

TUTORIAL  
MODÉLISATION

Toutes les informations contenues dans ce document sont sujettes à modification sans préavis. Aucune partie de ce manuel ne peut être reproduite, stockée dans une base de données ou un système d'extraction ou publiée, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit, électroniquement, mécaniquement, par impression, impression photo, microfilm ou tout autre moyen sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur. SCIA n'est pas responsable des dommages directs ou indirects dus à des imperfections de la documentation et / ou du logiciel.

© Copyright 2022 SCIA nv. Tous les droits sont réservés.

## Sommaire

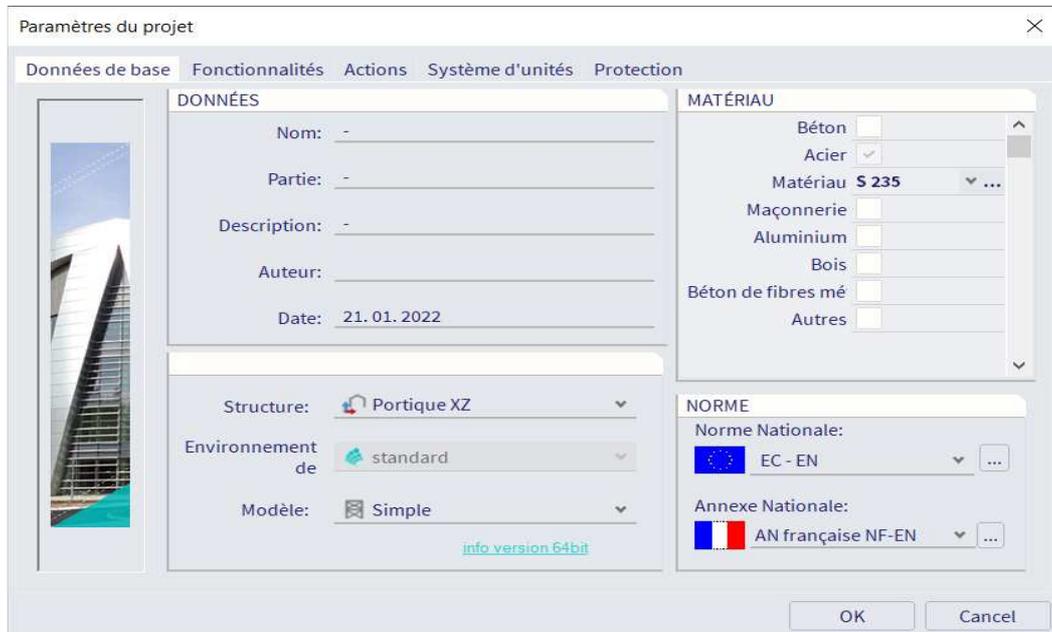
<b>Sommaire .....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction de la structure .....</b>	<b>4</b>
<b>Exemple 1 : Portique simple .....</b>	<b>4</b>
<b>Exemple 2 : Portique.....</b>	<b>11</b>
<b>Exemple 3a : Hall.....</b>	<b>16</b>
<b>Exemple 3b : Hall.....</b>	<b>23</b>
<b>Exemple 4 : Pannes.....</b>	<b>29</b>
<b>Exemple 5 : Pont .....</b>	<b>37</b>
<b>Exemple 6: Carrousel.....</b>	<b>44</b>
<b>Exemple 7 : Pile d'étaçonnement .....</b>	<b>47</b>
<b>Exemple 8 : Plaque rectangulaire.....</b>	<b>52</b>
<b>Exemple 9 : Plaque sur un sol élastique.....</b>	<b>56</b>
<b>Exemple 10 : Plaque avec nervures .....</b>	<b>61</b>
<b>Exemple 11 : Mur préfabriqué.....</b>	<b>64</b>
<b>Exemple 12 : Balcon .....</b>	<b>67</b>
<b>Exemple 13: Réservoir .....</b>	<b>69</b>
<b>Exemple 14: Piscine.....</b>	<b>72</b>
<b>Exemple 15 : Tour de refroidissement .....</b>	<b>76</b>
<b>Exemple 16 : Dépôt en Acier -Plaque en Béton .....</b>	<b>81</b>
<b>Exemple 17 : Etude de détail d'un pied de poteau .....</b>	<b>83</b>

## Introduction de la structure

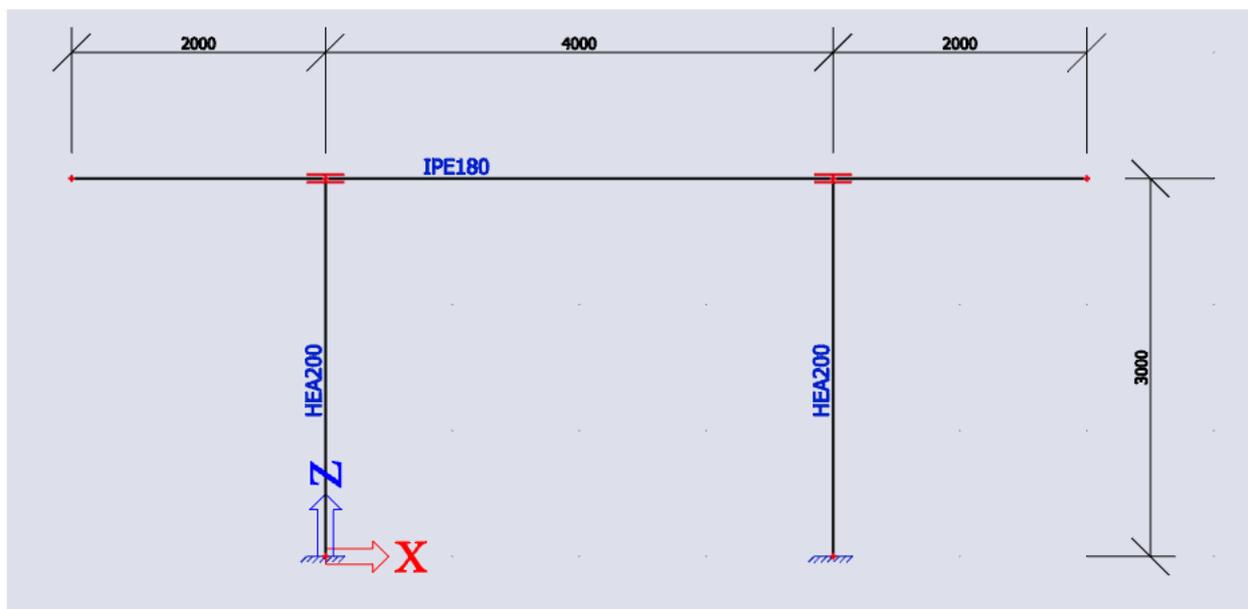
### Exemple 1 : Portique simple

#### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XZ – Acier S 235

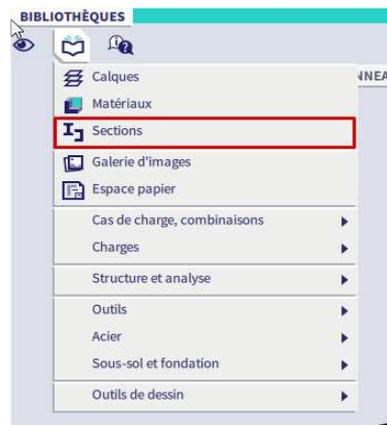


\*Image détaillée de la structure :

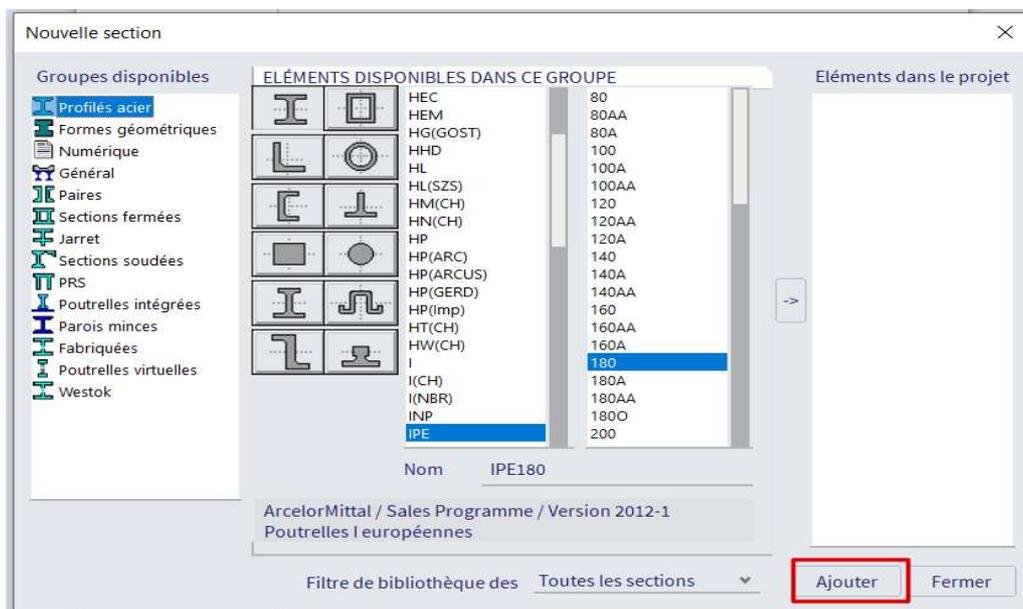


\*Ajouter les sections :

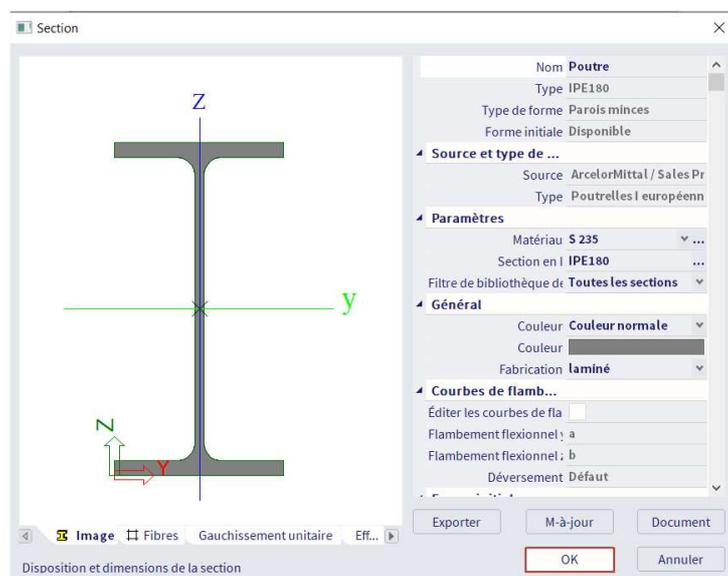
Pour ajouter les sections, cliquer sur « Bibliothèque » et choisissez « Sections ».



Ajouter une nouvelle section en choisissant son type, pour les poutres :



Lorsque vous cliquez sur ajouter, une nouvelle fenêtre s'ouvre dans laquelle vous pouvez aussi changer dans les paramètres le type de la section ou du matériau .



