

Exercice 12

Paroi simplement fichée

1 Configuration simple - dimensionnement

Tout d'abord, on dimensionnera la fiche de la paroi pour une excavation dans un sol purement frottant homogène - géométrie et propriétés de la Fig. 1. La nappe est en profondeur et ne joue pas ici (simplification - sinon le dimensionnement est itératif). On fera l'hypothèse que les états de poussée et de butée sont complètement mobilisés et que la paroi est lisse. Déterminez :

- La longueur totale de la paroi L_{paroi}
- Le moment fléchissant maximum

Les tables nécessaires sont fournies à la fin de la donnée.

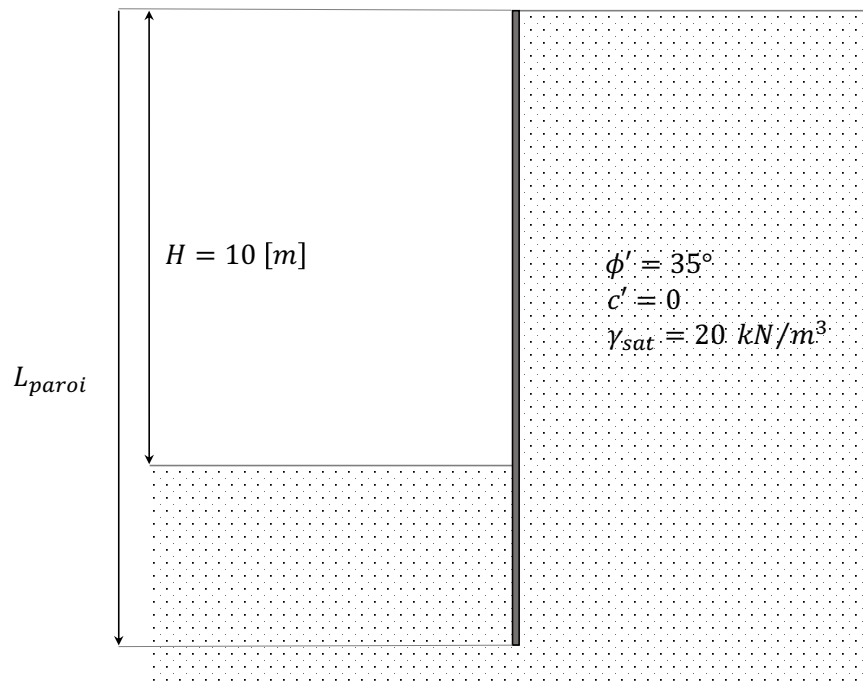


FIGURE 1 – Géométrie d'une excavation dans un sol homogène. .

2 Calculs des actions - configuration réelle

On considère maintenant l'excavation et la paroi de soutènement dont la géométrie, les charges additionnelles et le profil géotechnique sont donnés sur la figure 2. L'excavation est profonde de 6 m et la paroi est longue de 17 m. La paroi est fichée dans deux sols dont les propriétés diffèrent et une charge est appliquée à la surface à l'amont. Déterminez la résultante horizontale agissant sur la paroi.

On notera les points suivants :

- On fait l'hypothèse que les poussées active et passive sont complètement mobilisées
- La paroi est rugueuse
- La nappe phréatique de par et d'autres de la paroi ne coïncide pas avec la surface de sol
- On fait l'hypothèse que la perte de charge due à la différence de hauteur d'eau est se fait uniquement à l'aval

L'effet d'un bâtiment mitoyen est modélisé par une charge linéique $q = 30 \text{ kN/m}^2$ située à une distance de $a = 2 \text{ m}$ de la paroi et agissant sur une longueur $b = 2 \text{ m}$. Cette surcharge a pour effet d'augmenter la pression contre la paroi d'une valeur moyenne p . On utilise la formule de Grau pour estimer cette surcharge. Les tables nécessaires sont fournies à la fin de la donnée.

