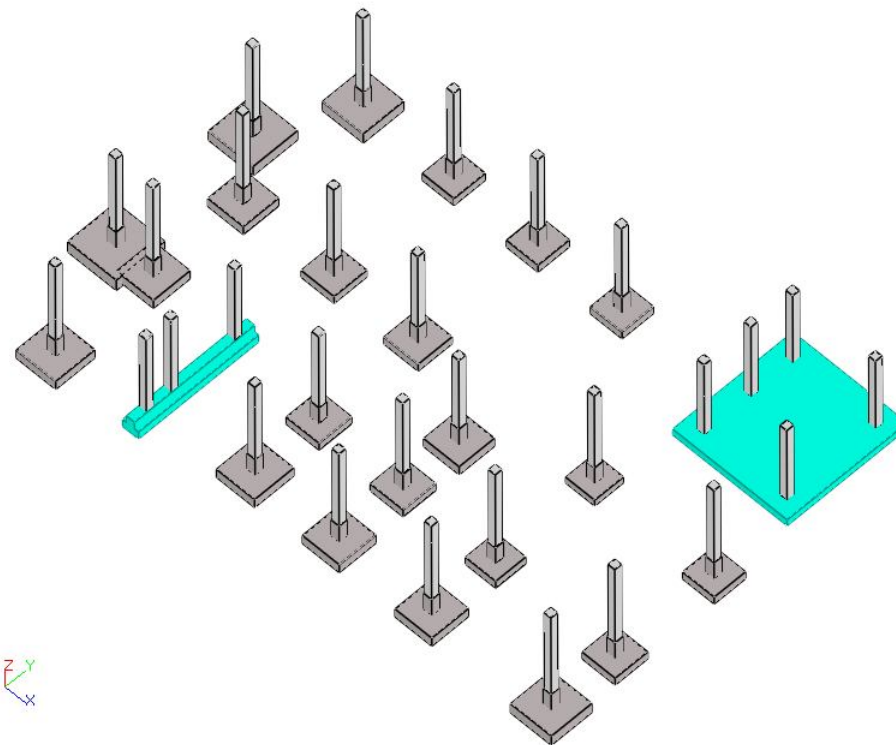


Radiers et Semelles Filantes

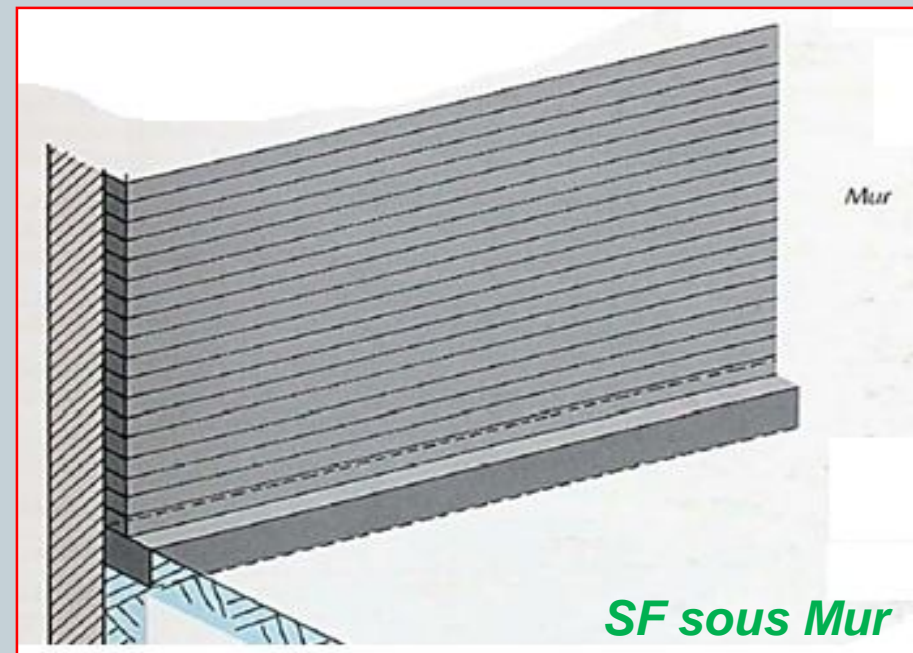
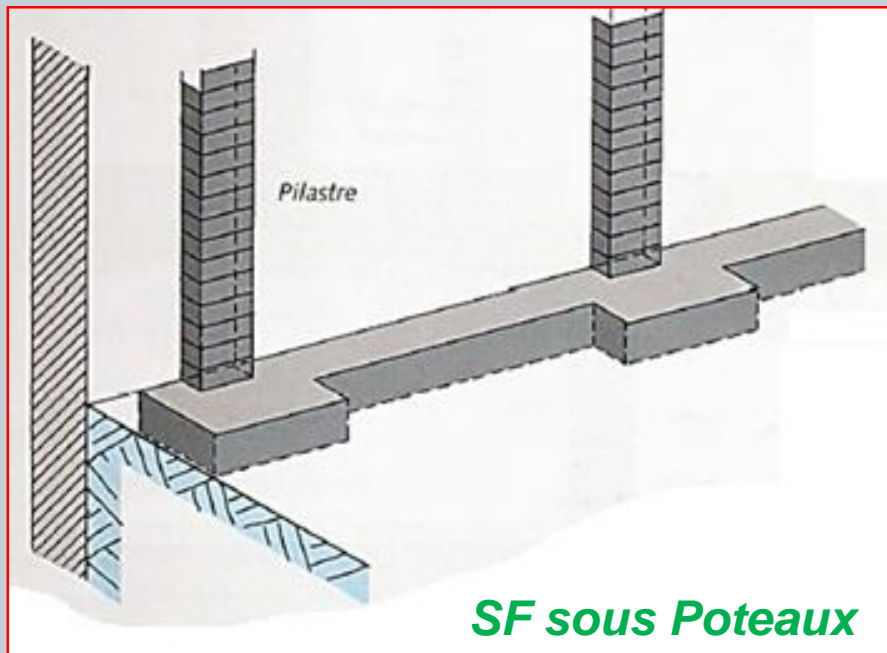


Types des Semelles Filantes



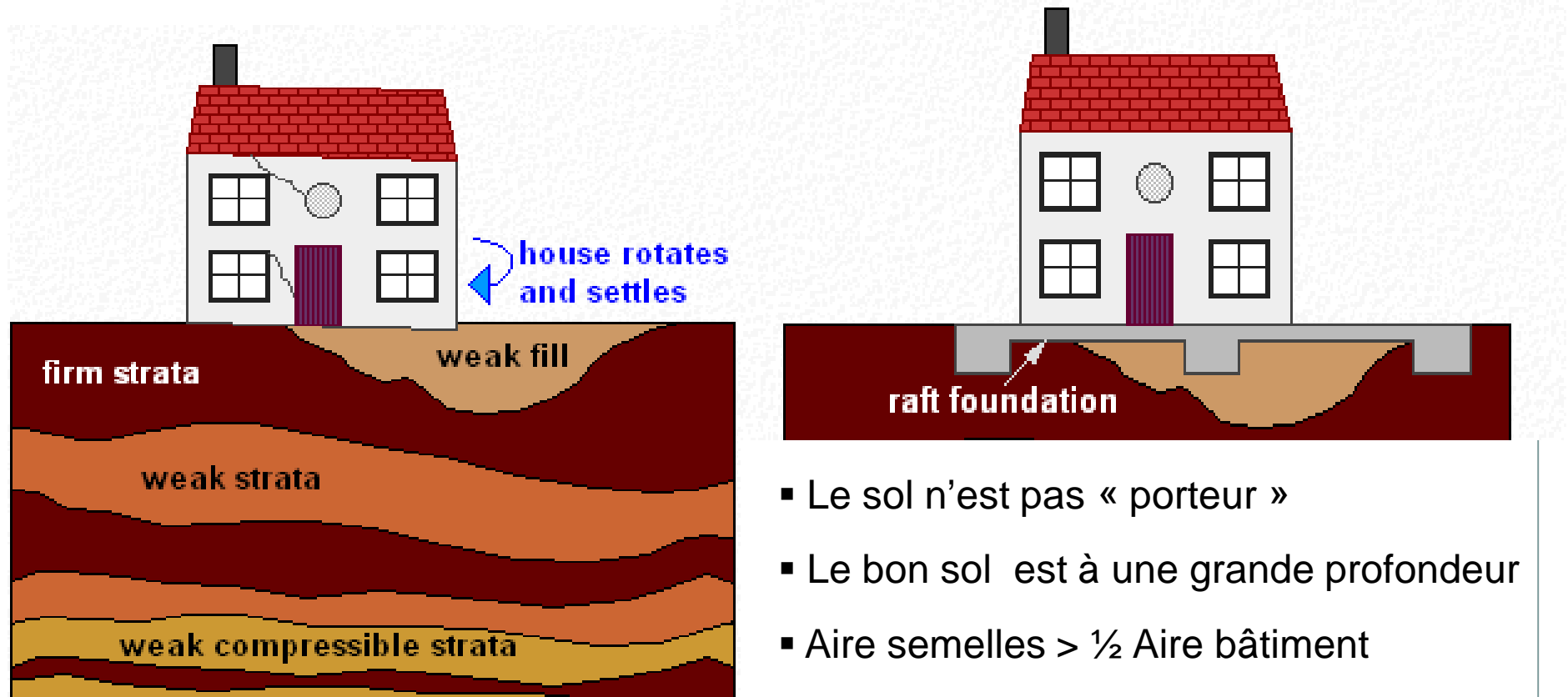
Dimensionnement pas aisé
(élastique)

Dimensionnement revient à une
semelle ponctuelle (1m x B)



Il y a donc une grande différence dans les calculs selon le type de la semelle filante

Utilisation du Radier



- Le sol n'est pas « porteur »
- Le bon sol est à une grande profondeur
- Aire semelles > $\frac{1}{2}$ Aire bâtiment

Radier = Dalle en béton armé servant de fondation

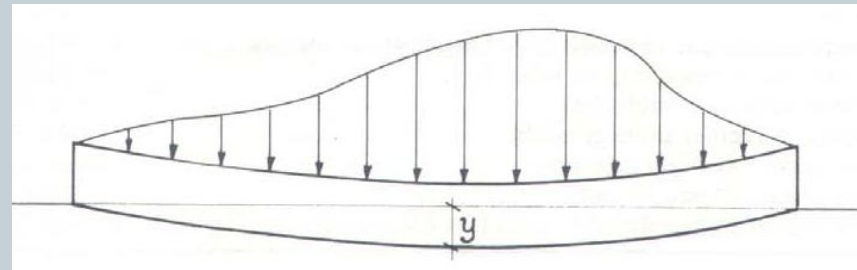
Mise en Œuvre



Méthode du calcul élastique



Le calcul des semelles filantes et radier (sur appuis élastique) suppose que le déplacement vertical en chaque point est proportionnel à la réaction du sol.



$$C = \frac{q}{by}$$

C : coefficient de réaction élastique du sol (t/m^3)
 q : densité linéaire de réaction du sol
 y : déplacement vertical de la section considérée
 b = largeur

Terzaghi a donné un mode d'évaluation du coefficient C basé sur la connaissance expérimentale, d'un coefficient C_{30} intéressant une plaque carrée de 30 cm d'arête.

$$C = \frac{E}{f \sqrt{S}}$$

E : Module d'élasticité du sol (t/m^2)
 S : Surface de la fondation en m^2
 f : Coefficient sans dimension dépendant de la surface du sol, que l'on peut prendre égal à 0,4 en première approximation.