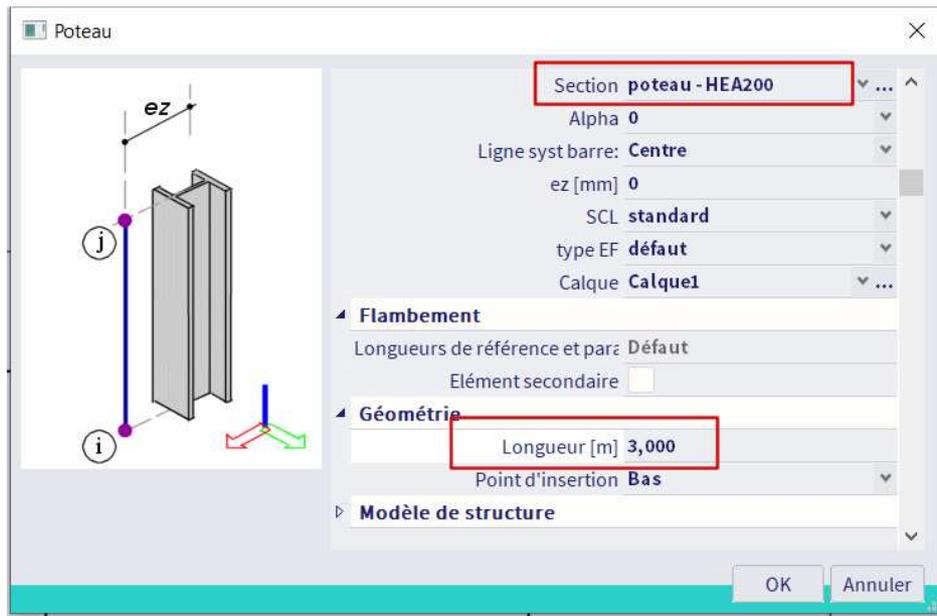
Ajouter la section des poteaux de la même façon.

**\*Introduire les éléments :**

Dans le panneau de saisie, choisissez les éléments 1D dans le poste de travail structure. Il existe trois possibilités pour introduire les éléments 1D

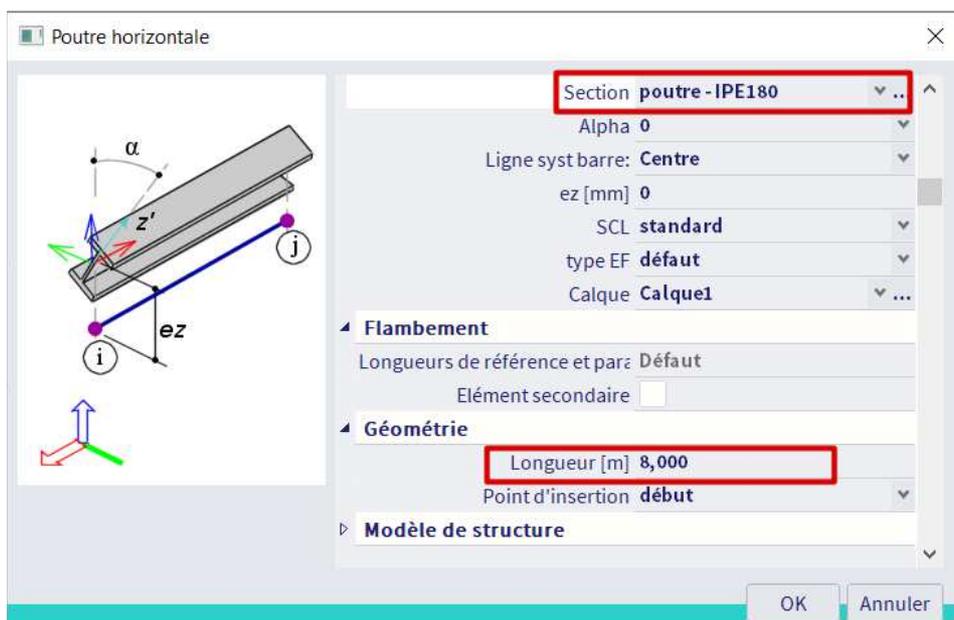


Pour les poteaux, changer sa longueur dans « Géométrie » à 3 m et la section à HEA 200



Dessiner les poteaux en introduisant les coordonnées 0 0 pour celui de gauche et 3 0 pour celui de droite.

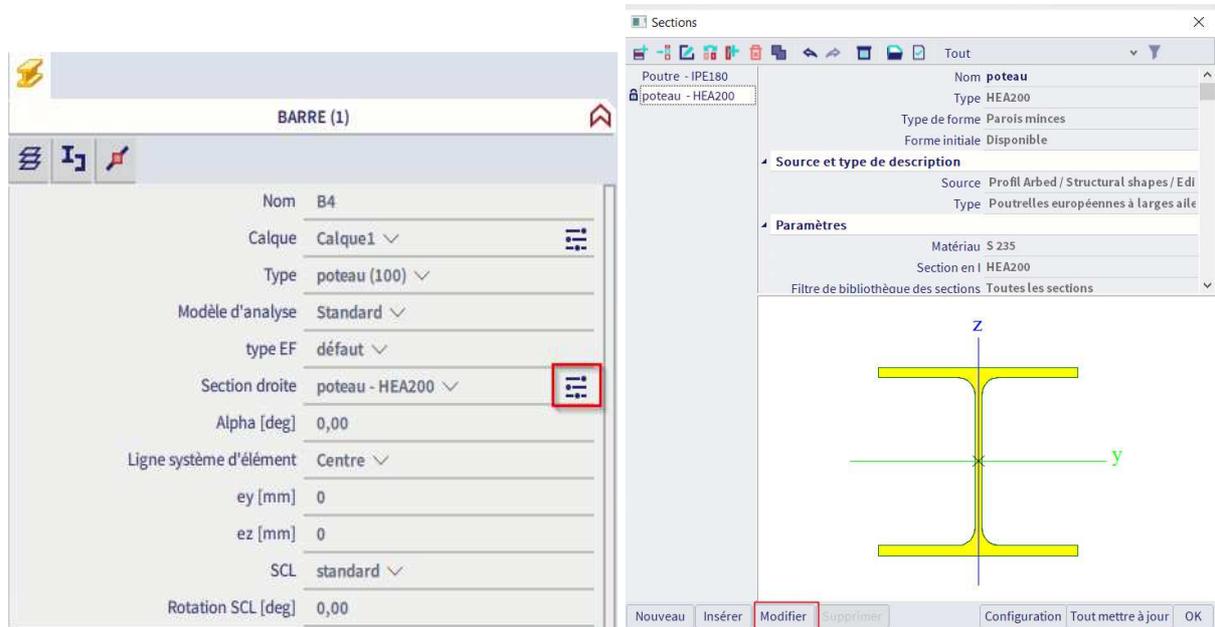
Pour la poutre, il faut aussi modifier la section et la longueur et après l'insérer en cliquant sur le nœud soit de début ou de fin de la poutre (vous pouvez changer l'option de point d'insertion de la poutre dans la « Géométrie » de la poutre), vous pouvez laisser le point d'insertion le point de début et introduire ces coordonnées -2 3 dans SCIA spotlight.



### \*Modification de la géométrie :

Après l'introduction de l'élément, il est possible de modifier la géométrie.

Après avoir sélectionné l'élément, cliquer sur « Gérer » dans la fenêtre des propriétés et puis sur « Modifier » dans la nouvelle fenêtre qui s'ouvre et vous pouvez alors modifier la section.



### \*Introduire des appuis :

Les appuis se trouvent dans le Panneau de saisie dans les « Conditions annexes ».

Sélectionner les nœuds bas des 2 poteaux → choisir Appuis au nœud et dans « contraintes » vous pouvez changer le type de l'appui → Ok → Echap



**Remarque :** Les instructions sont montrées dans les lignes de commande !

## 2. Modification de l’affichage

### \*Vues :

Il existe deux façons de changer les vues dans le modèle.

- **En utilisant les raccourcis clavier**

CRTL + clic droit de la souris = rotation du modèle.

SHIFT + clic droit de la souris = déplacer le modèle

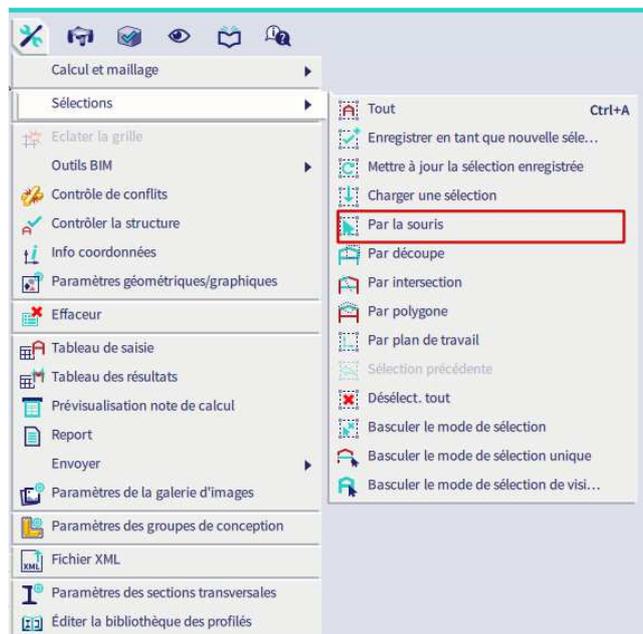
DEROULER (MOLETTE DE LA SOURIS) = zoom avant/arrière

- **En utilisant la barre de vues et le Navicube**



### \*Sélectionner l’objet :

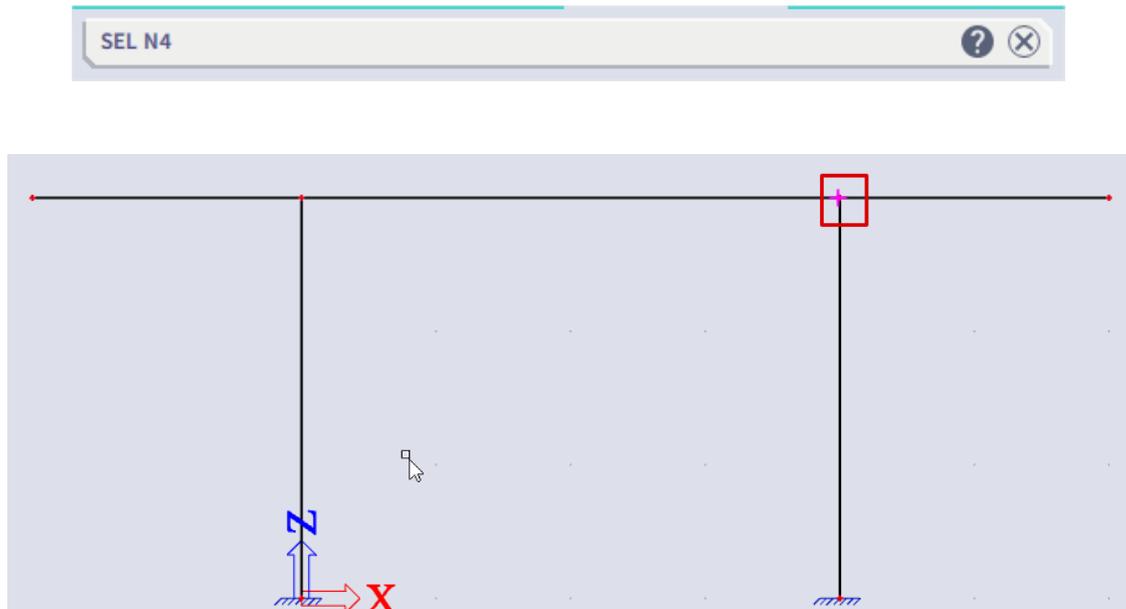
-Barre outil →Sélections →Par la souris



-Bouton gauche de la souris : De gauche à droite > Tous les objets contenus entièrement dans la fenêtre sont sélectionnés.

De droite à gauche > Tous les objets interceptés ou contenus entièrement dans la fenêtre sont sélectionnés.

-SCIA spotlight > taper la commande 'SEL' + nom de l'objet (ex. SEL N4)



### 3. Action après l'introduction de la géométrie

Pour éviter d'avoir des problèmes pendant le calcul deux actions peuvent être exécutées après avoir introduit la géométrie.

