiée
- Avant (-2.10 m):	Calculé: 0.00104	Vérifiée
Section minimale des armatures verticales de la face comprimée: <i>BAEL-91, Article A.8.1,21</i>	Minimum: 4 cm ² /m	
- Avant (-3.60 m):	Calculé: 5.23 cm ² /m	Vérifiée
- Avant (-2.10 m):	Calculé: 5.23 cm ² /m	Vérifiée
Pourcentage géométrique maximum d'armature verticale total: <i>Article A.8.1,21 de la norme BAEL-91</i>	Maximum: 0.05	
- (0.00 m):	Calculé: 0.00209	Vérifiée
- (-2.10 m):	Calculé: 0.00314	Vérifiée
Séparation libre minimale des armatures verticales: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>	Minimum: 3 cm	
- Arrière, vertical:	Calculé: 6 cm	Vérifiée
- Avant, vertical:	Calculé: 13 cm	Vérifiée
Séparation maximale entre barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,33</i>	Maximum: 25 cm	
- Armature verticale Arrière, vertical:	Calculé: 15 cm	Vérifiée
- Armature verticale Avant, vertical:	Calculé: 15 cm	Vérifiée
Diamètre minimal des armatures horizontales: <i>BAEL-91, Article A.4.5,3</i>	Minimum: 0.6 cm	
	Calculé: 1.2 cm	Vérifiée
Diamètre minimal des armatures verticales: <i>BAEL-91, Article A.4.5,3</i>	Minimum: 0.6 cm	
	Calculé: 1 cm	Vérifiée
Vérification sous flexion composée: <i>Vérification réalisée par unité de longueur de mur</i>		Vérifiée
Vérification à l'effort tranchant: <i>BAEL-91, Article A.5.2,2</i>	Maximum: 542.5 kN/m	
	Calculé: 99 kN/m	Vérifiée
Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,3</i>	Maximum: 250 MPa	
	Calculé: 173.063 MPa	Vérifiée
Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Base arrière:	Minimum: 0.44 m	
	Calculé: 0.45 m	Vérifiée
- Base avant:	Minimum: 0.26 m	
	Calculé: 0.3 m	Vérifiée
Vérification de l'ancrage de l'armature de base en couronnement: <i>Critère de CYPE</i>	Calculé: 41 cm	
- Arrière:	Minimum: 41 cm	Vérifiée
- Avant:	Minimum: 0 cm	Vérifiée
Section minimale longitudinale face supérieure poutre de couronnement: <i>Critère de CYPE</i>	Minimum: 2.2 cm ²	
	Calculé: 3.3 cm ²	Vérifiée
Hauteur minimale poutre de couronnement: <i>Critère de CYPE: la hauteur de la poutre doit être supérieure à sa largeur ou à 25 cm</i>	Minimum: 39 cm	
	Calculé: 39 cm	Vérifiée
Section minimale cadres poutre couronnement: <i>Norme EHE-98. Article 44.2.3.4.1</i>	Minimum: 3.03 cm ² /m	
	Calculé: 3.35 cm ² /m	Vérifiée
Séparation maximum entre cadres: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE</i>	Maximum: 30 cm	
	Calculé: 30 cm	Vérifiée
Toutes les conditions sont vérifiées		
Information additionnelle:		
- Cote de la section de relation minimale 'pourcentage horizontal / pourcentage vertical' Arrière: -3.60 m		



