

GEO5

Conception de la géométrie d'une semelle

Résumé

Dans ce cahier technique, nous allons étudier comment concevoir une semelle facilement et efficacement.

Dans ce but, le programme « Semelles » sera utilisé, le fichier exemple correspondant est « Demo_manual_09.gp2 ».

ATTENTION : Dans ce document, l'utilisateur sera guidé à travers toutes les étapes de définition et d'analyse d'un projet géotechnique, dans un contexte établi par l'auteur. L'utilisateur doit être informé que les réglages de l'analyse (onglet « Paramètres ») sont de sa responsabilité et doivent être vérifiés/adaptés avant de commencer tout nouveau projet.

1 Projet

En utilisant de la norme EN 1997-1 (EC 7-1, DA1), concevez les dimensions d'une semelle à écartement concentrique. Les forces produites par les colonnes agissent au sommet de la fondation. Les charges saisies sont : N , H_x , H_y , M_x et M_y . Le terrain derrière la structure est horizontal; le sol de fondation est constitué de « S-F - Sable avec trace de fines, sol moyennement dense ». La base de la semelle est située à une profondeur de 2,5 m sous le terrain.

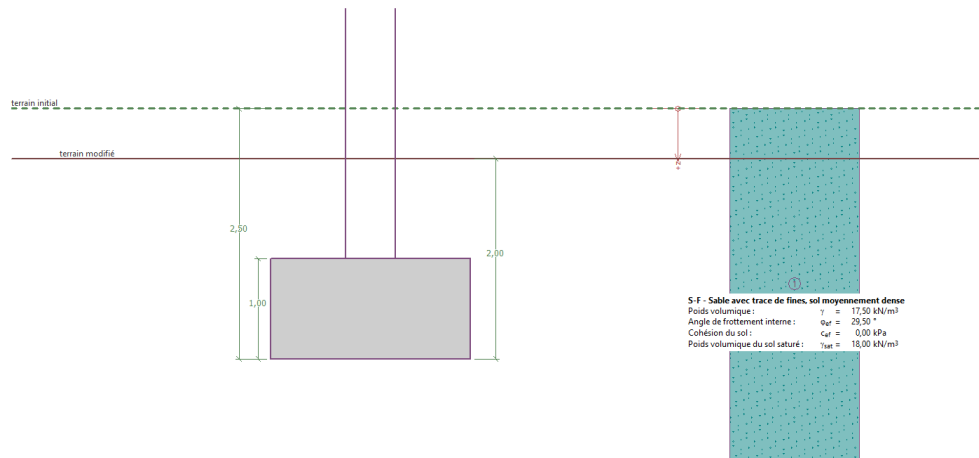


FIGURE 1 – Schéma de l'étude - Analyse de la capacité portante d'une semelle

2 Solution

Pour résoudre ce problème, nous utiliserons le programme GEO5 « Semelles ». Le présent document fournit une résolution pas à pas de projet. Dans un premier temps, nous allons saisir toutes les données, puis concevrons la semelle proprement dite dans le cadre « Géométrie ».

2.1 Saisie des données de base

Tout d'abord, dans le cadre « Paramètres », cliquez sur « Sélectionner paramètres » puis choisissez l'option n° 3 - « Standard - EN 1997 - DA1 ».

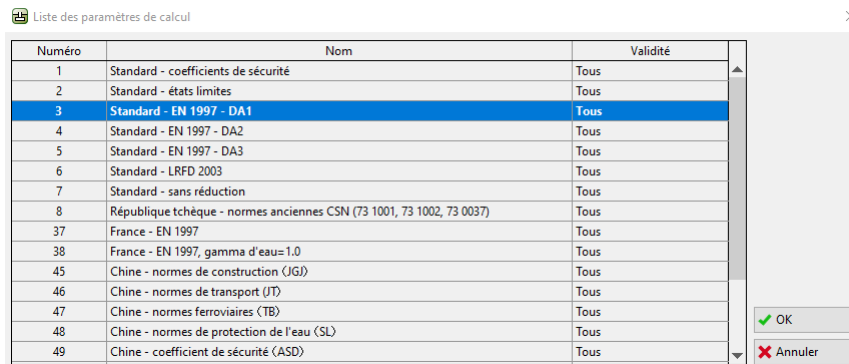


FIGURE 2 – Fenêtre de dialogue « Liste des paramètres de calcul »

Sélectionnez également la méthode d'analyse dans le coin inférieur droit -

dans notre cas, sélectionnez « Calcul en conditions drainées ». **Nous n'analyserons pas le tassement** (cela fera partie du prochain cahier technique n° 10).