\*Outils → **contrôle de la structure**

Les nœuds et les barres doubles ainsi que les entités incorrectes sont détectées et supprimées. Les données additionnelles sont aussi contrôlées.



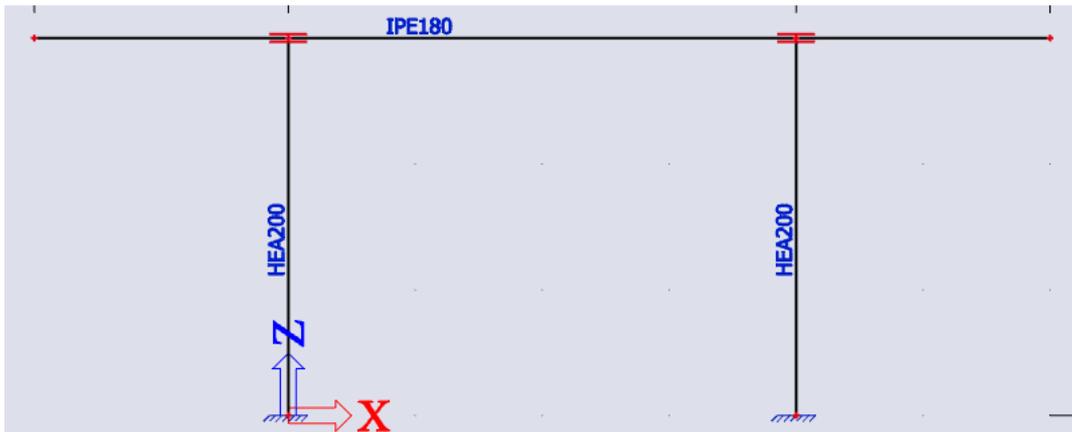
\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

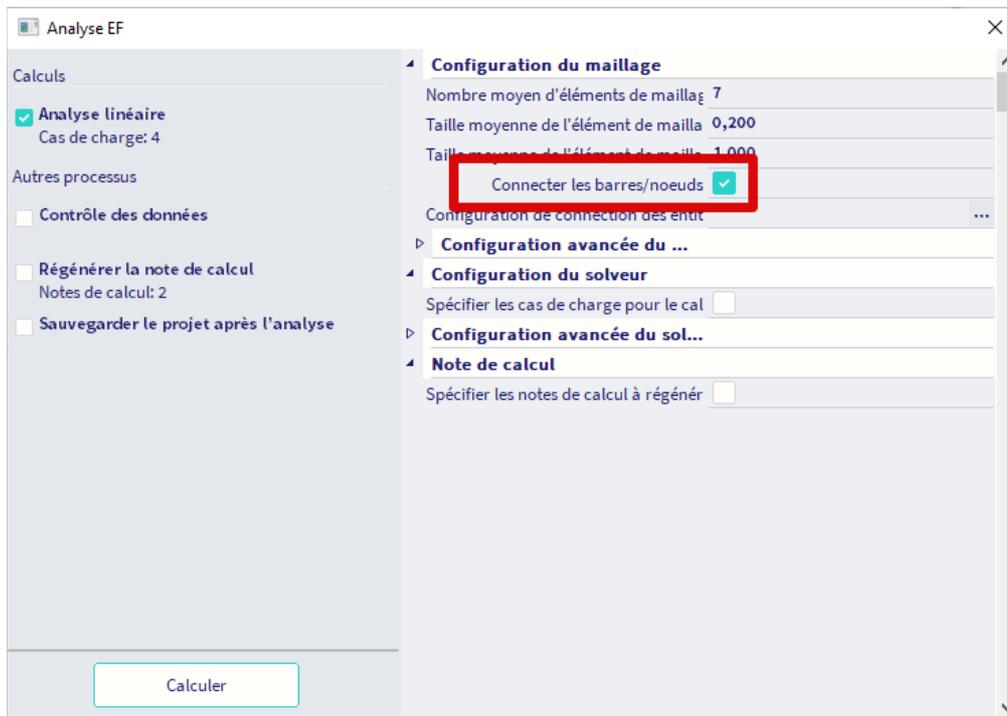
En lançant cette fonction, SCIA Engineer connecte les différents éléments entre eux

**Attention** : Avant d'exécuter cette action, aucun élément ne doit être sélectionné pour que la structure entière soit connectée. Sinon SCIA Engineer connecte uniquement les éléments sélectionnés

Dans cet exemple, les nœuds d'extrémité des poteaux sont connectés à la poutre, voir les lignes rouges autour des nœuds connectés.



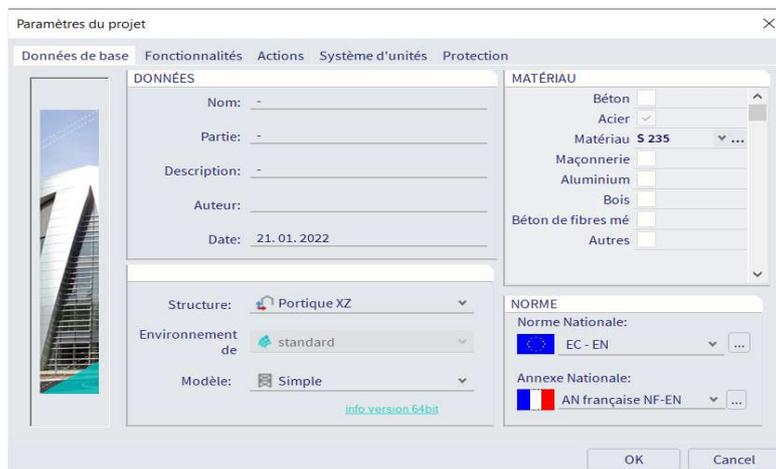
**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**



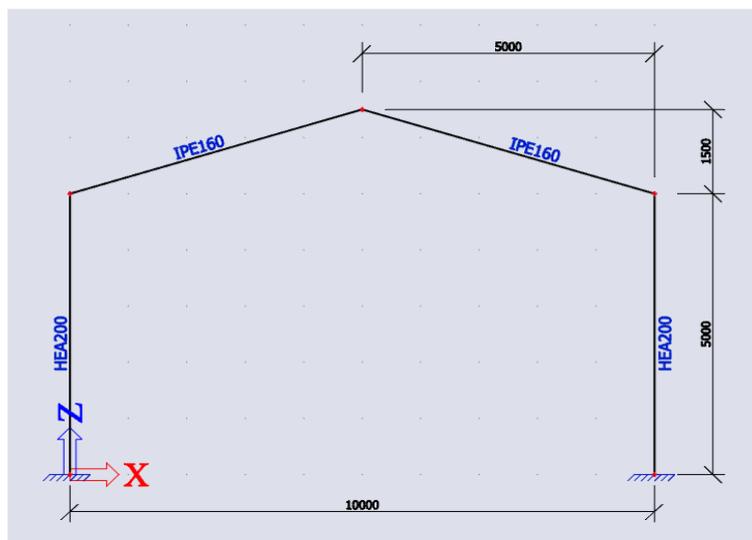
## Exemple 2 : Portique

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XZ – Acier S 235



\*Image détaillée de la structure :



\*Ajouter les sections :

« Bibliothèque » → « Sections ».

Pour les poutres et le poteaux le profil de leurs sections se trouvent dans les profilés acier →



Il faut que vous définissiez deux types de sections : IPE 160 pour les poutres et HEA 200 pour les poteaux.

\*Introduire les éléments :

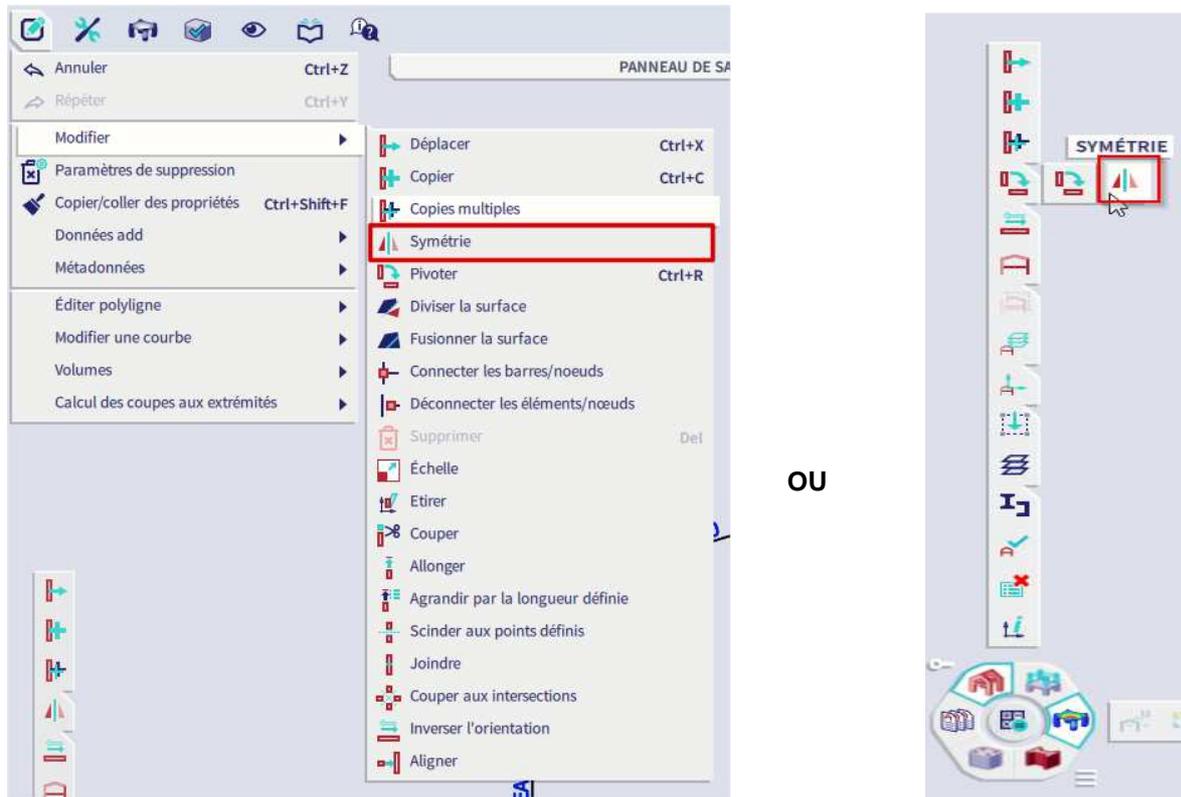
**Première méthode :**

-La partie gauche du portique :

Dans le panneau de saisie poste de travail « Structure » → « Élément 1D » (pour introduire la poutre inclinée il suffit de cliquer sur le nœud haut du poteau comme début de la poutre et pour le nœud de sa fin vous pouvez l'introduire avec ses coordonnées relatif @ 5 1,5 dans SCIA spotlight) .



-Ensuite utiliser l'option de symétrie dans « Editer »→ « Modifier » ou avec les outils de processus dans le poste de travail « structure » qui se trouve par défaut en bas à gauche de l'écran.