Sélection de récapitulatifs

CANTILEVER

Date: 25/06/22

Référence: Mur: MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
- Cote de la section de relation minimale 'pourcentage horizontal / pourcentage vertical' Avant: -3.60 m - Section critique en flexion composée: Cote: -3.60 m, Md: 174.14 kN·m/m, Nd: 54.14 kN/m, Vd: 125.90 kN/m, Contrainte maximale de l'acier: 346.317 MPa - Section critique sous effort tranchant: Cote: -3.14 m		
Référence: Semelle filante: MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
Vérification de la stabilité: <i>Valeur introduite par l'utilisateur.</i>		
- Coefficient de sécurité au renversement:	Minimum: 1.8 Calculé: 4.95	Vérifiée
- Coefficient de sécurité au glissement:	Minimum: 1.5 Calculé: 1.52	Vérifiée
Épaisseur minimale: - Semelle superficielle: <i>Critère de CYPE</i>	Minimum: 15 cm Calculé: 100 cm	Vérifiée
Contraintes appliquées au sol: <i>Valeur introduite par l'utilisateur.</i>		
- Contrainte moyenne:	Maximum: 0.1 MPa Calculé: 0.0691 MPa	Vérifiée
- Contrainte maximale:	Maximum: 0.125 MPa Calculé: 0.0835 MPa	Vérifiée
Flexion dans la semelle: <i>Vérification basée sur des critères résistants</i>		
- Armature sup. arrière:	Calculé: 10.05 cm ² /m Minimum: 2.25 cm ² /m	Vérifiée
- Armature inf. arrière:	Minimum: 0 cm ² /m	Vérifiée
- Armature inf. avant:	Minimum: 5.15 cm ² /m	Vérifiée
Effort tranchant: <i>BAEL-91, Article A.5.2,2</i>		
- Arrière:	Maximum: 1108.3 kN/m Calculé: 39.4 kN/m	Vérifiée
- Avant:	Calculé: 89.6 kN/m	Vérifiée
Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Attentes arrière:	Minimum: 22.7 cm Calculé: 91.8 cm	Vérifiée
- Attentes avant:	Minimum: 10 cm Calculé: 91.8 cm	Vérifiée
- Armature inf. arrière (Crosse):	Minimum: 0 cm Calculé: 0 cm	Vérifiée
- Armature inf. avant (Crosse):	Minimum: 0 cm Calculé: 0 cm	Vérifiée
- Armature sup. arrière (Crosse):	Minimum: 0 cm Calculé: 0 cm	Vérifiée
- Armature sup. avant:	Minimum: 16 cm Calculé: 60 cm	Vérifiée
Enrobage:		
- Inférieure: <i>DTU 13.12. Article 2,54.</i>	Minimum: 4 cm Calculé: 5 cm	Vérifiée
- Latéral: <i>FASCICULE N°62 - Titre V, Article B.4.1,3</i>	Minimum: 5 cm Calculé: 7 cm	Vérifiée
- Supérieure: <i>DTU 13.12. Article 2,54.</i>	Minimum: 4 cm Calculé: 5 cm	Vérifiée



Référence: Semelle filante: MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
Diamètre minimum: <i>Critère de CYPE</i> - Armature transversale inférieure: - Armature longitudinale inférieure: - Armature transversale supérieure: - Armature longitudinale supérieure:	Minimum: Ø10 Calculé: HA16 Calculé: HA16 Calculé: HA16 Calculé: HA10	Vérifiée Vérifiée Vérifiée Vérifiée
Séparation maximale entre barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,33</i> - Armature transversale inférieure: - Armature transversale supérieure: - Armature longitudinale inférieure: - Armature longitudinale supérieure:	Maximum: 25 cm Calculé: 20 cm Calculé: 20 cm Calculé: 20 cm Calculé: 15 cm	Vérifiée Vérifiée Vérifiée Vérifiée
Séparation minimale entre barres: <i>Critère de CYPE</i> - Armature transversale inférieure: - Armature transversale supérieure: - Armature longitudinale inférieure: - Armature longitudinale supérieure:	Minimum: 10 cm Calculé: 20 cm Calculé: 20 cm Calculé: 20 cm Calculé: 15 cm	Vérifiée Vérifiée Vérifiée Vérifiée
Pourcentage géométrique minimum: - Armature longitudinale inférieure: <i>FASCICULE N°62 - Titre V, Article B.4.3</i> - Armature longitudinale supérieure: <i>FASCICULE N°62 - Titre V, Article B.4.3</i> - Armature transversale inférieure: <i>Critère de CYPE</i> - Armature transversale supérieure: <i>Critère de CYPE</i>	Minimum: 0.001 Calculé: 0.001 Minimum: 0.0005 Calculé: 0.00052 Minimum: 0.001 Calculé: 0.001 Minimum: 0.001 Calculé: 0.001	Vérifiée Vérifiée Vérifiée Vérifiée
Pourcentage mécanique minimal: - Armature longitudinale inférieure: <i>FASCICULE N°62 - Titre V, Article B.4.3</i> - Armature longitudinale supérieure: <i>FASCICULE N°62 - Titre V, Article B.4.3</i> - Armature transversale inférieure: <i>BAEL-91, Article A.4.2</i> - Armature transversale supérieure: <i>BAEL-91, Article A.4.2</i>	Minimum: 0.00025 Calculé: 0.001 Minimum: 0.00025 Calculé: 0.00052 Minimum: 0.00061 Calculé: 0.001 Minimum: 0.00027 Calculé: 0.001	Vérifiée Vérifiée Vérifiée Vérifiée
Toutes les conditions sont vérifiées		
Information additionnelle: - Moment fléchissant défavorable dans la section de référence de l'arrière: 90.83 kN·m/m - Moment fléchissant défavorable dans la section de référence de l'avant: 206.72 kN·m/m		