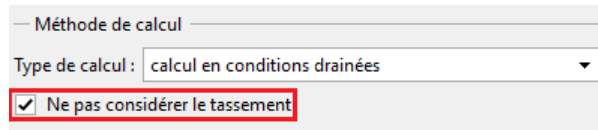


FIGURE 3 – Cadre « Paramètres »

Remarque : habituellement, les semelles sont analysées en conditions drainées en utilisant les paramètres effectifs du sol (φ_{ef}, c_{ef}). Une analyse des conditions non drainées est effectuée pour des sols cohérents et des performances à court terme en utilisant les paramètres totaux du sol (φ_u, c_u). Selon EN 1997, l'angle de frottement interne total est toujours nul ($\varphi_u = 0$).

Dans l'étape suivante, nous saisissons les paramètres du sol et l'assignerons au profil. Allez d'abord dans le cadre « Sols » et cliquez sur « Ajouter ». Ajoutez le nouveau sol correspondant aux paramètres décrits dans le tableau ci-dessous. Assignez-le ensuite au profil dans le cadre « Assignment ».

Sols, roches (Classification)	Poids volumique γ [kN/m ³]	Angle de frottement interne φ_{ef} [°]	Cohésion du sol c_{ef} [kPa]	Poids volumique saturé γ_{sat} [kN/m ³]
S-F - Sable avec trace de fines, sol moyennement dense	17,5	29,5	0,0	18

TABLE 1 – Tableau des paramètres du sol

FIGURE 4 – Cadre « Sols » - Ajouter des nouveaux sols

À l'étape suivante, ouvrez le cadre « Fondation ». Choisissez « Semelle isolée centrée » comme type de fondation et valorisez toutes les dimensions telles que la profondeur depuis l'origine, la surface du sol (2,5 m), la profondeur de la semelle (2,0 m), l'épaisseur de la fondation (1,0 m) et l'inclinaison du terrain modifié, comme illustré sur la figure ci-dessous. Saisissez également le poids unitaire des terres (20 kN/m^3), qui seront le remblai de la semelle après la construction.

FIGURE 5 – Cadre « Fondation »

Remarque : la profondeur de la semelle dépend de nombreux facteurs, tels que les facteurs naturels et climatiques, l'hydrogéologie du chantier de construction et les conditions géologiques. En République tchèque, la profondeur du fond de la semelle est recommandée à au moins 0,8 m sous la surface en raison du gel. Pour les argiles, la profondeur doit être supérieure, par exemple 1,6 m. Lors de l'analyse de la capacité portante d'une fondation, la profondeur de la fondation est considérée comme la distance verticale minimale entre la base de la semelle et le terrain modifié.

Dans le cadre « Charge », saisissez les forces et les moments agissant sur la partie supérieure de la fondation : N , H_x , H_y , M_x et M_y . Nous avons obtenu ces valeurs à partir d'un programme d'analyse structurelle et nous pouvons les importer dans notre analyse à l'aide du bouton « Importer » (vous pouvez trouver plus d'informations sur l'importation des données à partir d'un tableau sur notre site Web : <https://www.finesoftware.eu/help/geo5/fr/importation-de-tableau-de-donnees-01/>). Le fichier à importer (import_load_spread_footing.txt) fait partie de l'installation de GEO5 en standard et se trouve dans le dossier « FINE » des documents publics.

Num.	Charge		Nom	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	Type
	nouveau	modif.							
1	Oui		Load	2500,00	150,00	200,00	100,00	75,00	de calcul
2	Oui		Load	1755,00	92,00	114,00	57,00	43,00	d'exploitation
3	Oui		Load	2170,00	110,00	165,00	85,00	60,00	de calcul
4	Oui		Load	1523,00	77,00	116,00	59,00	42,00	d'exploitation
5	Oui		Load	1850,00	105,00	120,00	65,00	30,00	de calcul
6	Oui		Load	1295,00	74,00	86,00	32,00	13,00	d'exploitation
7	Oui		Load	1920,00	135,00	160,00	95,00	70,00	de calcul
8	Oui		Load	1637,00	96,00	108,00	64,00	23,00	d'exploitation

FIGURE 6 – Cadre « Charge » - Importation

Remarque : Pour concevoir les dimensions de la semelle, la charge de calcul est généralement la charge décisive. Cependant, dans notre cas, nous utilisons les paramètres d'analyse associés à la norme EN 1997-1 - DA1, et vous devez également saisir la valeur de la charge d'exploitation car l'analyse nécessite deux combinaisons de calculs.

Nous sautons le cadre « Géométrie » pour l'instant car la conception automatique des dimensions sera effectuée dans ce cadre. Pour cette raison, nous devons d'abord définir tous les autres paramètres.

Nous laissons l'option standard « sol - profil géologique » activée dans le cadre « Base de fondation ».