Méthode du calcul élastique



Le calcul des semelles filantes et
radier
suppo
en cha
la réac

TABLEAU I. — Récapitulatif des différentes valeurs de C

<i>Nature du sol</i>	C (t/m ³)
1 terrain légèrement tourbeux et marécageux	500- 1 000
2 terrain essentiellement tourbeux et marécageux	1 000- 1 500
3 sable fin	1 000- 1 500
4 remblais d'humus, sable et gravier	1 000- 2 000
5 sol argileux détrempé	2 000- 3 000
6 sol argileux humide	4 000- 5 000
7 sol argileux sec	6 000- 8 000
8 sol argileux très sec	10 000
9 terrain compacté contenant de l'humus du sable et peu de pierres	8 000-10 000
10 même nature que ci-dessus avec beaucoup de pierres	10 000-12 000
11 gravier fin et beaucoup de sable fin	8 000-10 000
12 gravier moyen et sable fin	10 000-12 000
13 gravier moyen et sable grossier	12 000-15 000
14 gros gravier et sable grossier	15 000-20 000
15 gros gravier et peu de sable	15 000-20 000
16 gros gravier et peu de sable mais très compacté	20 000-25 000

égal à 0,4 en première approximation.

Méthode du calcul élastique

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EI} \quad \text{et} \quad \frac{d^2 M}{dx^2} = -q(x) \quad \longrightarrow \quad \frac{d^4 y}{dx^4} = -\frac{q(x)}{EI} = -\frac{1}{EI}(p + ky).$$

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + ky + p = 0$$

$$\beta^4 = \frac{k}{4EI}$$

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + 4\beta^4 y + \frac{p}{EI} = 0$$

Solution générale :

$$y = Ae^{-\beta x} \cos \beta x + Be^{-\beta x} \sin \beta x + Ce^{\beta x} \cos \beta x + De^{\beta x} \sin \beta x.$$

$$y = A\theta(\beta x) + B\zeta(\beta x) + C\varphi(\beta x) + D\psi(\beta x)$$

**Conditions
aux limites**



Résolution par calcul manuel très complexe (équation à 4 inconnus)
Recours aux méthodes simplifiées (abaques de Wolfer/Bares)
Recours aux programmes informatiques (MEF) tel que robot

Méthode du ca


$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EI} \quad \text{et} \quad \frac{d^2 M}{dx^2} = -q(x)$$

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + ky + p = 0 \quad \rightarrow \quad \beta^4 =$$

Solution générale :

$$y = Ae^{-\beta x} \cos \beta x + Be^{-\beta x} \sin \beta x$$

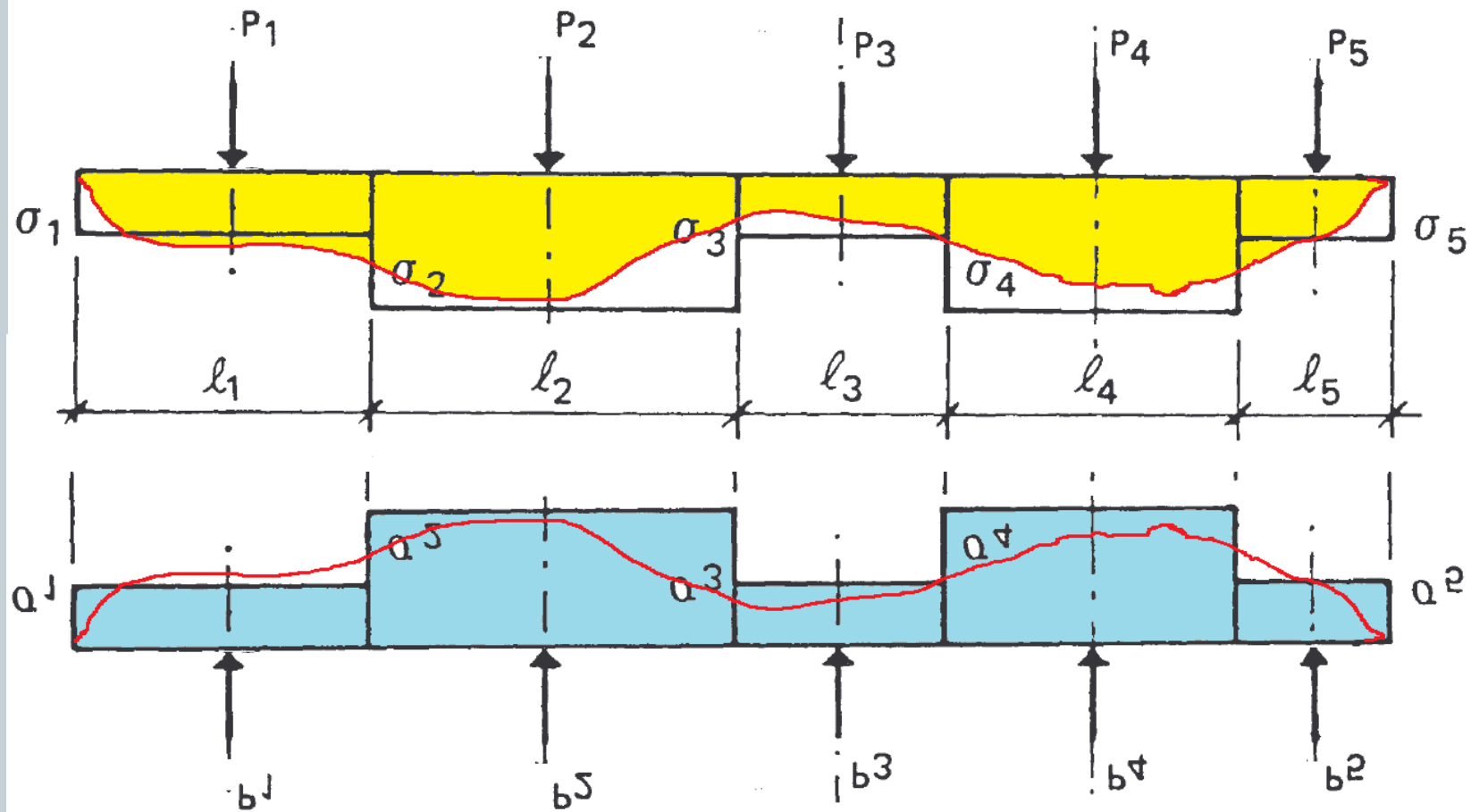
$$y = A\theta(\beta x) + B\zeta(\beta x) + C\varphi(\beta x)$$


Résolution par calcul manuel très
Recours aux méthodes simplifiées
Recours aux programmes informa

Selected Values of Terms Defined by Eqs. 5.2.7.

βx	$A_{\beta x}$	$B_{\beta x}$	$C_{\beta x}$	$D_{\beta x}$
0	1	0	1	1
0.02	0.9996	0.0196	0.9604	0.9800
0.04	0.9984	0.0384	0.9216	0.9600
0.10	0.9907	0.0903	0.8100	0.9003
0.20	0.9651	0.1627	0.6398	0.8024
0.30	0.9267	0.2189	0.4888	0.7077
0.40	0.8784	0.2610	0.3564	0.6174
0.50	0.8231	0.2908	0.2415	0.5323
0.60	0.7628	0.3099	0.1431	0.4530
0.70	0.6997	0.3199	0.0599	0.3798
$\pi/4$	0.6448	0.3224	0	0.3224
0.80	0.6354	0.3223	-0.0093	0.3131
0.90	0.5712	0.3185	-0.0657	0.2527
1.00	0.5083	0.3096	-0.1108	0.1988
1.10	0.4476	0.2967	-0.1457	0.1510
1.20	0.3899	0.2807	-0.1716	0.1091
1.30	0.3355	0.2626	-0.1897	0.0729
1.40	0.2849	0.2430	-0.2011	0.0419
1.50	0.2384	0.2226	-0.2068	0.0158
$\pi/2$	0.2079	0.2079	-0.2079	0
1.60	0.1959	0.2018	-0.2077	-0.0059
1.70	0.1576	0.1812	-0.2047	-0.0235
1.80	0.1234	0.1610	-0.1985	-0.0376
1.90	0.0932	0.1415	-0.1899	-0.0484
2.00	0.0667	0.1231	-0.1794	-0.0563
2.20	0.0244	0.0896	-0.1548	-0.0652
$3\pi/4$	0	0.0670	-0.1340	-0.0670
2.40	-0.0056	0.0613	-0.1282	-0.0669
2.60	-0.0254	0.0383	-0.1019	-0.0636
2.80	-0.0369	0.0204	-0.0777	-0.0573
3.00	-0.0423	0.0070	-0.0563	-0.0493
π	-0.0432	0	-0.0432	-0.0432
3.20	-0.0431	-0.0024	-0.0383	-0.0407
3.40	-0.0408	-0.0085	-0.0237	-0.0323
3.60	-0.0366	-0.0121	-0.0124	-0.0245
3.80	-0.0314	-0.0137	-0.0040	-0.0177
$5\pi/4$	-0.0279	-0.0139	0	-0.0139
4.00	-0.0258	-0.0139	0.0019	-0.0120
$3\pi/2$	-0.0090	-0.0090	0.0090	0
2π	0.0019	0	0.0019	0.0019