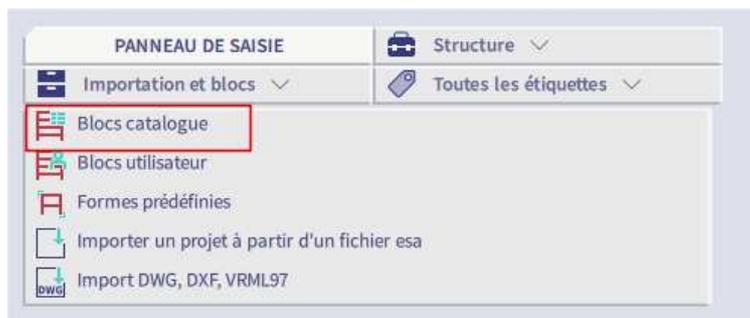


Les étapes à suivre quand vous choisissez cette option sont montrés dans SCIA spotlight :

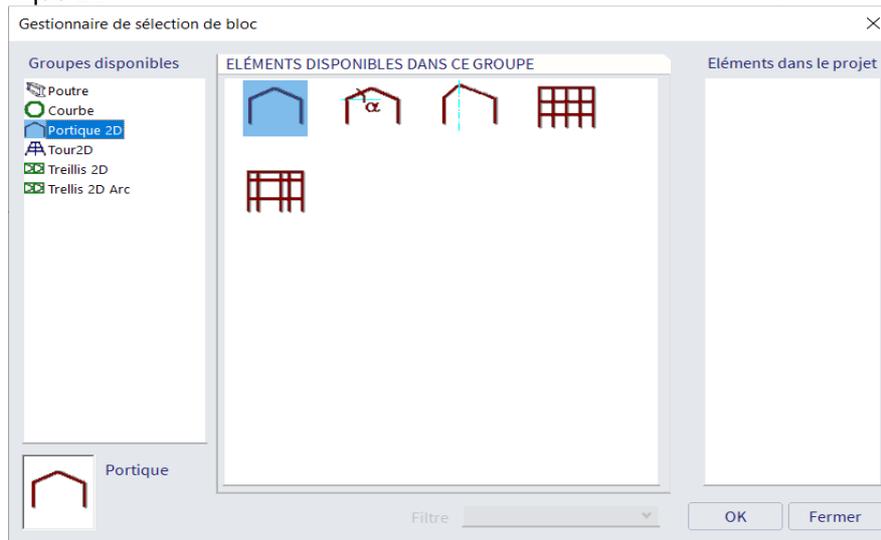
- 1- Sélectionner les entités à transformer par symétrie (la partie gauche du portique que vous avez dessiné) , finir la sélection avec échap .
- 2- Choisir le premier point du plan de symétrie.
- 3- Choisir le deuxième point de ce plan.
- 4- Vous recevez une message « Suppression de l'original ? », cliquer sur NO

**Deuxième méthode :**

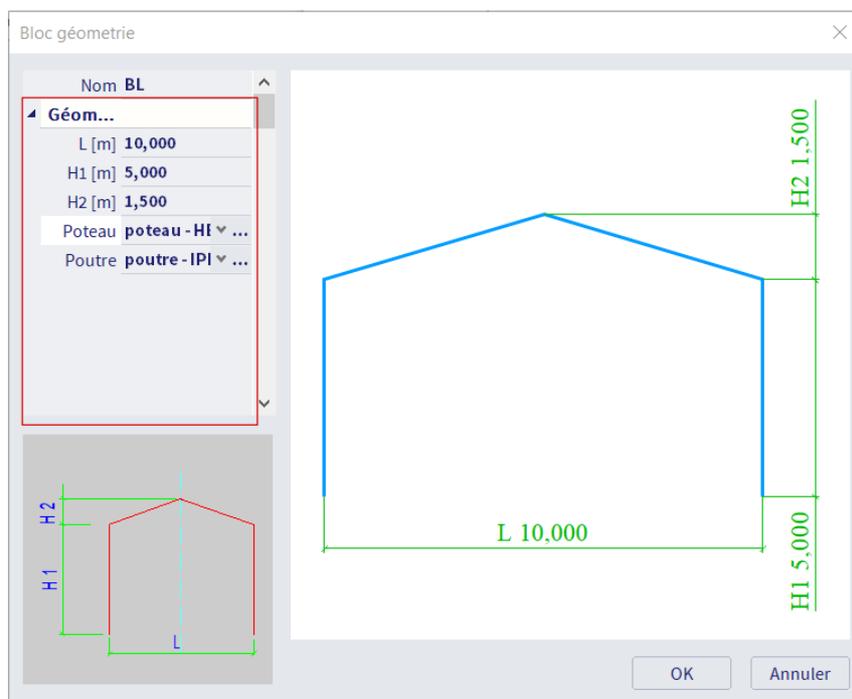
Introduire le portique complet, dans le panneau de saisie via le menu « Structure » → « Importation et blocs » → « Blocs catalogue »



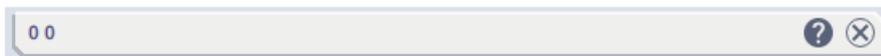
## - Choisir portique 2D



Dans la géométrie du portique il faut changer : la longueur, les hauteurs et il faut choisir les sections convenables pour les poutres et les poteaux qui sont déjà définis.

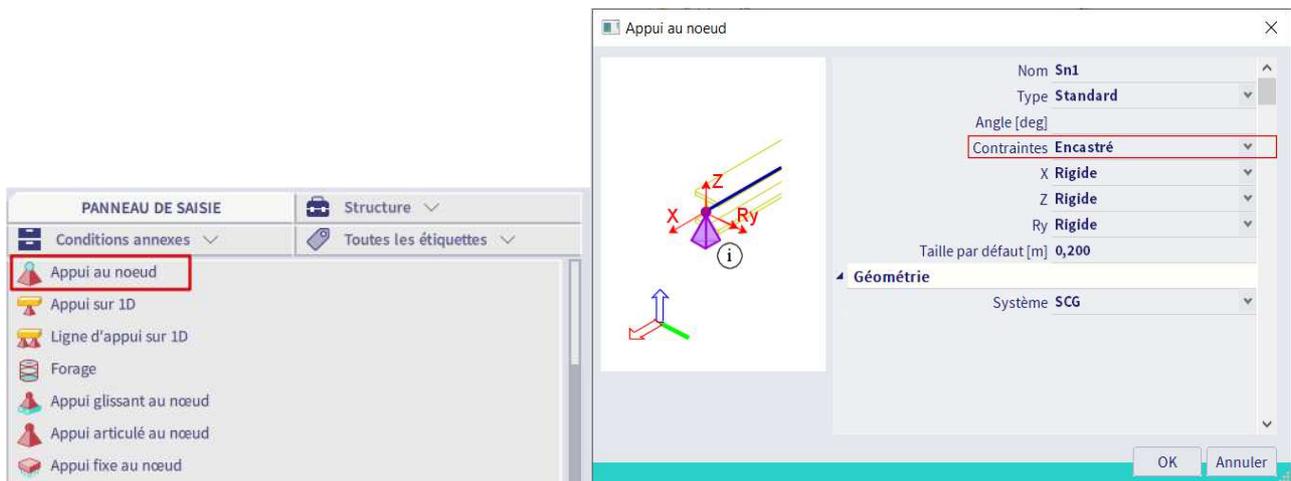


Après il faut choisir le point d'insertion du portique 0 0 (Ecrire ces coordonnées dans SCIA spotlight)



## \*Introduire des appuis :

Les appuis se trouvent dans le Panneau de saisie dans les « Conditions annexes ».  
Sélectionner les nœuds bas des 2 poteaux → choisir Appuis au nœud et dans « contraintes » vous pouvez changer le type de l'appui → Ok → échap



**Remarque :** Les instructions sont montrées dans SCIA spotlight !

## 2. Manipulations géométries

### \*Déplacer des nœuds

Sélectionner le nœud puis :

- Tirer le nœud avec le bouton gauche de la souris
- Changer les coordonnées du nœud dans le menu des Propriétés



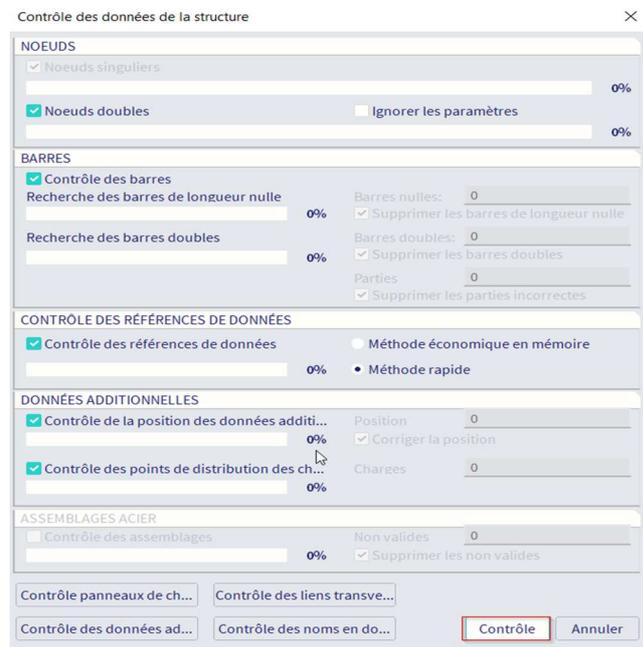
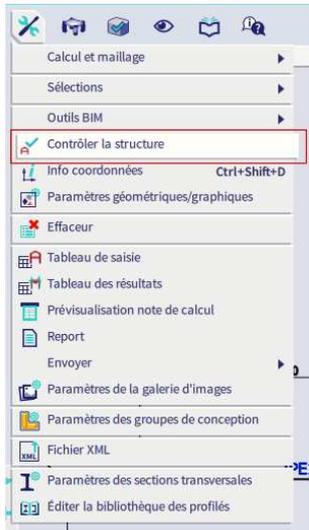
- Avec la commande « Déplacer » les outils de processus dans le poste de travail « structure » qui se trouve par défaut en bas à gauche de l'écran.



### 3. Action après l'introduction de la géométrie

Pour éviter d'avoir des problèmes pendant le calcul deux actions peuvent être exécutées après avoir introduit la géométrie.

\*Outils → **contrôle de la structure**



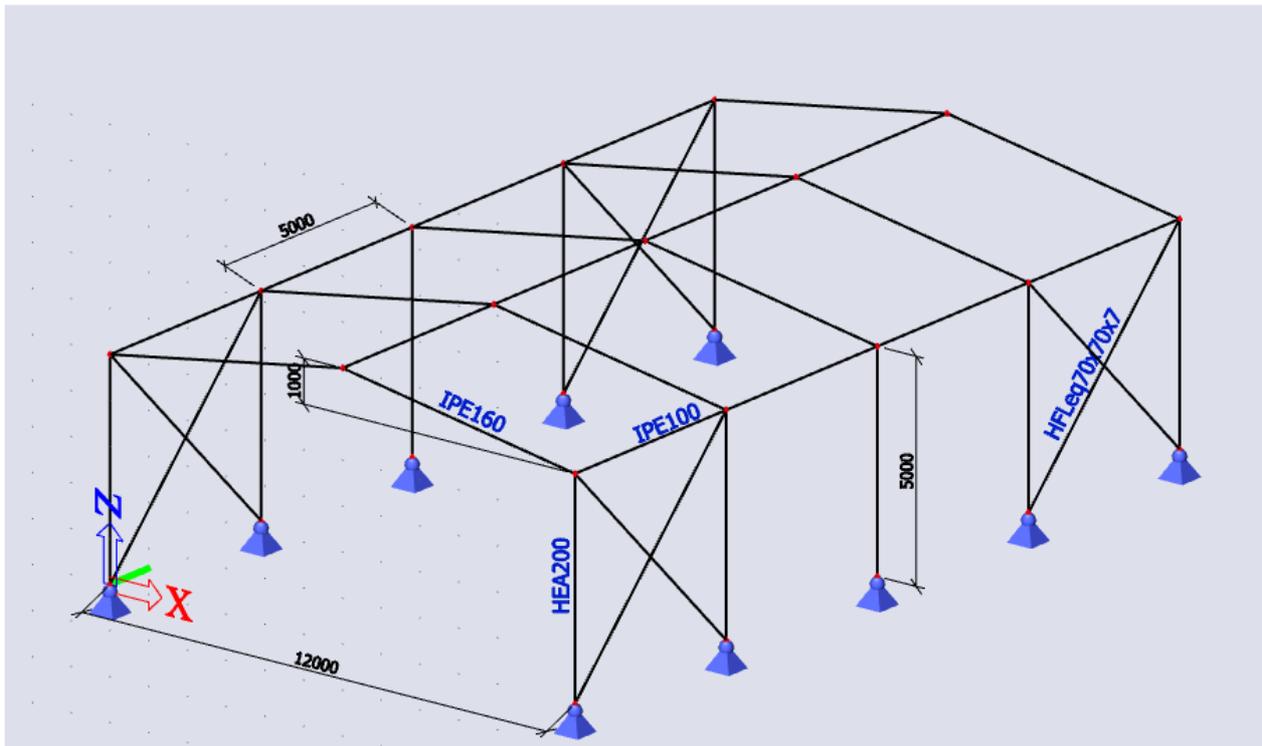
\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