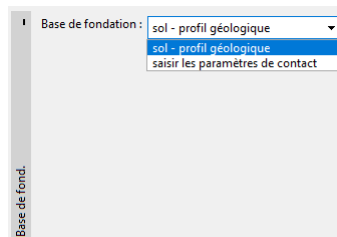


FIGURE 7 – Cadre « Base de fondation »

Nous sautons le cadre « Lit de sable et gravier », car nous envisageons un sol perméable pulvérulent à la base de la semelle.

Remarque : Les lits de sable et gravier ne sont plus aussi souvent utilisés car il y a eu de nombreux cas dans les zones présentant un sol cohérent où le fond de la semelle s'est considérablement trempé en raison de l'influence des eaux souterraines. Cela vient du fait que sans drainage, le lit de gravier de sable lui-même fonctionne comme un drain.

Dans le cadre « Matériau », saisissez les caractéristiques des matériaux de la fondation.

Poids volumique de la structure: $\gamma =$ 23,00 [kN/m³]

Béton		Ferrailage longitudinal		Ferrailage horizontal	
Catalogue	Personnaliser	Catalogue	Personnaliser	Catalogue	Personnaliser
C 20/25		B500		B500	
$f_{ck} = 20,00$ MPa		$f_{yk} = 500,00$ MPa		$f_{yk} = 500,00$ MPa	
$f_{ctm} = 2,20$ MPa					
$E_{cm} = 30000,00$ MPa					

FIGURE 8 – Cadre « Matériau »

Ignorez le cadre « Surcharge », car il n'y a pas de surcharge au voisinage de la fondation.

Remarque : La surcharge autour de la fondation influence l'analyse du tassement et de la rotation de la fondation, mais pas la capacité portante. Dans le cas de la portance verticale, elle agit toujours favorablement et aucune connaissance théorique ne nous conduit à analyser cette influence.

Ouvrez ensuite le cadre « Paramètres de la scène » et sélectionnez « permanente » comme situation de calcul.

Situation de calcul :

- permanente
- permanente
- transitoire
- accidentelle
- sismique

FIGURE 9 – Cadre « Paramètres de la phase »

2.2 Conception des dimensions de la semelle

Maintenant, ouvrez le cadre « Géométrie » et appliquez la fonction « Conception des dimensions » avec laquelle le programme détermine les dimensions minimales requises de la fondation. Ces dimensions pourront être modifiées ultérieurement.

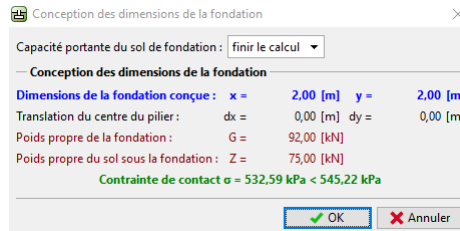


FIGURE 10 – Fenêtre de dialogue « Conception des dimensions de la semelle »

Nous acceptons la conception en cliquant sur le bouton « OK » et toutes les dimensions sont transférées dans les champs de saisie dans la partie inférieure gauche du cadre. Nous définissons les deux dimensions de pilier à 0,5 m.

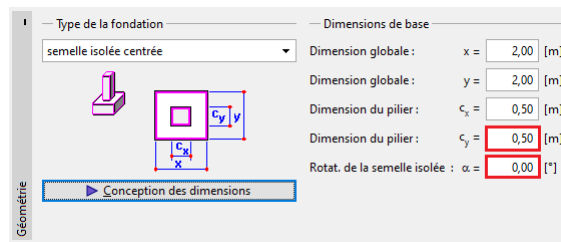


FIGURE 11 – Cadre « Géométrie »

Remarques :

1. *La conception des semelles centrées et excentrées est toujours réalisée de manière à ce que les dimensions de la fondation soient aussi petites que possible tout en conservant une capacité portante verticale adéquate. L'option « Saisir » permet de concevoir les dimensions d'une semelle en fonction de la capacité portante saisie du sol de fondation.*
2. *Dans le cas d'une construction non exigeante (constructions en fondations simples), nous pouvons saisir la capacité portante R_d (à partir de tableaux). Pour les autres cas plus compliqués, la capacité portante R_d est toujours calculée.*

Nous vérifions la conception dans le cadre « Capacité portante ». Dans cette vérification, nous ne considérons pas la résistance du sol.