Méthode du calcul élastique



Influence des paramètres : rigidité de la fondation et compressibilité du sol

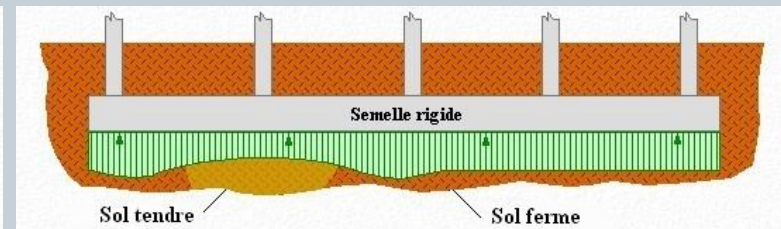
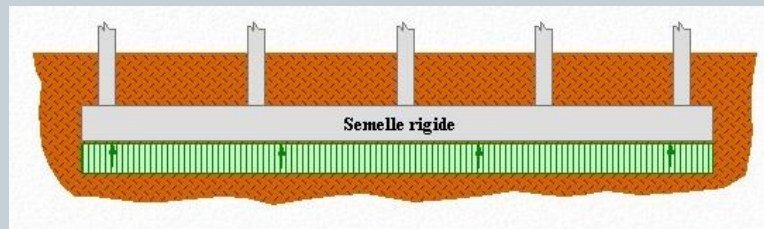


Il y a quatre cas possibles selon :

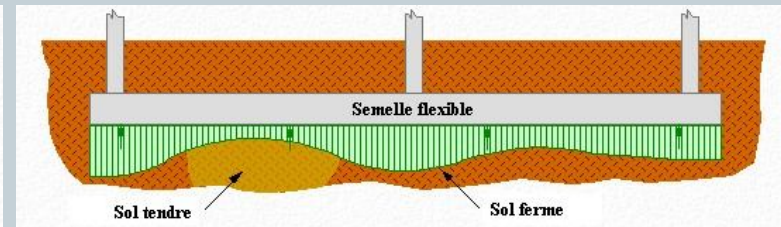
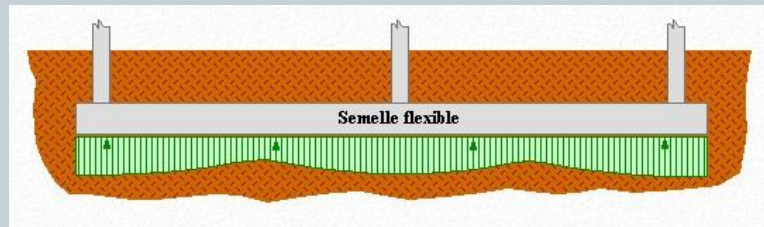
Sol Uniforme

Sol Variable

F. rigide

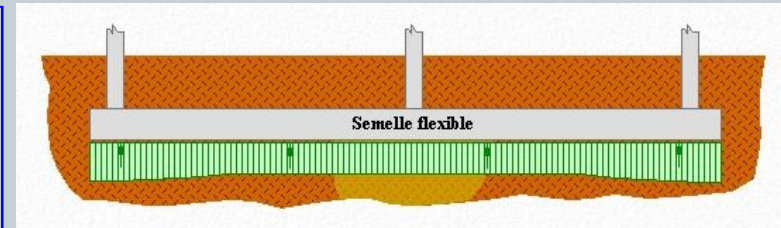


F. flexible



Fondation Rigide → épaisseur importante

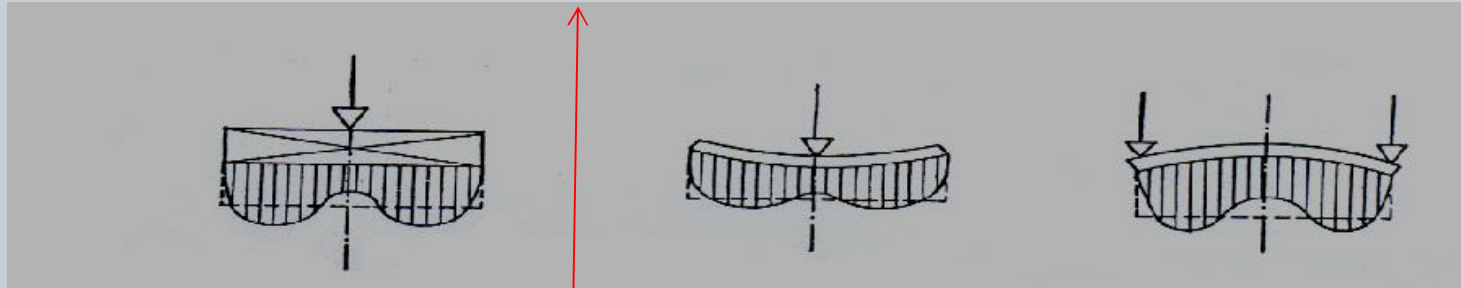
Fondation Flexible → (épaisseur -) & (acier +)
→ réaction sol non linéaire
→ appuis élastiques



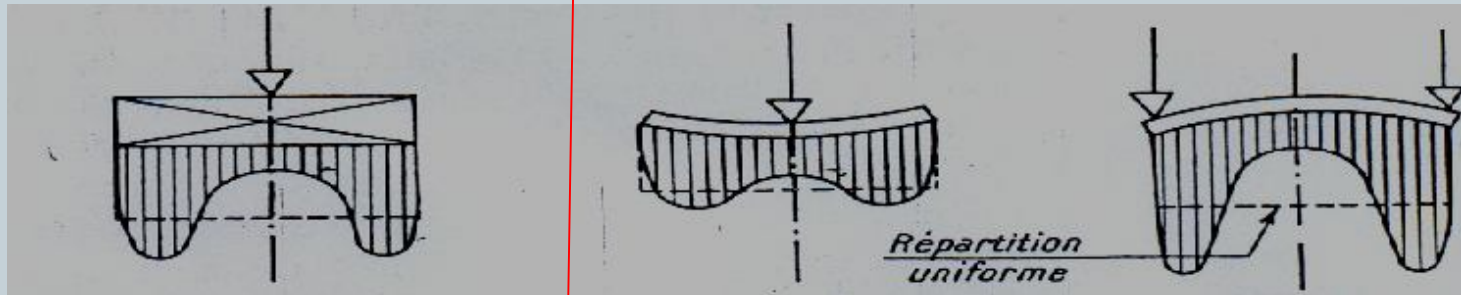
Répartition des contraintes



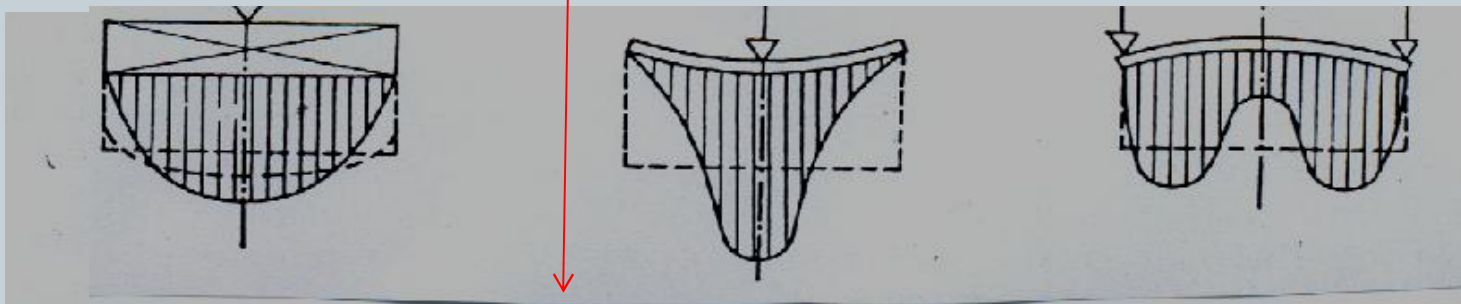
**SOL
ROCHEUX**



**SOL
COHÉRENTS**



**SOL
PULVÉRULENT**



SEMELLE RIGIDE

SEMELLE FLEXIBLE

Répartition des contraintes



**SOL
ROCHEUX**

**SOL
COHÉRENTS**

**SOL
PULVÉRULENT**

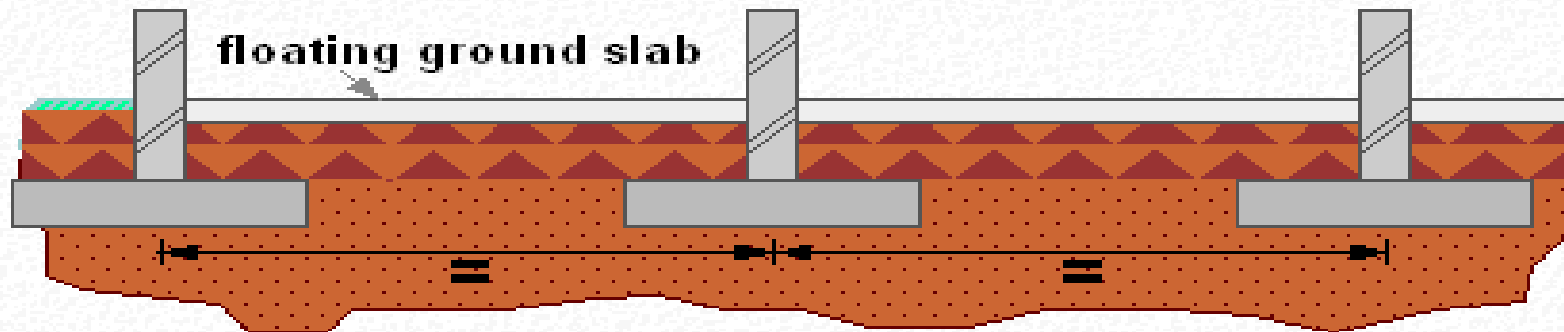
Récapitulatif des états de contrainte du sol sous semelle

		Sol pulvérulent	Sol cohérent	Sol rocheux ou Roche
Rigide	Répartition réelle			
	Répartition de calcul			
Flexible	Répartition réelle			
	Répartition de calcul			