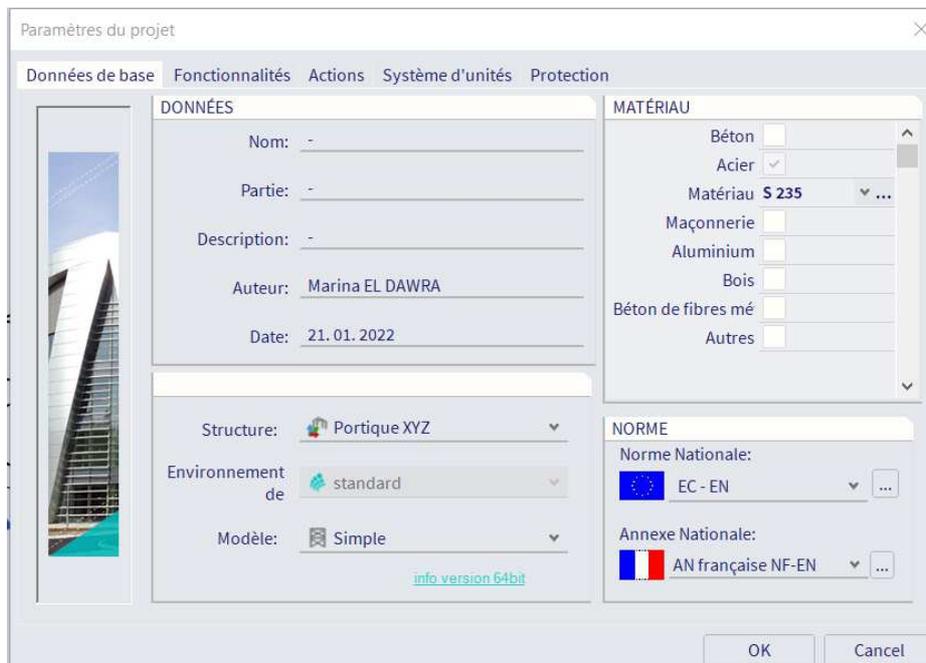
## Exemple 3a : Hall

\*Image détaillée de la structure :



### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XYZ – Acier S 235



\*Introduire le premier portique comme dans l'exemple 2.

\*Copier le premier portique : avec « les outils de processus » qui se trouve ne bas à gauche de l'écran

-Copier  ; introduire ensuite manuellement les barres de liaison : Choisir un nœud du premier portique et à chaque fois introduire les coordonnées relatifs par rapport à ce point :

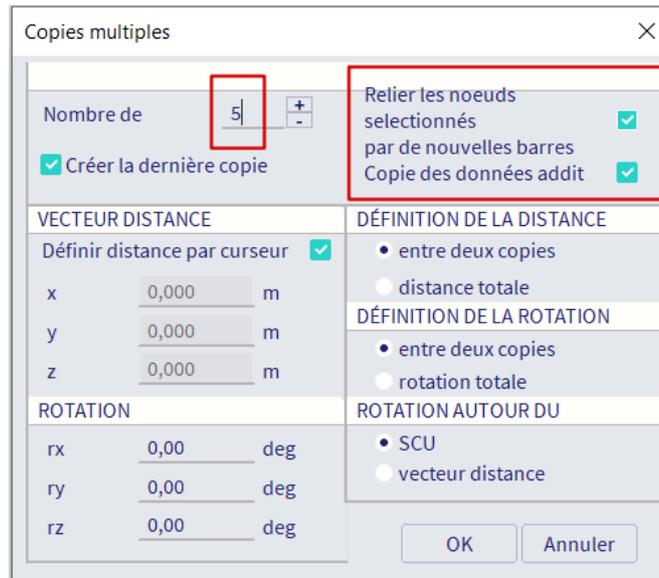
@ 0 5 0 pour tracer le 2<sup>ème</sup> portique.



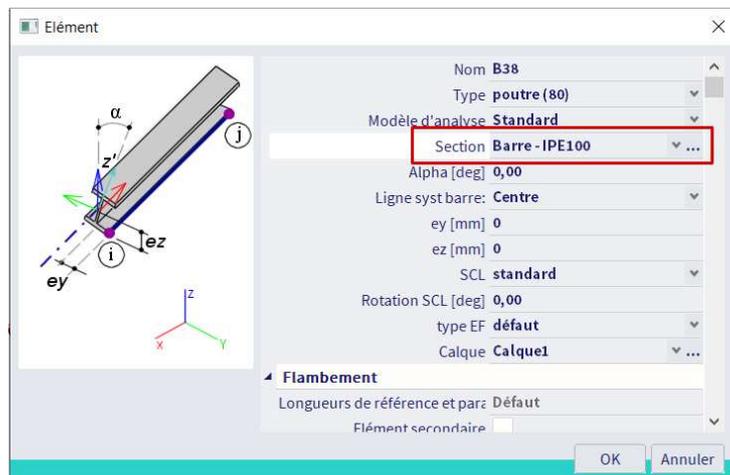
Répéter à chaque fois la même chose en choisissant le premier nœud celui du portique qui précède celui que vous voulez dessiner, sinon c'est-à-dire si vous choisissez le premier nœud celui du premier portique il faut mettre @ 0 10 0 pour introduire le 3<sup>ème</sup> portique.

-Copies multiples  ; permet de générer les barres de liaisons de façon automatique .

Tout d'abord sélectionner le premier portique (faire attention de ne pas sélectionner les nœuds ayant Z=0) puis cliquer sur l'icône de copie multiples



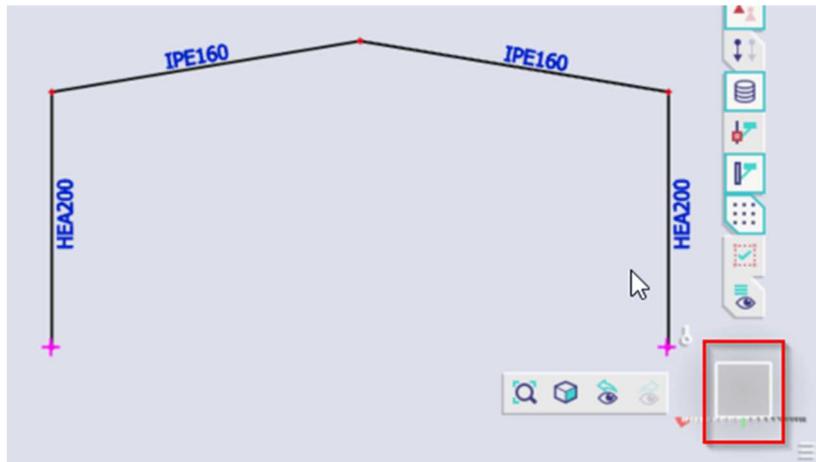
Choisir un premier nœud du portique puis introduire les coordonnées relatives du deuxième nœud dans SCIA spotlight @ 0 5 0 et cliquer sur entrée. Une nouvelle fenêtre s'ouvre automatiquement pour choisir le type de la section des barres de liaisons qui sont générées puisqu'on a coché avant « Relier les nœuds sélectionnés par de nouvelles barres ».



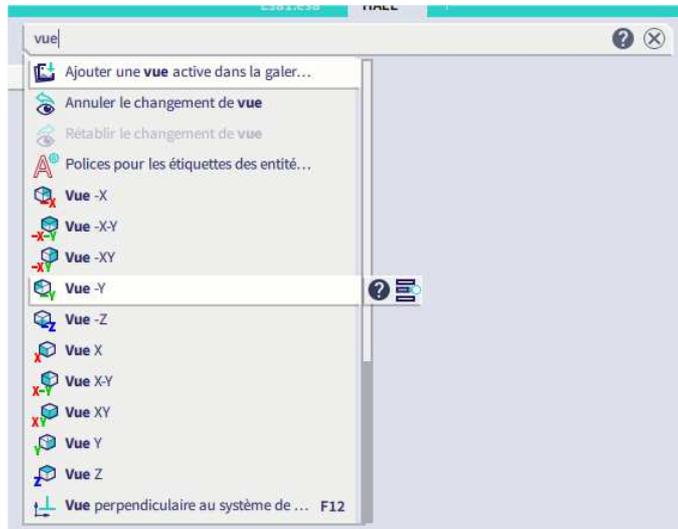
### \*Introduire des appuis :

Sélectionner d'abord les nœuds en bas des poteaux :

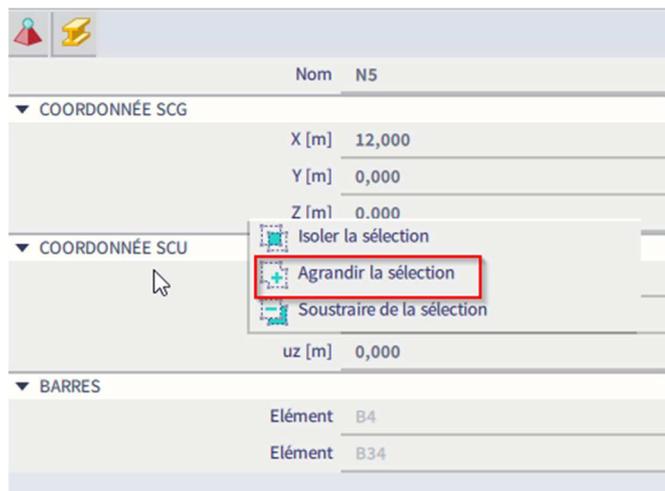
-Utiliser le navicube pour choisir une vue de face , puis sélectionner de gauche à droite les nœuds en bas des poteaux



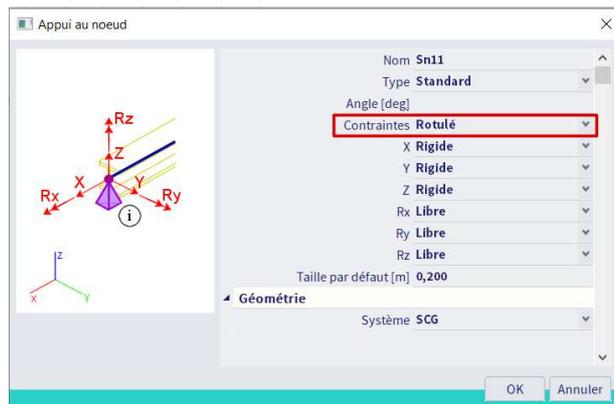
-Changer la vue dans SCIA spotlight en choisissant vue Y ou vue X et sélectionner les nœuds en bas.



-Sélectionner n'importe quel nœud ayant Z=0, puis dans les propriétés de ce nœud , pour la coordonné Z=0 cliquer sur le bouton droit de la souris puis sur « agrandir la sélection ».