13.- VÉRIFICATIONS DE STABILITÉ (CERCLE DE GLISSEMENT LE PLUS DÉFAVORABLE)

Référence: Vérifications de stabilité (Cercle de glissement le plus défavorable): MUR DE SOUTAINEMENT1 (CANTILEVER)		
Vérification	Valeurs	État
Cercle de glissement le plus défavorable: Combinaisons sans séisme: - Phase: Coordonnées du centre du cercle (-2.15 m ; 2.00 m) - Rayon: 7.69 m: <i>Valeur introduite par l'utilisateur.</i>	Minimum: 1.5 Calculé: 1.236	Non vérifiée
Aucune vérification n'est valide		

14.- QUANTITATIF

Référence: Mur		Fe E500				Total
Nom de l'armature		HA8	HA10	HA12	HA16	
Armature de base transversal	Longueur (m)		67x3.96			265.32
	Poids (kg)		67x2.44			163.58
Armature longitudinal	Longueur (m)			25x9.86		246.50
	Poids (kg)			25x8.75		218.85
Armature de base transversal	Longueur (m)		67x3.96			265.32
	Poids (kg)		67x2.44			163.58
Armature longitudinal	Longueur (m)			25x9.86		246.50
	Poids (kg)			25x8.75		218.85
Armature poutre de couronnement	Longueur (m)			3x9.86		29.58
	Poids (kg)			3x8.75		26.26
Armature poutre de couronnement	Longueur (m)			3x9.86		29.58
	Poids (kg)			3x8.75		26.26
Armature poutre de couronnement	Longueur (m)	34x1.71				58.14
	Poids (kg)	34x0.67				22.94
Armature inférieure - Transversal	Longueur (m)				51x4.86	247.86
	Poids (kg)				51x7.67	391.20
Armature inférieure - Longitudinal	Longueur (m)				26x9.86	256.36
	Poids (kg)				26x15.56	404.62
Armature supérieure - Transversal	Longueur (m)				51x2.03	103.53
	Poids (kg)				51x3.20	163.40
Armature supérieure - Longitudinal	Longueur (m)		11x9.86			108.46
	Poids (kg)		11x6.08			66.87
Amorces - Transversal - Gauche	Longueur (m)		67x1.51			101.17
	Poids (kg)		67x0.93			62.38
Amorces - Transversal - Droite	Longueur (m)		67x1.66			111.22
	Poids (kg)		67x1.02			68.57
Amorces - Transversal - Droite	Longueur (m)		66x2.71			178.86
	Poids (kg)		66x1.67			110.27
Total	Longueur (m)	58.14	1030.35	552.16	607.75	
	Poids (kg)	22.94	635.25	490.22	959.22	2107.63
Total avec pertes (10.00%)	Longueur (m)	63.95	1133.39	607.38	668.53	
	Poids (kg)	25.23	698.78	539.24	1055.14	2318.39

Résumé des quantitatifs (pertes d'acier incluses)

Élément	Fe E500 (kg)					Béton (m³)	
	HA8	HA10	HA12	HA16	Total	B25	Propreté
Référence: Mur	25.23	698.78	539.24	1055.14	2318.39	68.00	2.50



Sélection de récapitulatifs

Élément	Fe E500 (kg)					Béton (m ³)	
	HA8	HA10	HA12	HA16	Total	B25	Propreté
Total	25.23	698.78	539.24	1055.14	2318.39	68.00	2.50