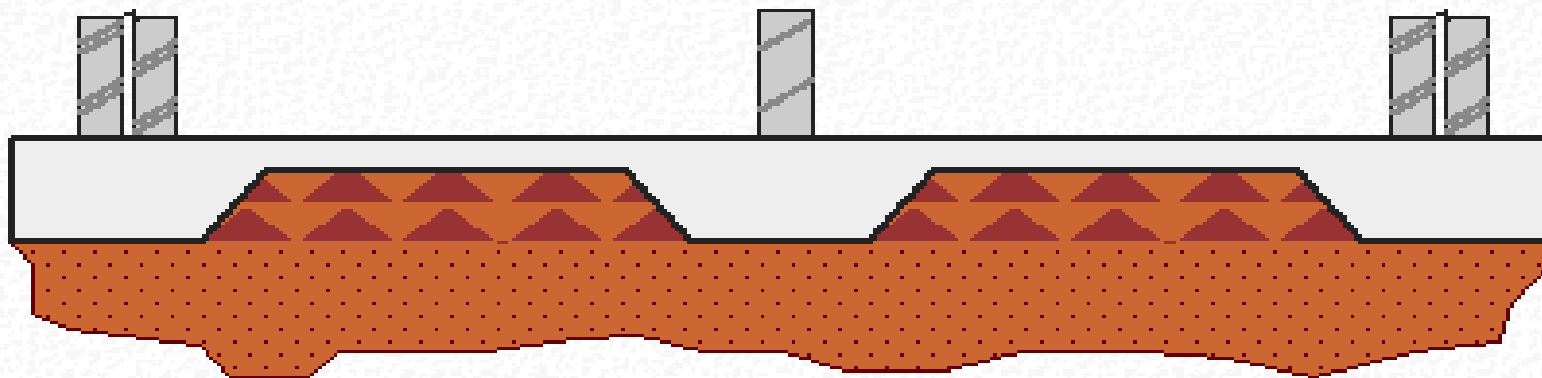
SEMELLE RIGIDE

SEMELLE FLEXIBLE

Radier Nervuré



Individual strip footings

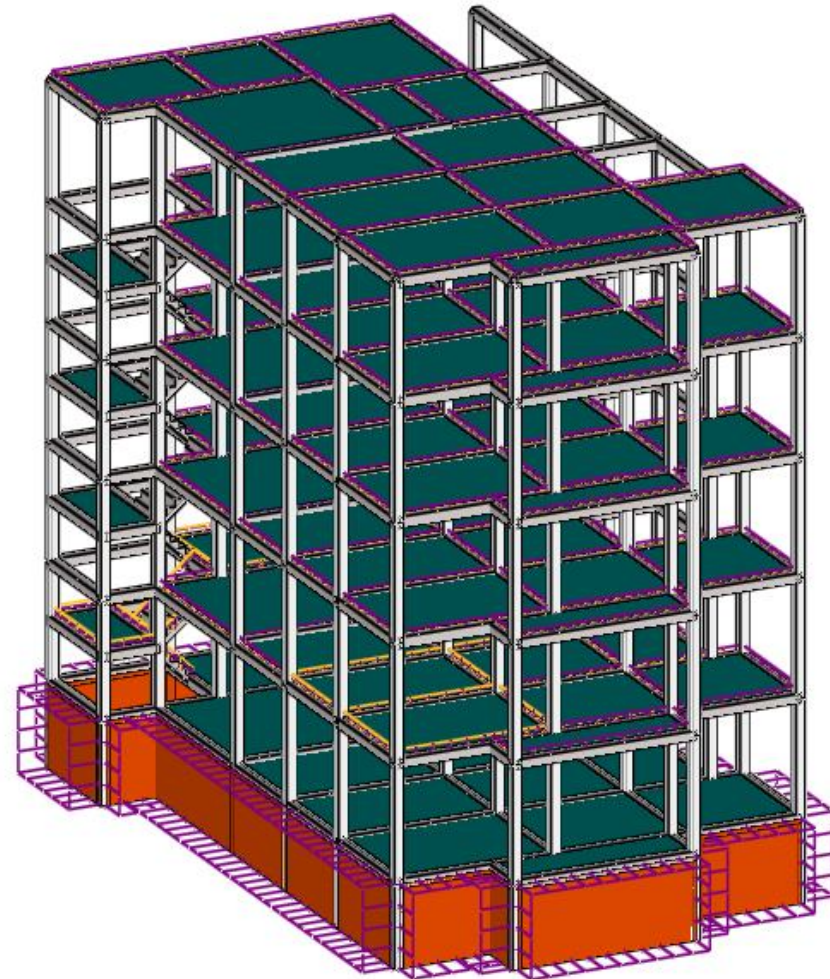
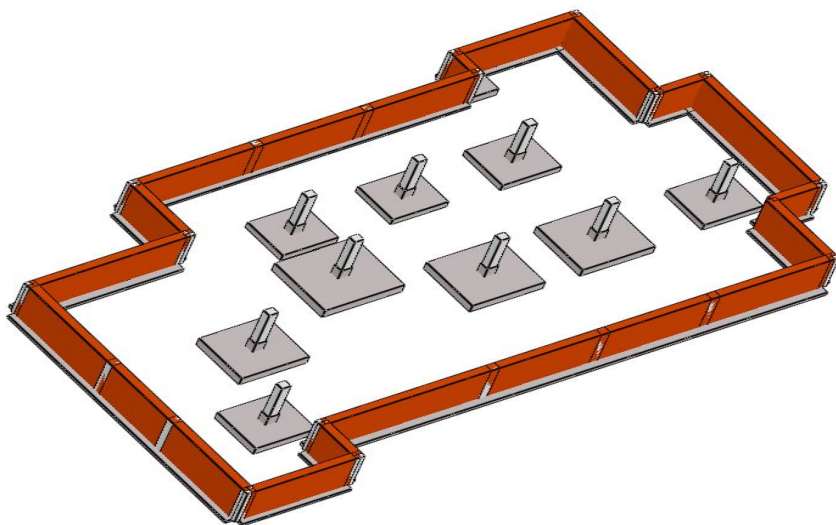


Raft

Dimensionnement représentatif

Afin d'avoir un dimensionnement plus représentatif, nous transformons le bâtiment en R+4 avec un sous-sol et prise en compte du séisme. Nous considérons :

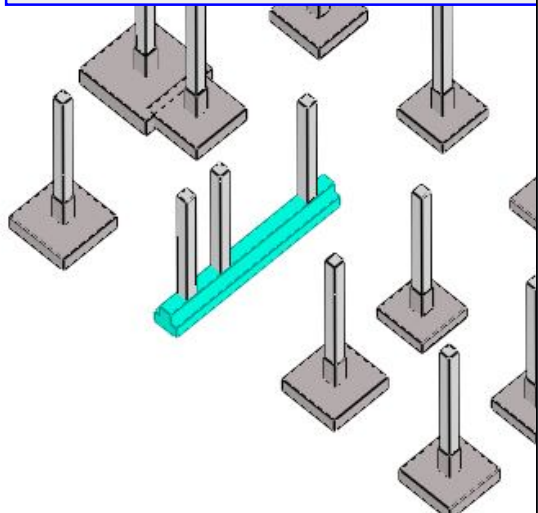
- $\sigma_{sol} = 3$ bars
- $C_{sf} = 80000$ KPa
- $C_{radier} = 40000$ KN/m³



Paramètres

Semelle filante

- Coefficient Kz
- Centrer en cas d'excentrement



Radier de fondation

- Coefficient Kz

Paramètres réglementaires

Paramètres réglementaires - 'BAEL 91'

Général

Nom : Standard

Type de calcul :

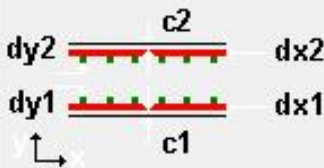
flexion + compression/traction

flexion + compression/traction

flexion simple

compression/traction

Armatures



Diam. des barres (mm)

dx1= 12,0

dx2= 12,0

dy1= 12,0

dy2= 12,0

Enroba

c1= 3,0

c2= 3,0

Section d'acier minimale :

Aucune

Seulement si le ferrailage théorique > 0

Pour l'objet entier

Paramètres ELS

Flèche

Correction de la flèche

Flèche admissible 30,00 (mm)

Matériaux

Acier

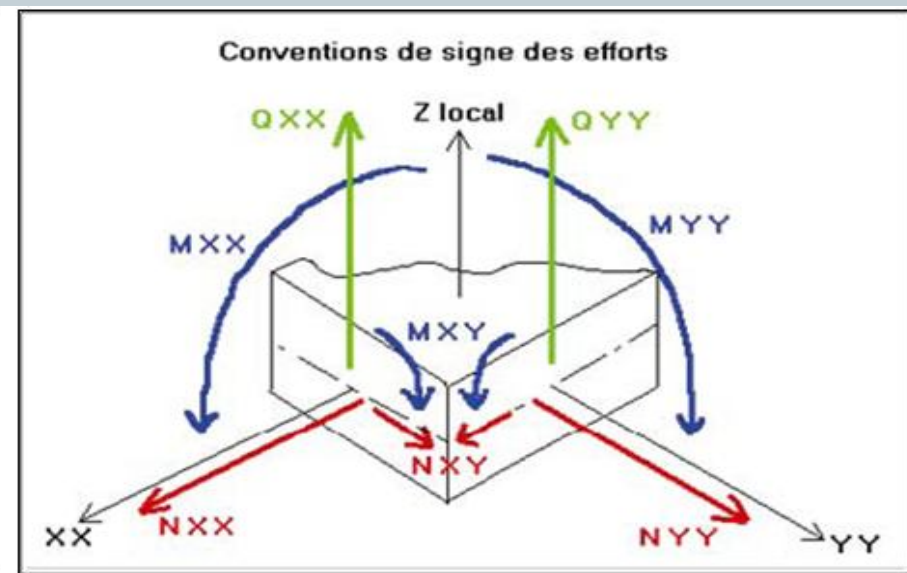
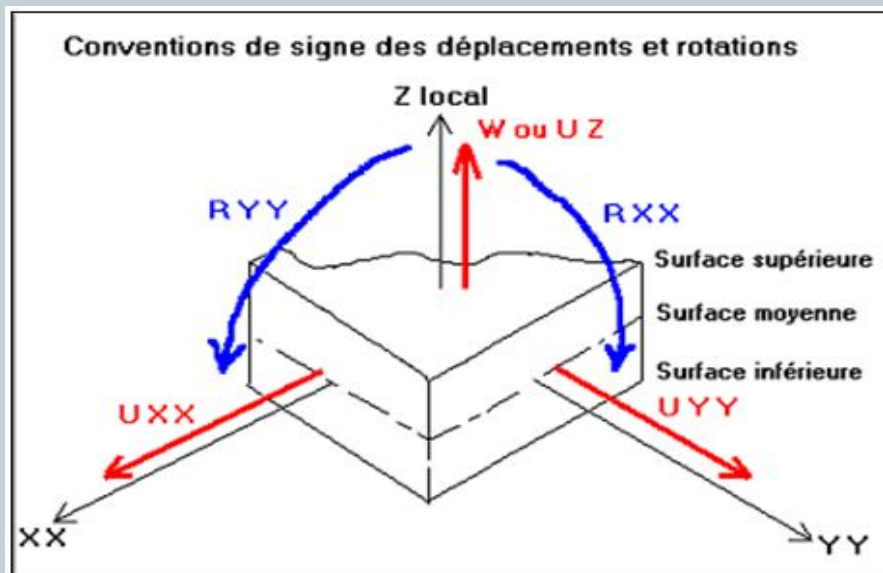
OK