Après avoir sélectionner les nœuds, ajouter les appuis qui sont rotulés dans cet exemple



## 2. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.  
(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

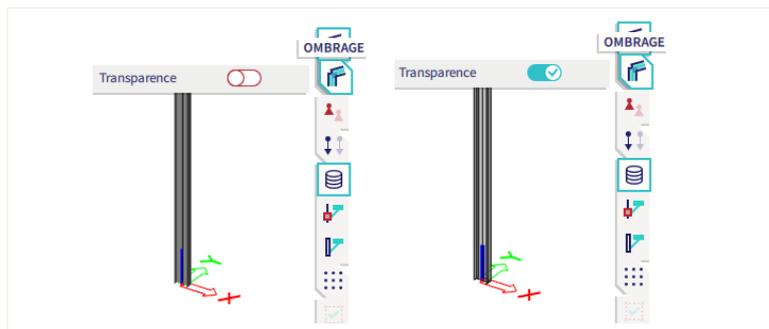
## 3. Modèle de structure

Modèle de structure = Modèle de présentation mais aussi nécessaire pour l'introduction des assemblages en acier, des ancrages pour les armatures de béton...

\*Menu principal → Projet → Fonctionnalités : Modèle de structure



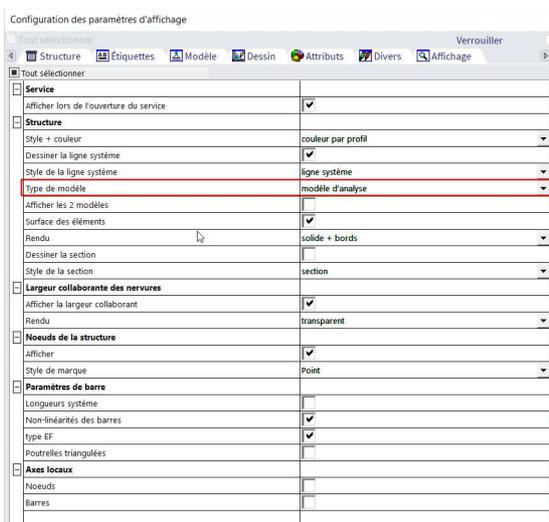
- Activer le rendu / ombrage activé, transparence activé ou désactivé ;voir la barre de vue (en bas à droite)



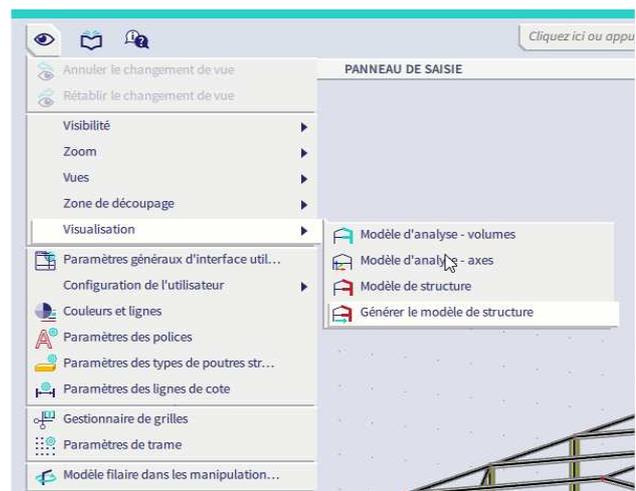
\*Générer le modèle de la structure via Vue > Visualisation

\*Basculer entre le Modèle d'Analyse et le Modèle de Structure via 'Paramètres d'affichage généraux > Structure > Type de modèle, ou via Vue > Visualisation

Attention : les modifications dans le modèle de Structure (ex. excentricités) ne sont pas prises en compte dans le calcul !



OU



#### 4. Affichage

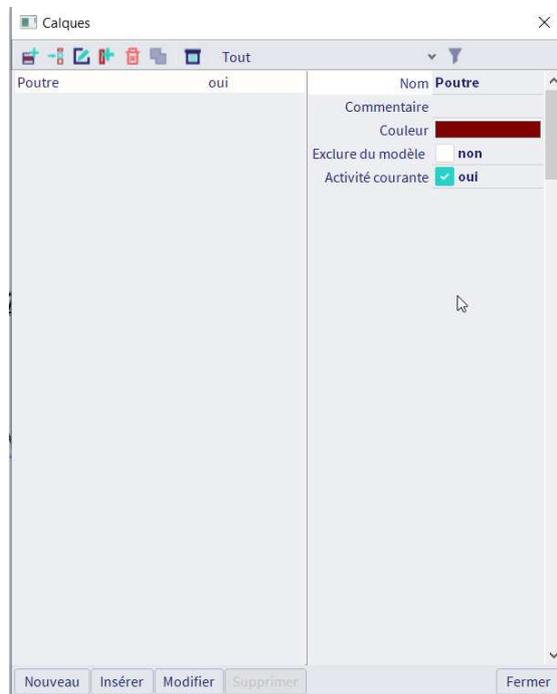
\*Paramètres d'affichages généraux/pour la sélection, via click droit de la souris sur l'écran

Par exemple : Contrôler si la bonne section a été introduite Paramètres d'affichage généraux > Structure > Style + couleur = Couleur par profil

## 5. Activité et visibilité

### \*Définir les calques

Vous pouvez ouvrir les « Calques » par le menu « Bibliothèque » :



Vous pouvez créer des calques dans cette fenêtre. Deux options sont proposées :

- « Exclure du modèle d'analyse » : si cette option est cochée, les éléments de ce calque ne seront pas pris en compte dans le calcul.
- « Activité courante » : si cette option est décochée, les éléments de ce calque ne seront pas visibles.

Vous pouvez assigner des éléments à un calque en les sélectionnant en modifiant la propriété « Calque ».

### \*Gérer les activités et l'affichage

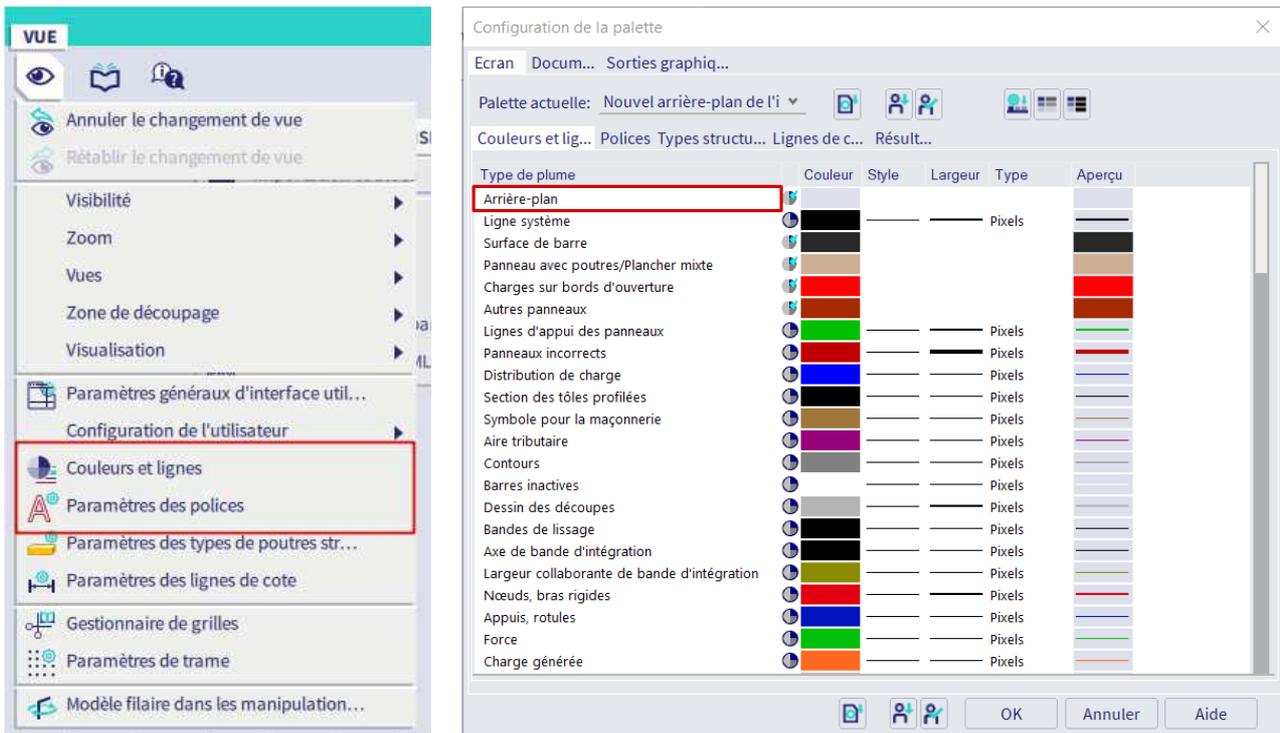
-Vous pouvez masquer les éléments sélectionnés ou non sélectionnés avec ces icônes dans les outils de processus.



Le modèle d'analyse est entièrement pris en compte pour le calcul mais seulement une partie de la structure est visible.

-Vous pouvez ensuite basculer la visibilité avec cet icône  aussi dans les outils de processus pour rendre toute la structure visible.

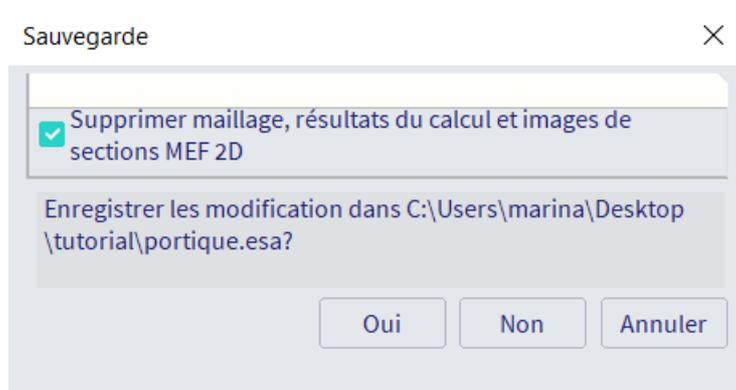
-Vous pouvez changer les couleurs, police, couleur de l'arrière-plan ...



## 6. Enregistrer le fichier

**ASTUCE :** Sélectionner l'option 'Supprimer maillage, résultats du calcul' permet d'effacer ces données du fichier à enregistrer. La taille de votre projet sera réduite considérablement.