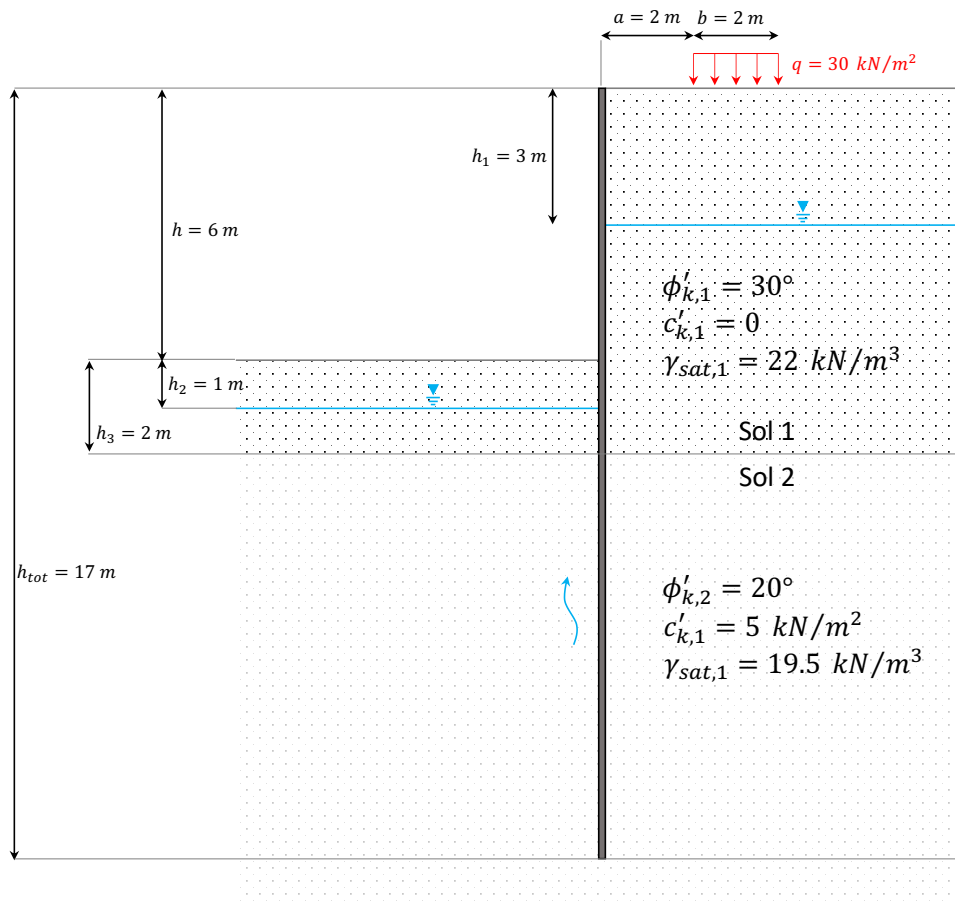


FIGURE 2 – Géométrie d'une petite excavation dans un sol bi-couche. .

Tables de Caquot et Kérisel

TABLE 8.9 (continued)