Annuler

Aide

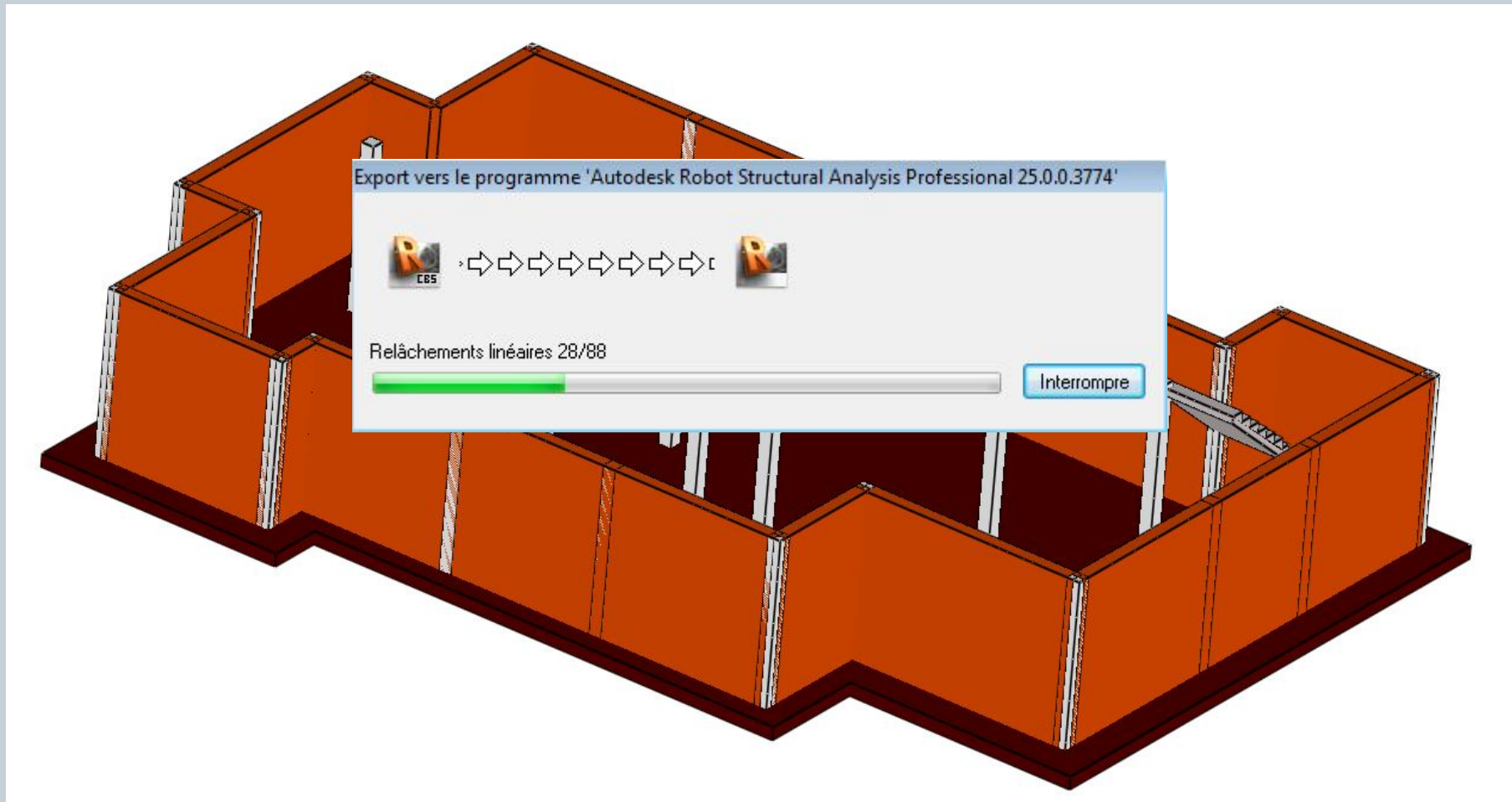
Radier (convention des efforts)

La méthode de calcul du ferrailage des plaques et coques est basée sur la conception présentée dans l'article de A.Capra et J-F. Maury, intitulé "Calcul automatique du ferrailage optimal des plaques et coques en béton armé", dans les Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, No.367, Décembre 1978. On désigne conventionnellement les résultats obtenus pour les éléments finis surfaciques dans les repères locaux comme suit :

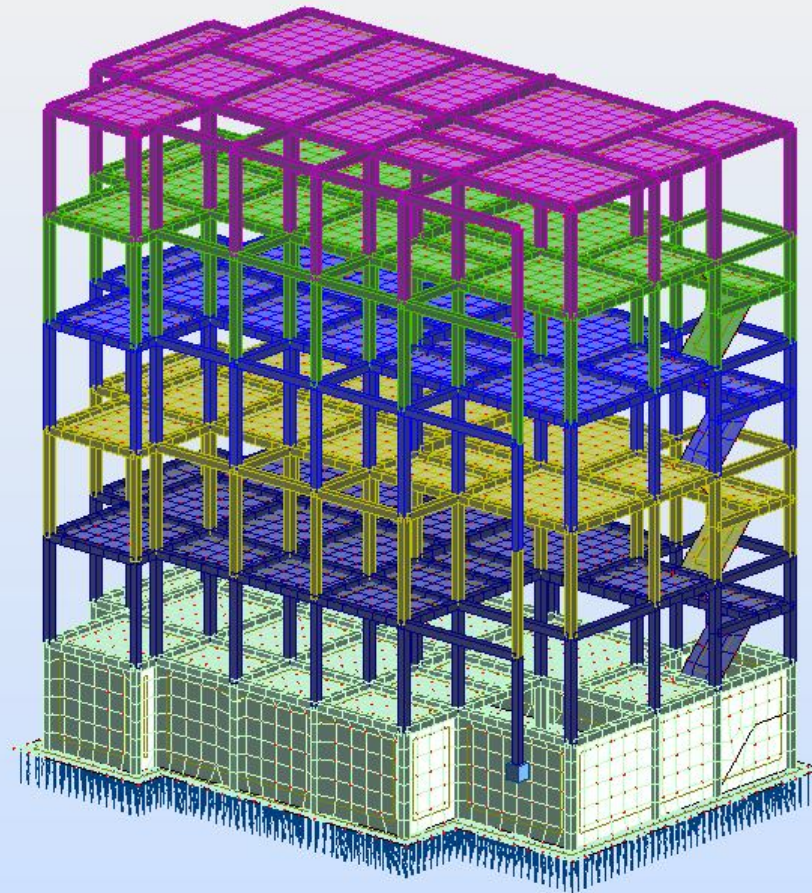


U : Déplacements ; R : Rotation ; N : Efforts dans le plan ; Q : Effort tranchant ; M : Moments

Radier (export vers robot)



Radier (export vers robot)