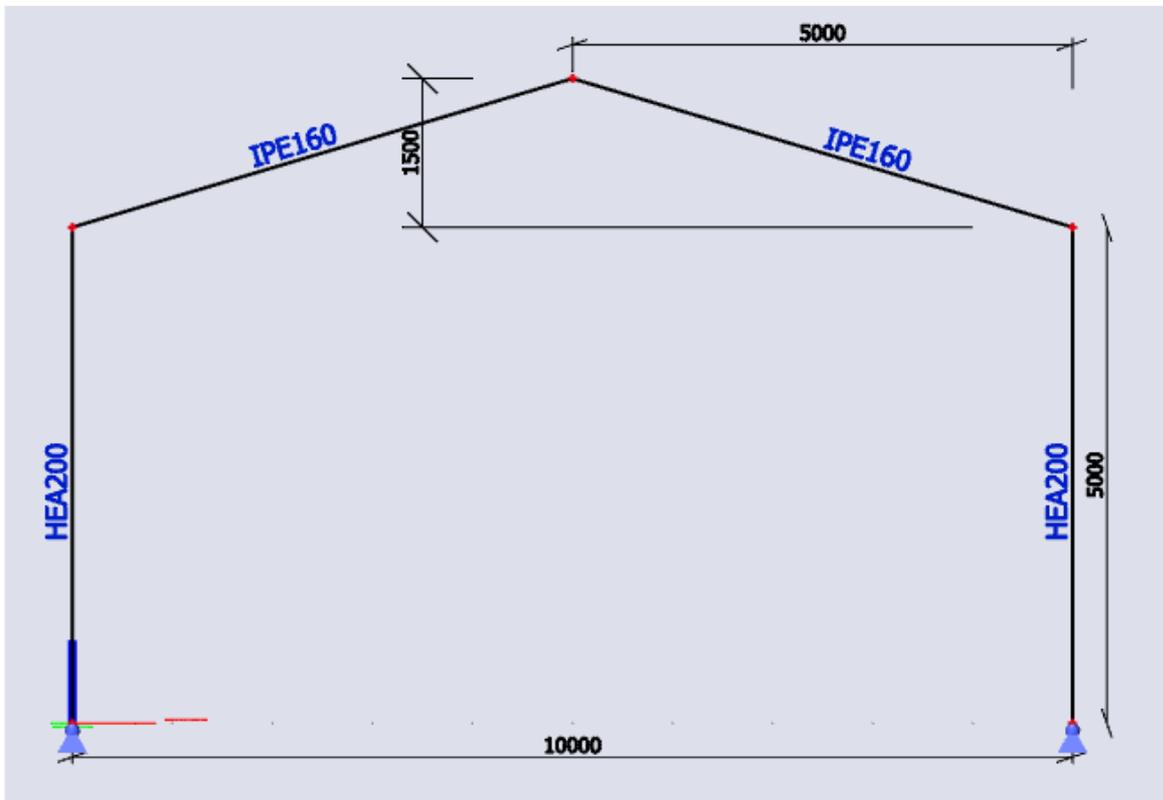
Cependant, lorsque le fichier est rouvert sur SCIA Engineer, il est nécessaire de refaire le calcul.



## Exemple 3b : Hall

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XYZ, Acier S 235, Pannes IPE 100, H2 = 1,5 m



\*Introduite le premier portique comme l'exemple 2

Dans cet exemple, on va procéder à utiliser le « Tableau de saisie » pour continuer la structure.

### 2. Edition dans le « Tableau de saisie »

Le tableau de saisie permet à l'utilisateur d'introduire numériquement et de modifier les données du projet. Les données numériques peuvent être exporter de SCIA Engineer vers Excel (par un simple copier /coller) et vice versa.

Le « Tableau de saisie » se trouve dans les « Outils »

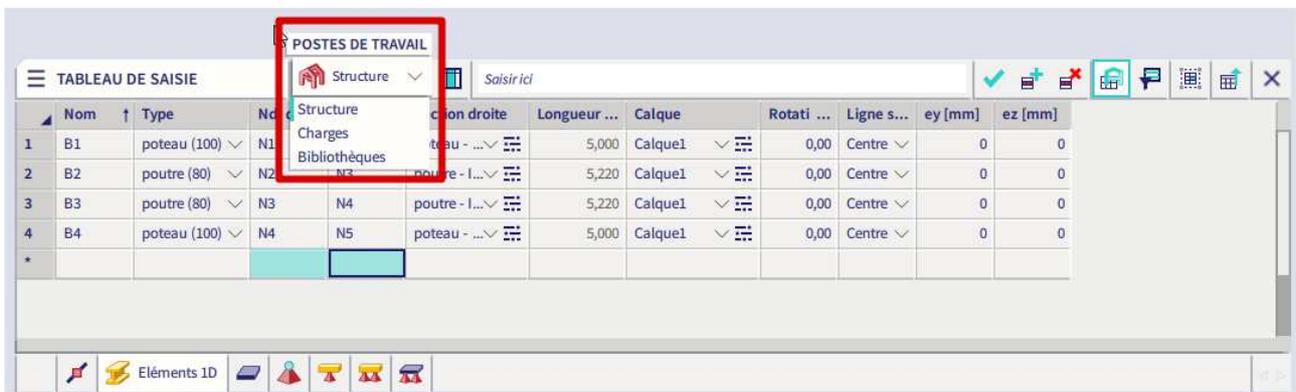


TABLEAU DE SAISIE											
Nom	Type	Nd. dé ...	Nd. fin	Section droite	Longueur ...	Calque	Rotati ...	Ligne s...	ey [mm]	ez [mm]	
1	B1	poteau (100)	N1	N2	poteau - ...	5,000	Calque1	0,00	Centre	0	0
2	B2	poutre (80)	N2	N3	poutre - l...	5,220	Calque1	0,00	Centre	0	0
3	B3	poutre (80)	N3	N4	poutre - l...	5,220	Calque1	0,00	Centre	0	0
4	B4	poteau (100)	N4	N5	poteau - ...	5,000	Calque1	0,00	Centre	0	0
*											

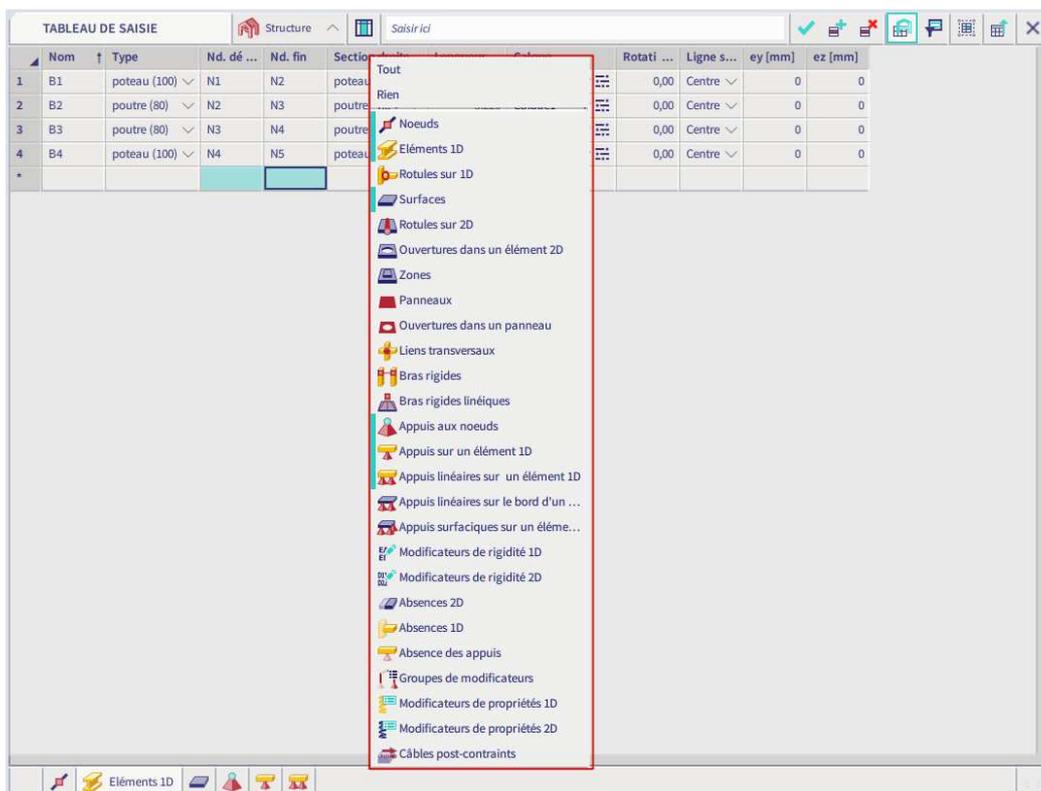
Dans le tableau ci-dessus vous pouvez voir les différents éléments du portique avec les propriétés des barres. Ces propriétés peuvent être modifiées en utilisant ce tableau. L'utilisateur peut également définir des nouveaux éléments à partir du tableau. Ceci se fera pour le reste de la structure.

**Remarque :**

En haut du tableau vous pouvez changer le poste de travail, vous avez trois possibilités : Structures , Bibliothèques et Charges .



En bas du tableau , on a des onglets spécifiques pour chaque possibilités , par exemple dans le poste de travail « Structure » : Nœuds , Eléments 1D , Surface ... Pour ajoutes des onglets il suffit d'utiliser le bouton droit de la souris .



### 3. Copie en utilisant le tableau

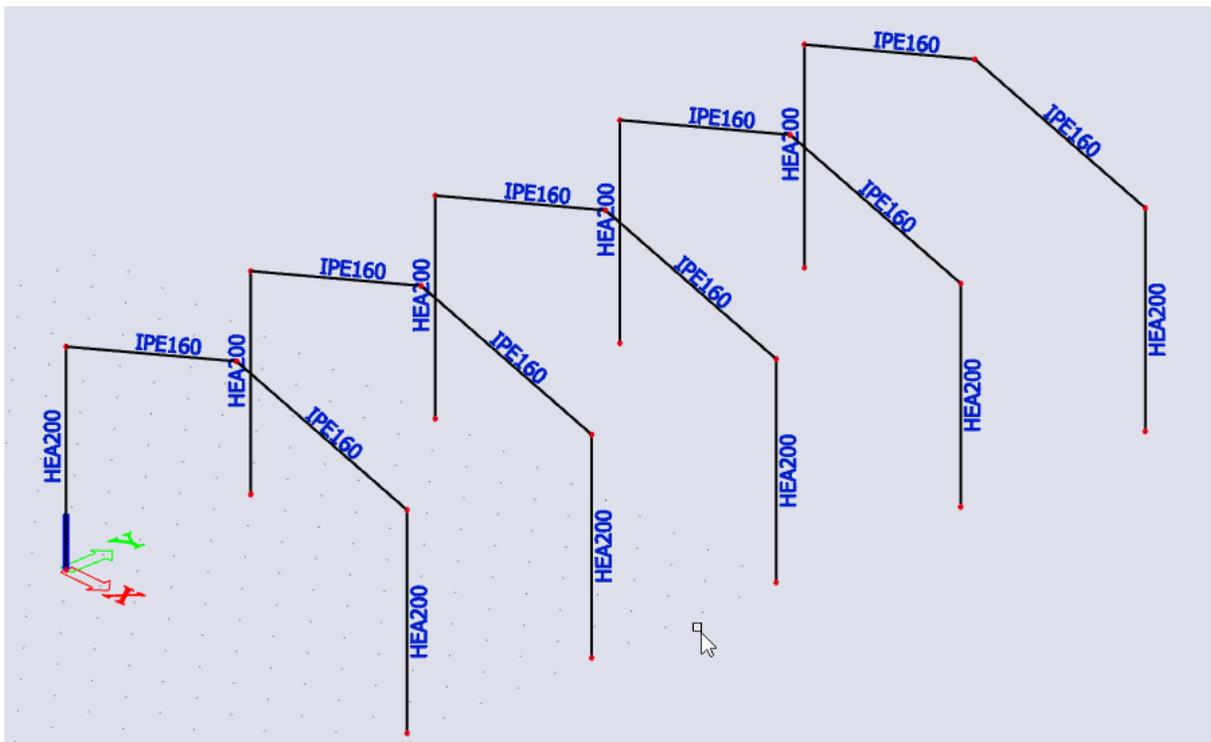
- Sélectionner les 4 éléments dans le tableau
- Introduire les coordonnées relatives @ 0 5 0 dans le « Champ d'Édition Multiples » en haut
- Cliquer sur l'icône « Copier une ligne » en haut du tableau 

Avec ces étapes on a tracé le 2<sup>ème</sup> portique .