Angle of internal friction φ (°)	Wall fric- tion angle δ (°)	Backfill angle β (°)	Wall angle α (°)								
			50	60	70	80	90	100	110	120	130
20	15	0	2.14	2.14	2.26	2.49	2.88	3.49	4.47	6.11	9.04
		10	2.99	2.93	3.05	3.34	3.85	4.68	6.02	8.29	12.4
		20	3.90	3.77	3.89	4.25	4.90	5.97	7.73	10.7	16.4
	20	0	2.26	2.29	2.44	2.71	3.17	3.89	5.04	6.95	10.4
		10	3.22	3.19	3.34	3.70	4.30	5.29	6.95	9.65	14.0
		20	4.26	4.15	4.32	4.77	5.55	6.83	8.94	12.5	18.9
	0	0	2.14	2.05	2.06	2.18	2.46	2.98	3.81	5.23	7.80
		10	2.54	2.46	2.53	2.76	3.18	3.88	5.02	6.99	10.6
		20	3.15	3.04	3.14	3.44	4.00	4.91	6.43	9.06	13.9
25	5	0	2.21	2.15	2.22	2.42	2.82	3.47	4.53	6.33	9.64
		10	2.81	2.75	2.88	3.19	3.74	4.63	6.11	8.66	13.4
		20	3.58	3.50	3.66	4.07	4.80	5.99	7.98	11.4	17.8
	10	0	2.30	2.29	2.42	2.72	3.22	4.02	5.34	7.60	11.8
		10	3.08	3.07	3.27	3.76	4.36	5.49	7.35	10.6	16.6
		20	4.04	4.00	4.24	4.78	5.70	7.23	9.75	14.1	22.4
	15	0	2.41	2.46	2.67	3.05	3.66	4.64	6.25	9.02	14.2
		10	3.39	3.43	3.69	4.20	5.05	6.44	8.74	12.7	20.2
		20	4.54	4.55	4.87	5.55	6.70	8.59	11.7	17.2	27.4
	20	0	2.56	2.67	2.94	3.40	4.13	5.31	7.23	10.6	16.8
		10	3.72	3.80	4.13	4.76	5.80	7.47	10.4	15.3	24.5
		20	5.07	5.12	5.55	6.38	7.79	10.1	14.5	21.4	34.5
	25	0	2.74	2.89	3.21	3.76	4.62	6.00	8.26	12.2	19.5
		10	4.05	4.18	4.59	5.34	6.57	8.54	12.0	17.8	29.7
		20	5.60	5.71	6.23	7.24	8.90	11.6	16.8	25.0	40.4

FIGURE 3 – Table pour $\phi = 20$.

TABLE 8.9 (continued)

Angle of internal friction φ (°)	Wall fric- tion angle δ (°)	Backfill angle β (°)	Wall angle α (°)								
			50	60	70	80	90	100	110	120	130
30	0	0	2.37	2.31	2.37	2.57	3.00	3.78	5.08	7.37	11.7
		10	2.82	2.79	2.95	3.34	4.01	5.12	7.00	10.3	16.8
		20	3.57	3.54	3.79	4.32	5.25	6.79	9.43	14.2	23.3
	5	30	4.41	4.42	4.76	5.68	6.74	8.82	12.4	18.8	31.3
		0	2.46	2.44	2.57	2.88	3.49	4.49	6.16	9.13	14.8
		10	3.13	3.15	3.40	3.92	4.79	6.24	8.70	13.1	21.6
	10	20	4.07	4.12	4.48	5.19	6.42	8.46	11.9	18.2	30.4
		30	5.19	5.26	5.76	6.79	8.39	11.2	16.0	24.5	41.3
		0	2.57	2.61	2.82	3.29	4.06	5.32	7.44	11.2	18.5
	15	10	3.47	3.55	3.91	4.58	5.70	7.56	10.7	16.4	27.4
		20	4.66	4.78	5.27	6.21	7.79	10.4	14.9	23.0	38.9
		30	6.07	6.23	6.90	8.02	10.3	14.0	20.1	31.3	53.2
	20	0	2.72	2.83	3.16	3.75	4.71	6.27	8.92	13.7	22.9
		10	3.85	4.02	4.50	5.34	6.75	9.08	13.0	20.2	34.1
		20	5.31	5.52	6.17	7.37	9.37	12.7	18.4	28.7	48.7
	25	30	7.05	7.32	8.21	10.3	12.6	17.2	25.0	39.2	66.0
		0	2.91	3.11	3.55	4.27	5.44	7.36	10.6	16.4	27.8
		10	4.29	4.54	5.15	6.20	7.94	10.8	16.1	25.2	42.9
	30	20	6.03	6.35	7.18	8.68	11.2	15.3	23.0	37.0	63.0
		30	8.14	8.54	9.68	12.3	15.1	20.8	30.5	49.0	82.0
	30	0	3.15	3.44	3.97	4.85	6.25	8.55	12.5	19.5	33.2
		10	4.77	5.11	5.86	7.14	9.24	12.7	19.1	30.1	51.4
		20	6.81	7.25	8.29	10.1	13.1	18.1	27.5	44.0	78.5
	30	30	9.32	9.87	11.3	14.4	17.9	25.0	37.6	60.0	100.
		0	3.42	3.77	4.41	5.45	7.10	9.80	14.4	22.7	38.8
		10	5.26	5.70	6.60	8.13	10.6	15.1	22.2	35.1	60.3
	30	20	7.62	8.18	9.44	11.6	15.2	21.4	32.8	54.0	94.0
		30	10.5	11.2	13.0	16.7	20.8	29.0	44.0	72.4	122.