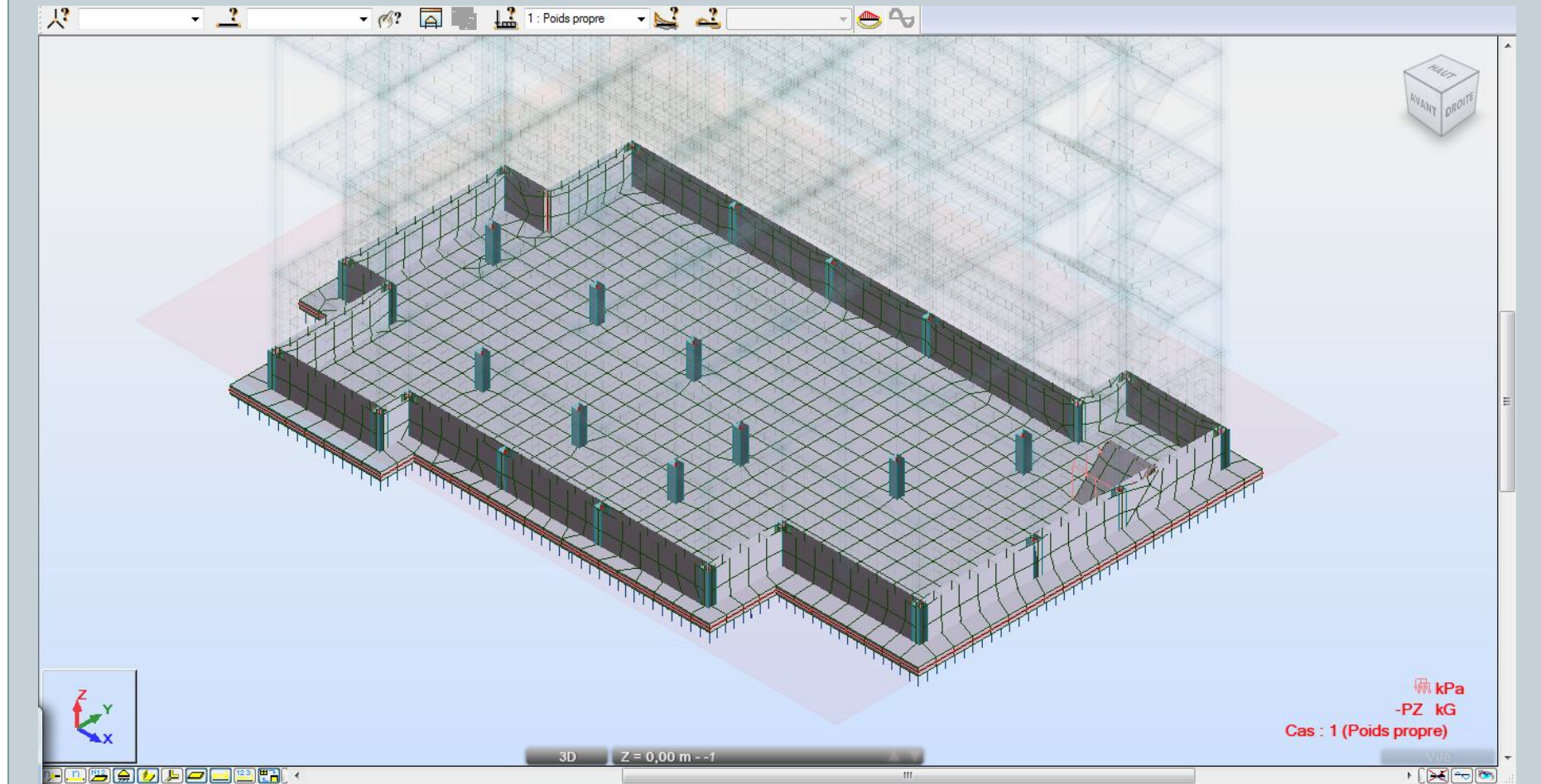
- 4
- 3
- 2
- 1
- 0
- 1



3D Z = 0,00 m --1



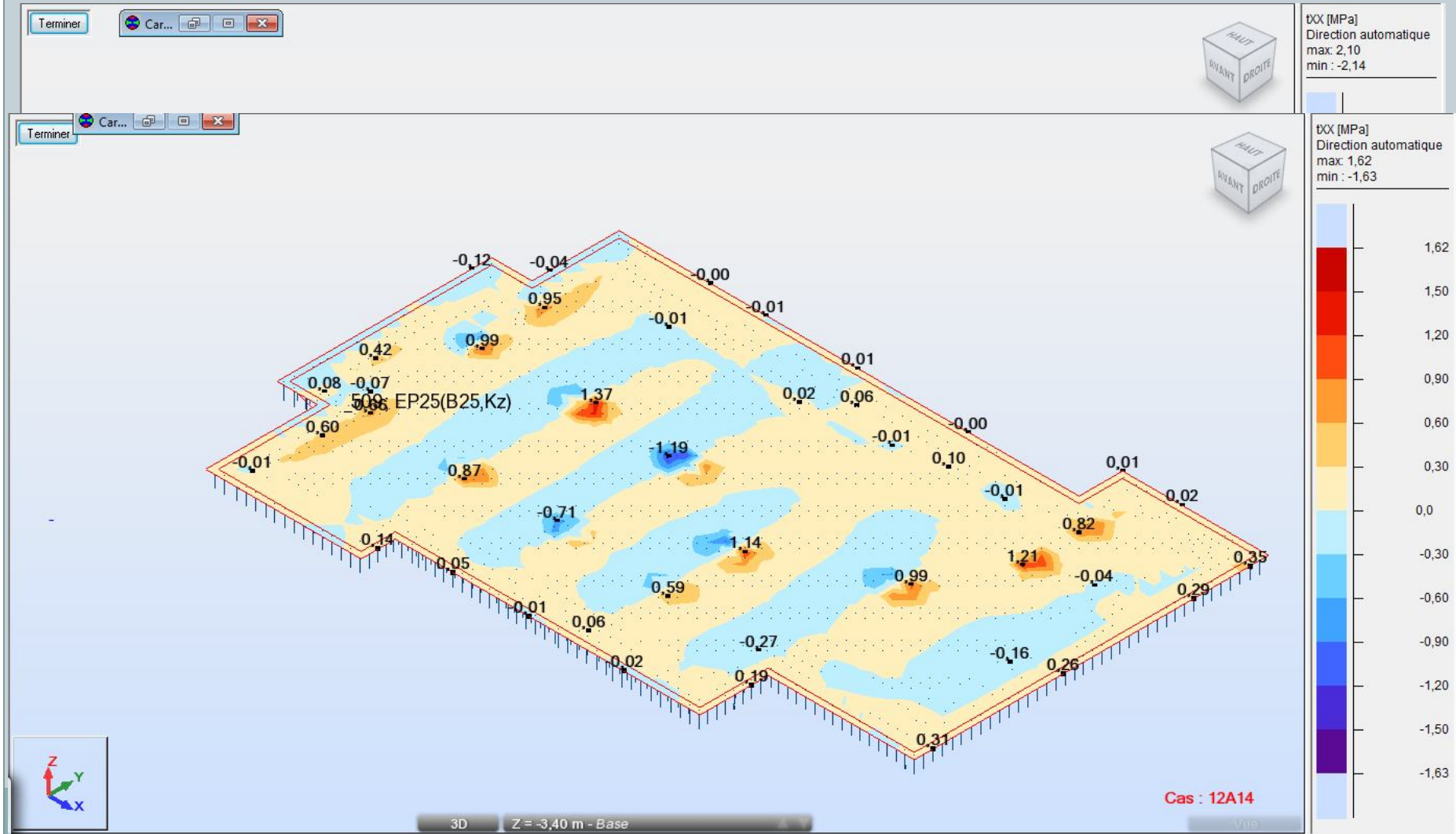
Radier (sur sol élastique)



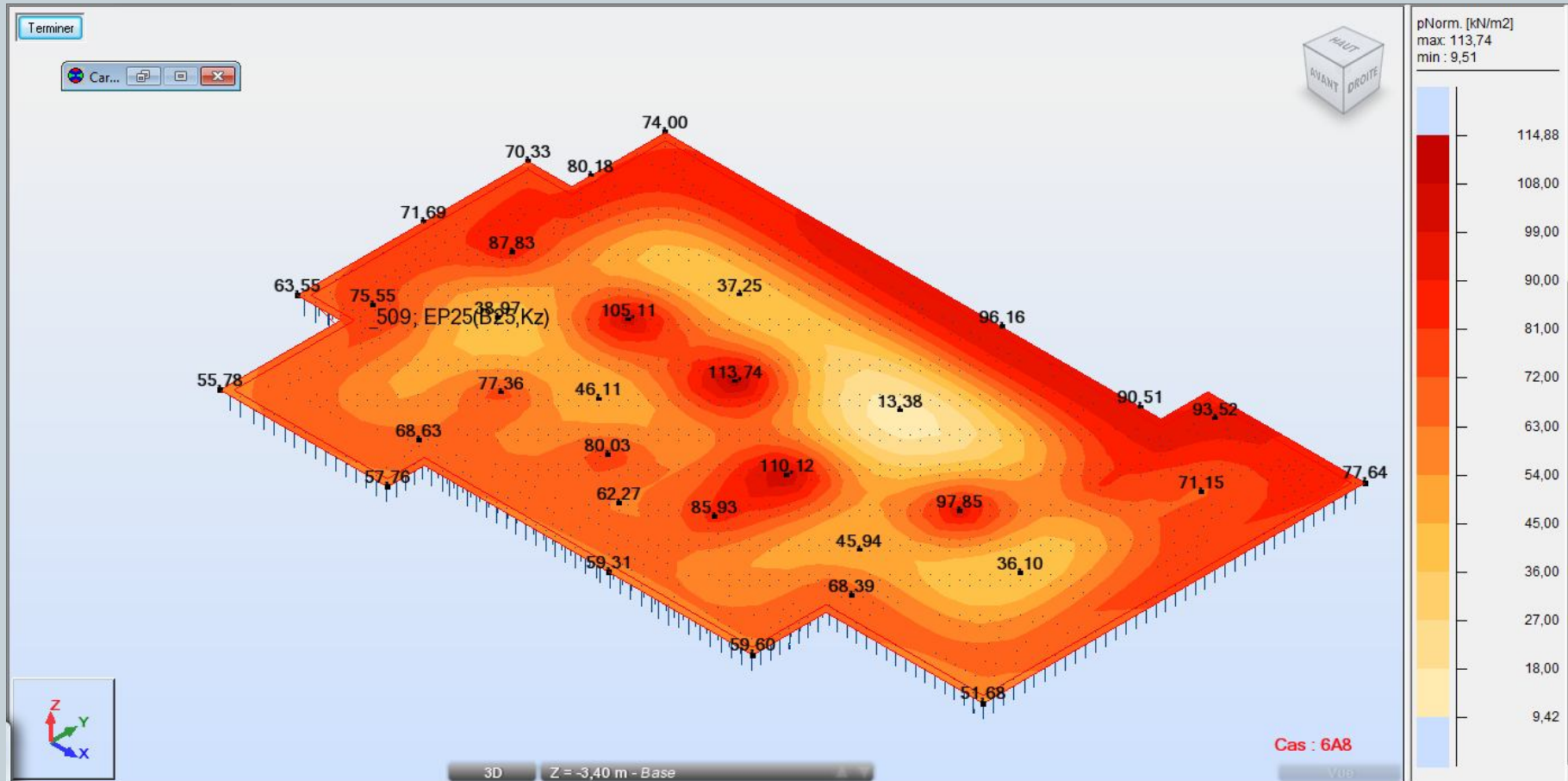
Radier (Cisaillement / Poinçonnement)



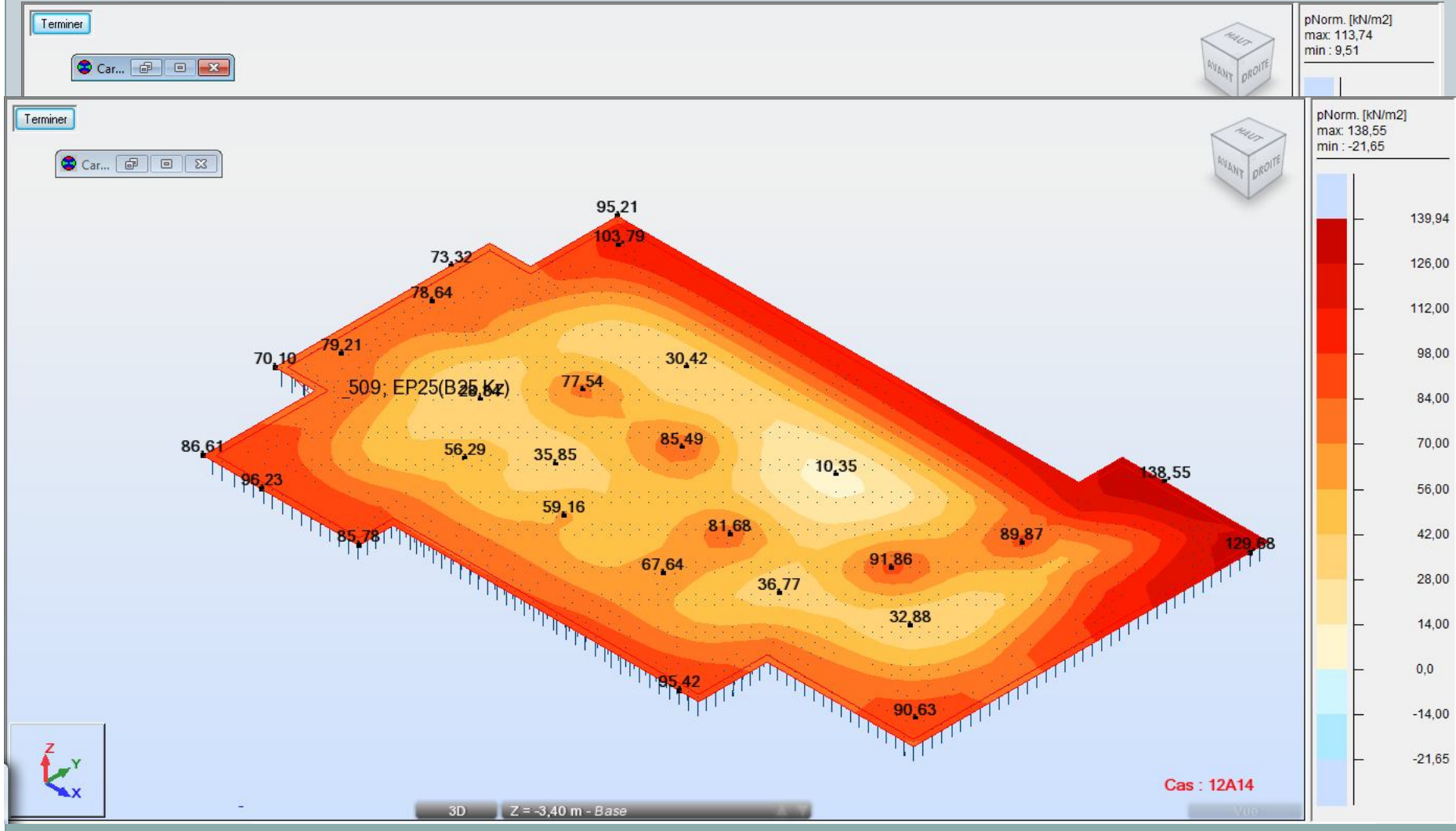
Radier (Cisaillement / Poinçonnement)