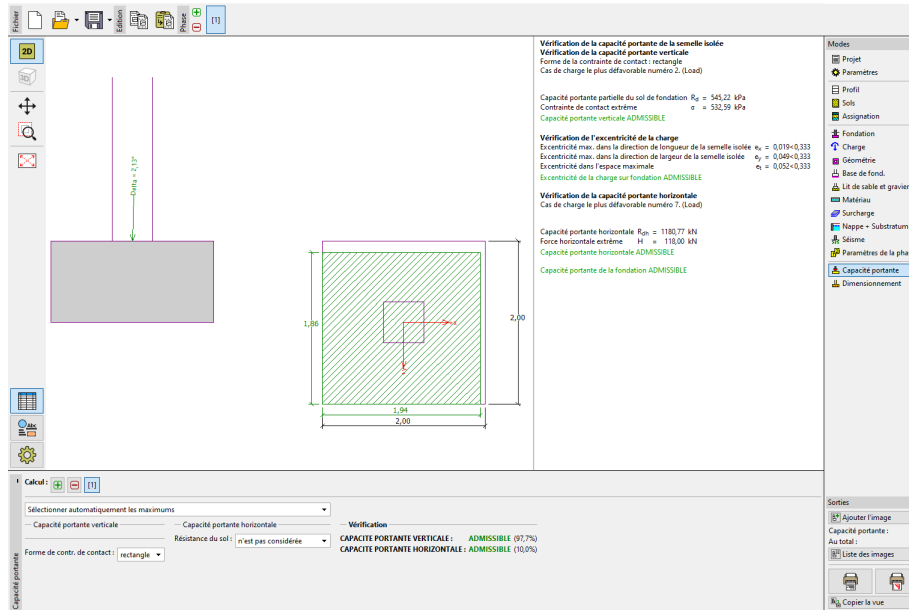


FIGURE 12 – Cadre « Capacité portante »

Nous obtenons :

- Capacité portante verticale : $97,7\% R_d (= 545,22 \text{ kPa}) > \sigma (= 532,59 \text{ kPa})$: **SATISFAISANTE**

2.3 Dimensionnement du renforcement de la semelle

Après la vérification de la capacité portante, nous concevons le renforcement de la semelle dans le cadre « Dimensionnement ». Nous considérons le même renforcement dans les deux directions (X, Y). Nous utilisons 18 barres d'un diamètre de 14 mm. La couverture d'armature en béton est de 60 mm. Nous vérifierons cette armature ainsi conçue pour la pire combinaison de charges (« Rechercher automatiquement les maximums »).

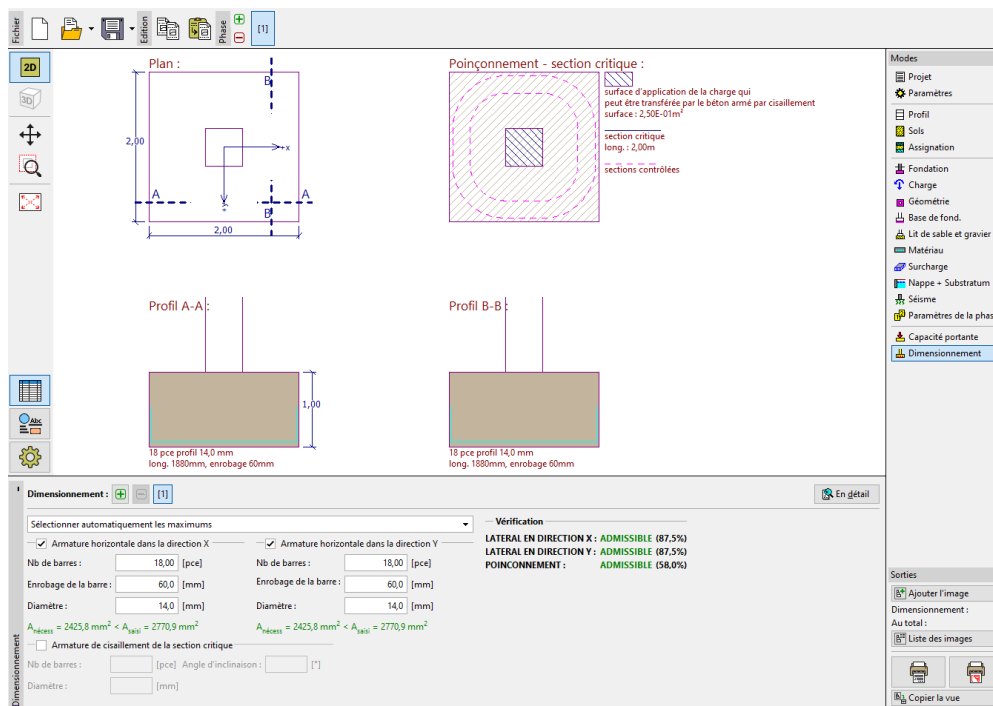


FIGURE 13 – Cadre « Dimensionnement »

3 Conclusion

La conception de la semelle (2,0 × 2,0 m) est **SATISFAISANTE**.