FIGURE 4 – Table pour $\phi = 30$.

TABLE 8.9 (continued)

Angle of internal friction ϕ (°)	Wall fric- tion angle δ (°)	Backfill angle β (°)	Wall angle α (°)								
			50	60	70	80	90	100	110	120	130
35	0	0	2.67	2.64	2.76	3.07	3.69	4.87	6.92	10.7	18.3
		10	3.14	3.19	3.47	4.07	5.20	6.90	10.0	15.9	27.7
		20	4.06	4.14	4.60	5.56	7.03	9.66	14.3	23.0	40.9
		30	5.17	5.37	6.10	7.40	9.50	13.3	20.0	32.7	56.0
	5	0	2.78	2.81	3.01	3.47	4.37	5.91	8.60	13.6	23.7
		10	3.50	3.63	4.05	4.86	6.25	8.61	12.8	20.6	36.5
		20	4.66	4.88	5.53	6.60	8.79	12.3	18.6	30.4	54.5
		30	6.14	6.49	7.50	9.20	12.2	17.2	26.4	43.6	78.4
	10	0	2.92	3.02	3.34	4.01	5.19	7.17	10.7	17.2	30.4
		10	3.92	4.14	4.74	5.81	7.61	10.7	16.1	26.4	47.4
		20	5.39	5.75	6.64	8.20	10.9	15.6	23.8	39.4	71.3
		30	7.29	7.82	9.00	11.2	14.7	21.2	34.1	56.9	110.
	15	0	3.10	3.29	3.77	4.67	6.16	8.68	13.1	21.5	38.6
		10	4.40	4.76	5.55	6.93	9.24	13.2	20.2	33.5	60.6
		20	6.25	6.77	7.94	10.0	13.5	19.5	30.1	50.3	91.6
		30	8.63	9.41	11.0	13.8	18.5	27.0	43.5	73.0	138.
	20	0	3.33	3.64	4.32	5.44	7.31	10.5	16.1	26.6	48.2
		10	4.97	5.48	6.49	8.24	11.2	16.1	26.0	43.5	79.2
		20	7.23	7.96	9.48	12.0	16.5	24.1	38.7	66.0	118.
		30	10.2	11.2	13.4	17.0	23.2	34.5	55.0	96.0	175.
	25	0	3.63	4.10	4.94	6.33	8.63	12.5	19.4	32.5	59.2
		10	5.63	6.30	7.58	9.75	13.4	19.5	31.7	53.4	97.7
		20	8.35	9.32	11.2	14.2	20.0	29.4	46.8	81.0	148.
		30	11.9	13.3	16.2	20.8	29.0	43.0	70.0	122.	225.
	30	0	4.01	4.61	5.64	7.33	10.1	14.8	23.2	39.0	71.4
		10	6.36	7.21	8.79	11.4	15.8	24.2	38.0	64.3	118.
		20	9.59	10.8	13.2	16.8	23.2	35.0	57.5	98.0	188.
		30	13.9	15.7	19.0	24.5	34.8	52.5	86.0	150.	285.

FIGURE 5 – Table pour $\phi = 35$.