Radier (réaction du sol)



Radier (réaction du sol)



Radier (Paramètres du Ferrailage)

The image displays a software interface for configuring reinforcement parameters for a slab (Radier). Several dialog boxes are open:

- Type de ferrailage plaq...**: Shows options for removing or selecting reinforcement types: Coque BA, Plancher BA (selected), and Voile BA. A red arrow points to the 'Plancher BA' option.
- BAEL 91 Paramètres du ferrailage** (General tab): Shows 'Calculs du ferrailage' with 'Type' set to 'Flèche'. 'Direction du ferrailage' is set to 'Automatique'. 'Coordonnées' are set to 'La direction du constructeur'. 'Fissuration' is set to 'préjudiciable' with 'DTU 14-1' checked. A red arrow points to the 'préjudiciable' option.
- BAEL 91 Paramètres du ferrailage** (Parameters ELS tab): Shows a diagram of a slab with reinforcement bars and dimensions c_1 , c_2 , d_1 , and d_2 . Below the diagram, 'Diamètres des barres' are set to 12 for d_1 , d_2 , d_1' , and d_2' . 'Enrobage (cm)' is set to 3.0 for c_1 and c_2 , and 0.0 for c_1' and c_2' . 'Ferraillage dans une direction' is checked. 'Ferraillage pour membranes dans un lit' is unchecked. 'Section d'acier minimale' is set to 'pour EF dont le ferrailage $A_s > 0$ '. A red arrow points to the 'DTU 14-1' checkbox.
- Paramètres**: Shows 'Milieu' set to 'eau normale', 'Niveau d'eau' set to 'eau normale', and 'Coefficient alpha' set to 320. A red arrow points to the 'eau normale' option.

Radier (Calcul du Ferrailage)



Ferrailage des plaques et coques - Norme : BAEL 91

Liste de panneaux : 509

Calculs du panneau n° : 509

Panneaux calculés : 0/1

Etats limites

- ELU 6
- ELS 9
- ACC 12

Méthode : analytique

Efforts dimensionnants - moyenne globale

Réduction des forces au-dessus des poteaux et voiles

Vérification des flèches

Méthode :

- rigidité équivalente (Élastique)
- avec la mise à jour de la rigidité (MEF)

Déplacement (+) Auto

Déplacement (-) Auto

Ferrailage

Ferrailage ELS Echelle

Ferrailage théorique : X[] Y[] X[+] Y[+]

Section d'acier A

Espacement e

Nombre de barres n

Section d'acier minimale :

Section d'acier A

Espacement e

Nombre de barres n

Dessin des croix :

(+) sup. (-) inf. description à partir de :

sections d'acier cm2

espacement d'armatures cm

lissage à l'intérieur du panneau

- isolignes avec normalisation
- cartographies avec maillage EF
- valeurs description
- ouvrir nouvelle fenêtre avec l'échelle

Appliquer Fermer Aide

3D Z = 0,00 m --1

HAUT AVANT DROITE

kPa
-PZ kG
Cas : 1 (Poids propre)



Ferrailage

Ferrailage ELS Echelle

Ferrailage théorique: X[-] Y[-] X[+] Y[+]

Section d'acier A:

Espacement e:

Nombre de barres n:

Section d'acier minimale:

Section d'acier A:

Espacement e:

Nombre de barres n:

Dessin des croix:

(+) sup. (-) inf. description à partir de:

sections d'acier cm²

espacement d'armatures cm

lissage à l'intérieur du panneau

isolignes avec normalisation

cartographies avec maillage EF

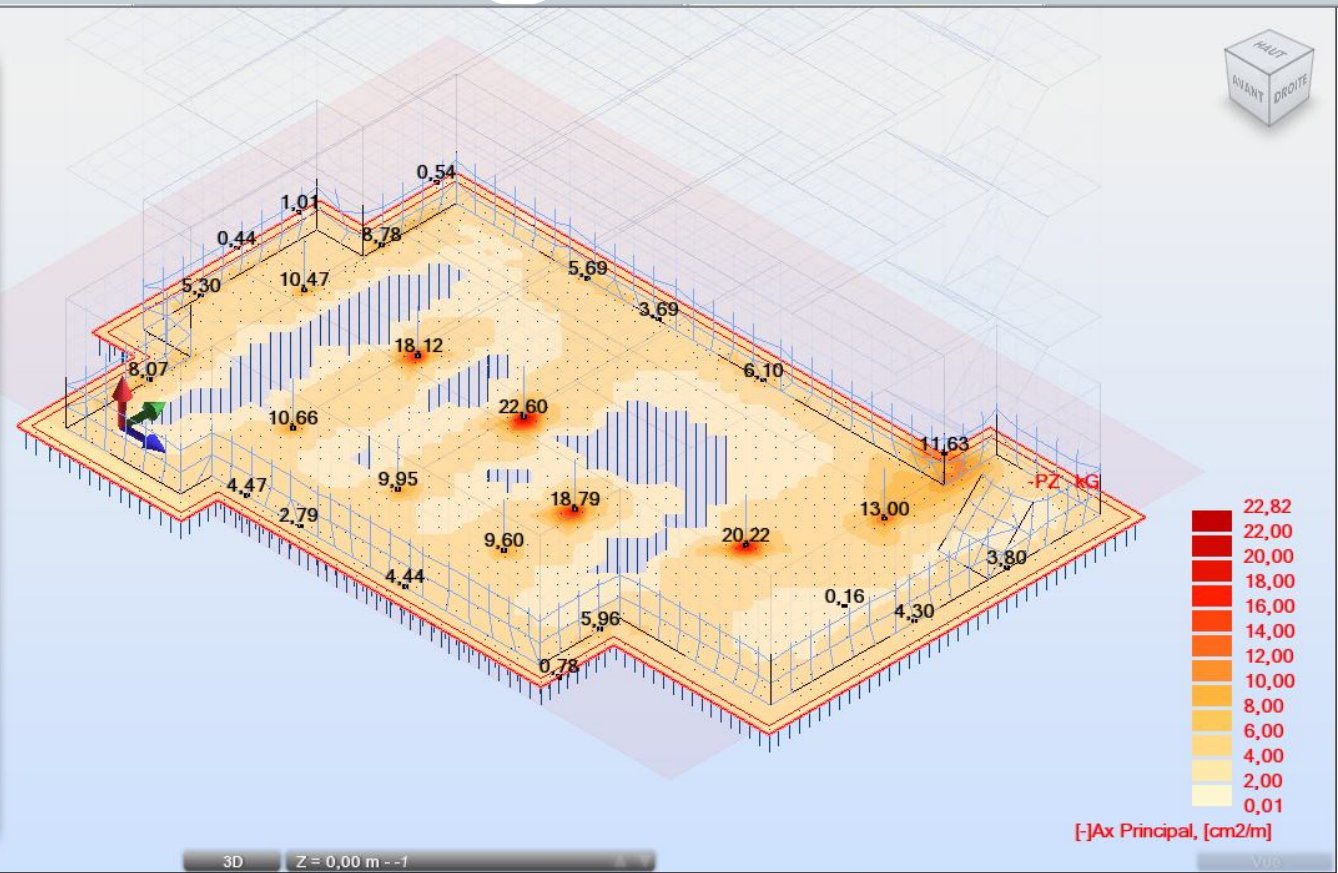
valeurs description

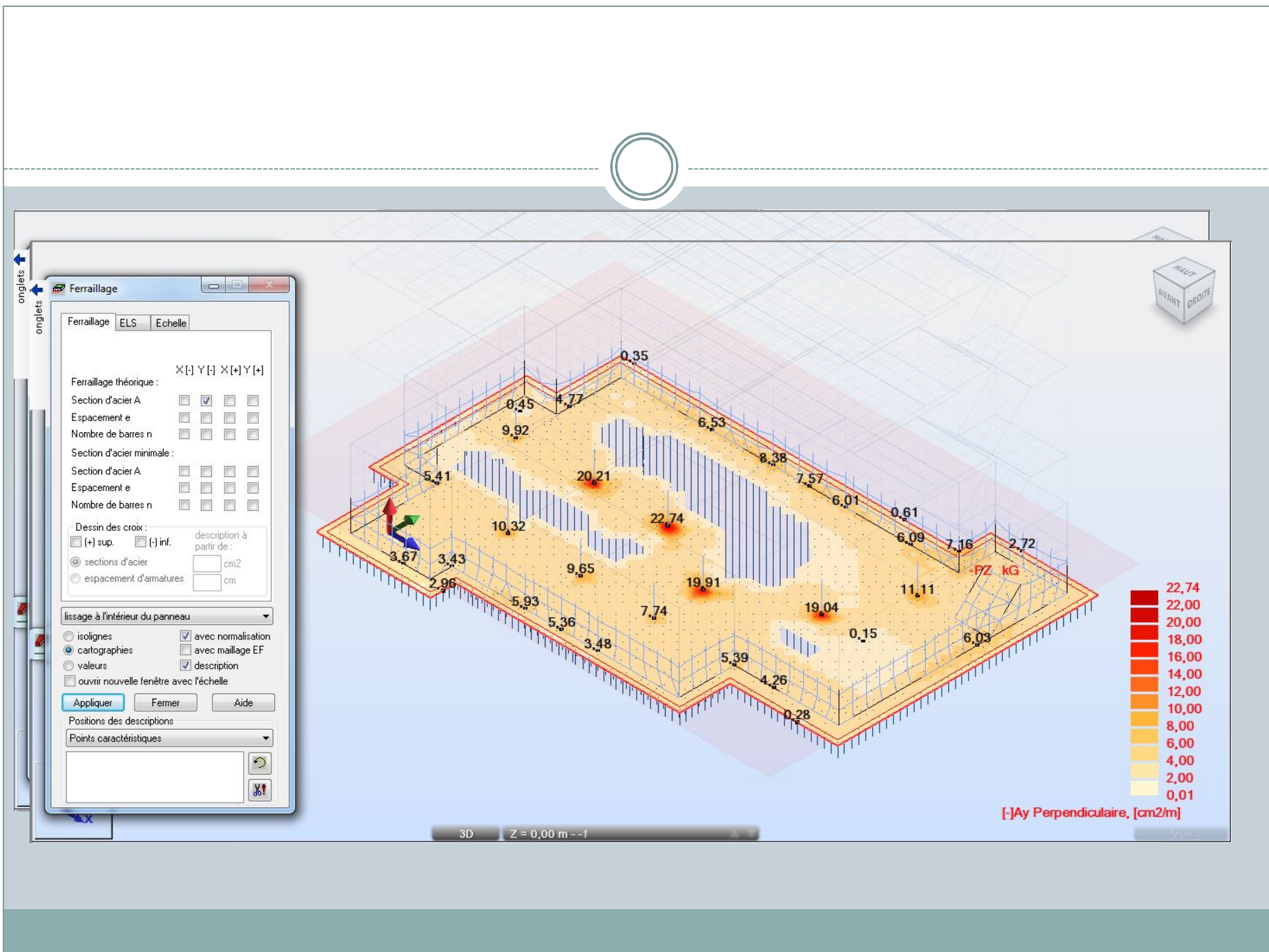
ouvrir nouvelle fenêtre avec l'échelle

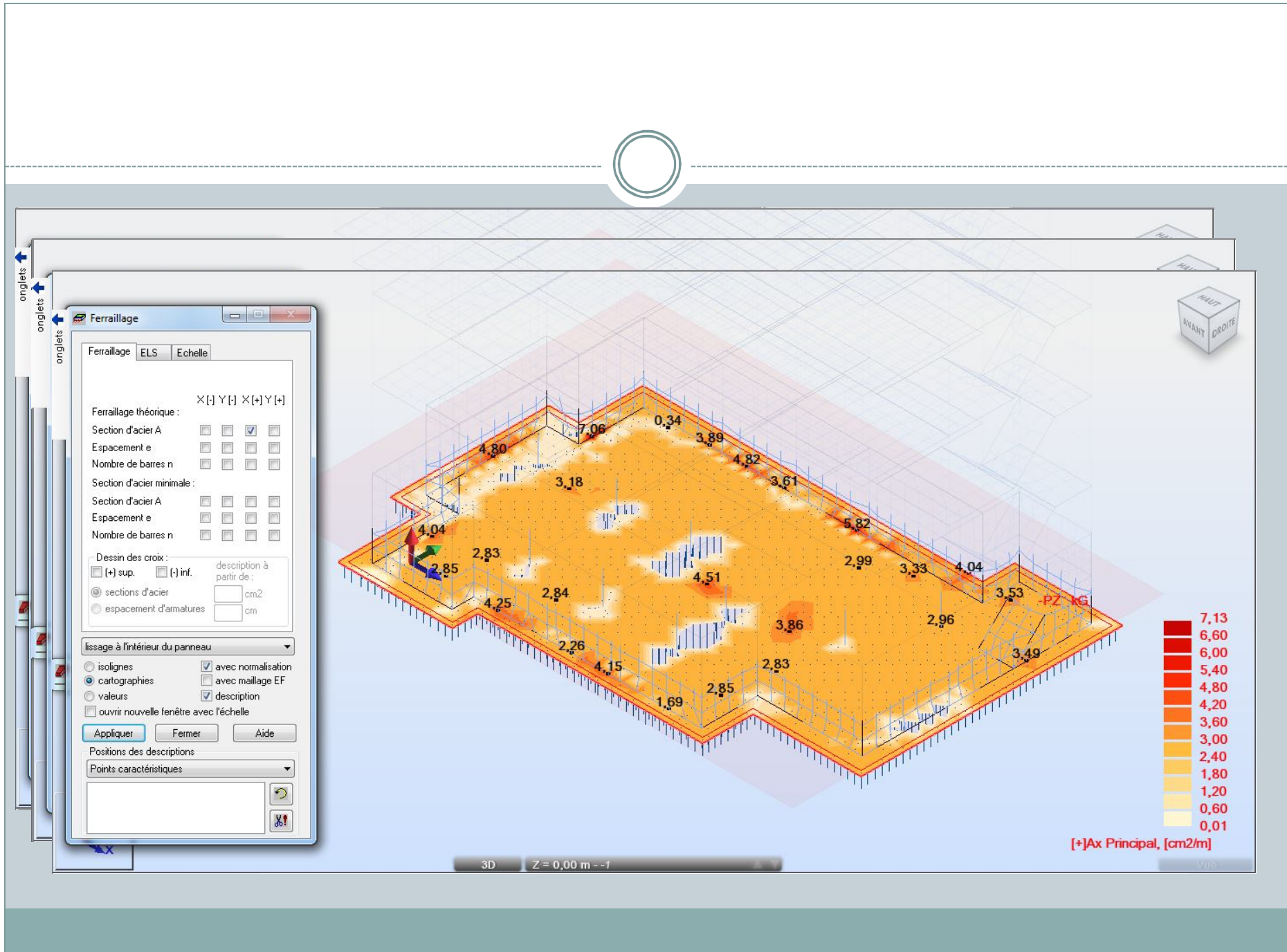
Appliquer Fermer Aide

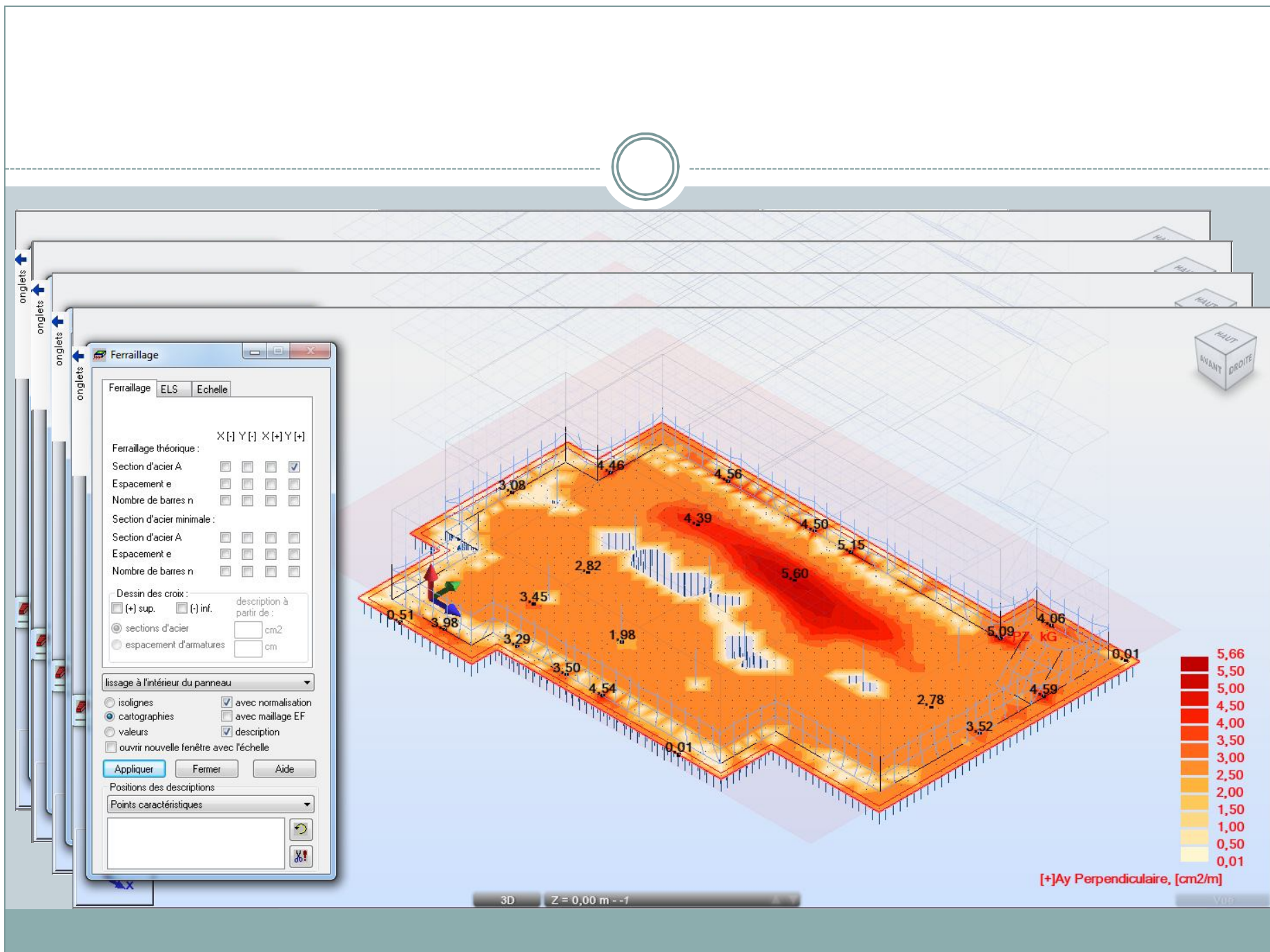
Positions des descriptions

Points caractéristiques









Les différents types de fondations
sous le logiciel robot



MERCI
POUR VOTRE ATTENTION

VOS QUESTIONS ?