TABLEAU DE SAISIE										
N°	Type	Nd. dé ...	Nd. fin	Section droite	Longueur ...	Calque	Rotati ...	Ligne s...	ey [mm]	ez
1	B1 poteau (100)	N1	N2	poteau ...	5,000	Calque1	0,00	Centre	0	0
2	B2 poutre (80)	N2	N3	poutre ...	5,220	Calque1	0,00	Centre	0	0
3	B3 poutre (80)	N3	N4	poutre ...	5,220	Calque1	0,00	Centre	0	0
4	B4 poteau (100)	N4	N5	poteau ...	5,000	Calque1	0,00	Centre	0	0

Répéter les mêmes étapes avec les coordonnées relatives suivantes :

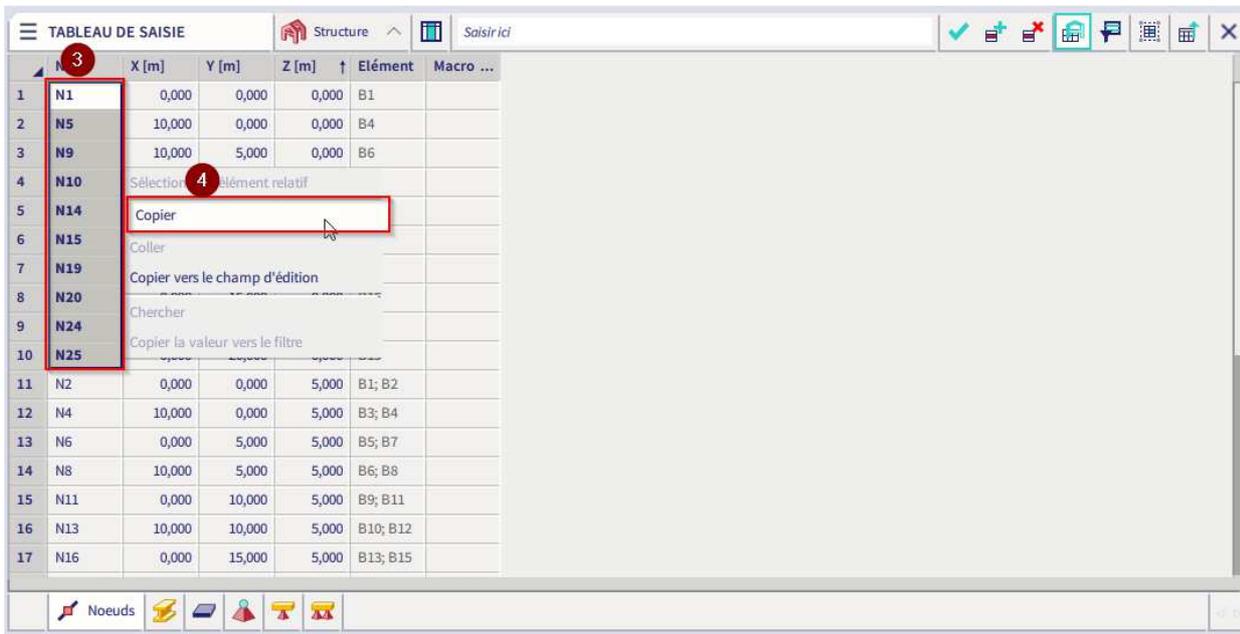
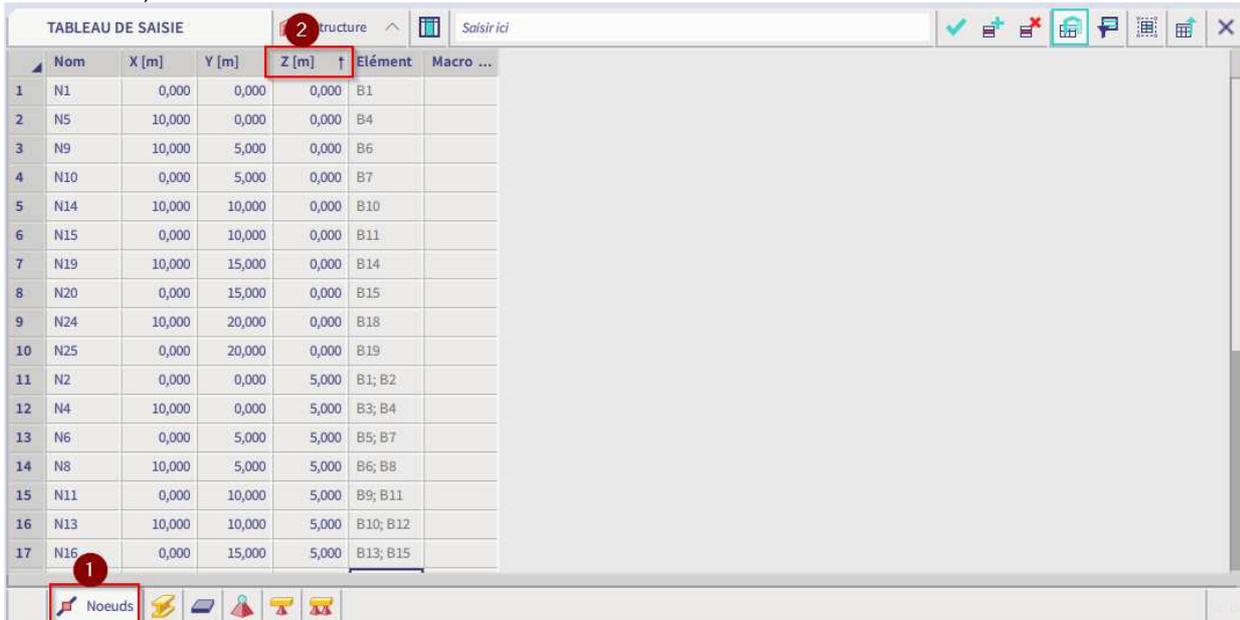
- @ 0 10 0 pour tracer le 3<sup>ème</sup> portique.
- @ 0 15 0 pour tracer le 4<sup>ème</sup> portique
- @ 0 20 0 pour tracer le dernier portique



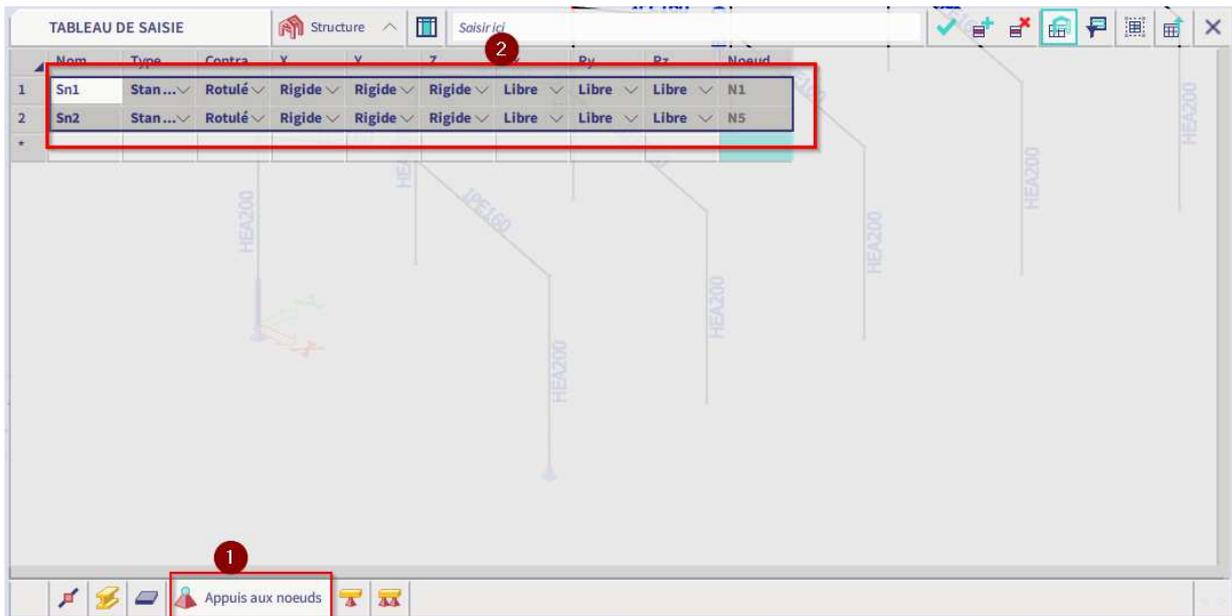
#### 4. Saisir des données de modèle en utilisant le tableau (appuis)

Il faut maintenant ajouter les appuis aux pieds des poteaux.

- Il faut utiliser l'onglet Nœuds situé en bas du tableau.
- Remarque : Si vous n'arrivez pas à voir cet onglet vous pouvez l'afficher avec le bouton droit de votre souris.
- Afficher les Nœuds par ordre croissant selon leurs coordonnées Z
- Copier tous les nœuds qui ont comme Z = 0 (10 nœuds)
- Coller dans un nouveau fichier Excel (Attention il faut copier seulement la colonne indiquant le nom des nœuds)



- Copier les données des deux appuis qui se trouvent dans l'onglet « Appuis aux Nœuds » dans le même fichier Excel contenant les noms des nœuds que vous avez déjà copiés.



Vous obtenez alors le tableau Excel ci-dessous

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Nom	Type	Contrainte	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Noeud
2	Sn1	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N1
3	Sn2	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N5
4										N9
5										N10
6										N14
7										N15
8										N19
9										N20
10										N24
11										N25

- Créer un tableau Excel avec 10 appuis identiques en utilisant les données des appuis ci-dessus. Le tableau doit être identique au tableau ci-dessus.

1	Nom	Type	Contrainte	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Noeud
2	Sn1	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N1
3	Sn2	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N5
4	Sn3	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N9
5	Sn4	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N10
6	Sn5	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N14
7	Sn6	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N15
8	Sn7	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N19
9	Sn8	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N20
10	Sn9	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N24
11	Sn10	Standard	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N25

- Copier ce tableau et copier le dans l'onglet « Appuis aux nœuds » de SCIA Engineer

TABLEAU DE SAISIE										
Nom	Type	Contra ...	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Noeud	
1	Sn1	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N1
2	Sn2	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N5
3	Sn3	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N9
4	Sn4	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N10
5	Sn5	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N14
6	Sn6	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N15
7	Sn7	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N19
8	Sn8	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N20
9	Sn9	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N24
10	Sn10	Stan ...	Rotulé	Rigide	Rigide	Rigide	Libre	Libre	Libre	N25
*										

Toujours dans le tableau, dans l'onglet barre en bas. Saisir manuellement une barre (IPE 100) en indiquant tout d'abord les nœuds de début et de fin, puis cliquer sur entrée . SCIA Engineer va ajouter la nouvelle barre dans le modèle avec une section aléatoire.

Remarque : Vous pouvez ensuite modifier cette section.

TABLEAU DE SAISIE										
Nom	Type	Nd. dé ...	Nd. fin	Section droite	Longueur ...	Calque	Rotati ...	Ligne s...	ey [mm]	ez [mm]
17	B17	poutre (80)	N21	N22	poutre - IPE160	5,220	Calque1	0,00	Centre	0
18	B18	poteau (100)	N23	N24	poteau - HEA200	5,000	Calque1	0,00	Centre	0
19	B19	poteau (100)	N25	N21	poteau - HEA200	5,000	Calque1	0,00	Centre	0
20	B20	poutre (80)	N25	N21	poutre - IPE160	5,220	Calque1	0,00	Centre	0
21	B21	poutre (80)	N2	N6	panne - IPE100	5,000	Calque1	0,00	Centre	0
*										

- Compléter la structure en insérant les autres pannes soit de la même façon soit sur un fichier Excel comme on a déjà fait pour les appuis

### 5. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils→ **contrôle de la structure**

\*Editer→ Modifier→ **connecter les barres /nœuds**

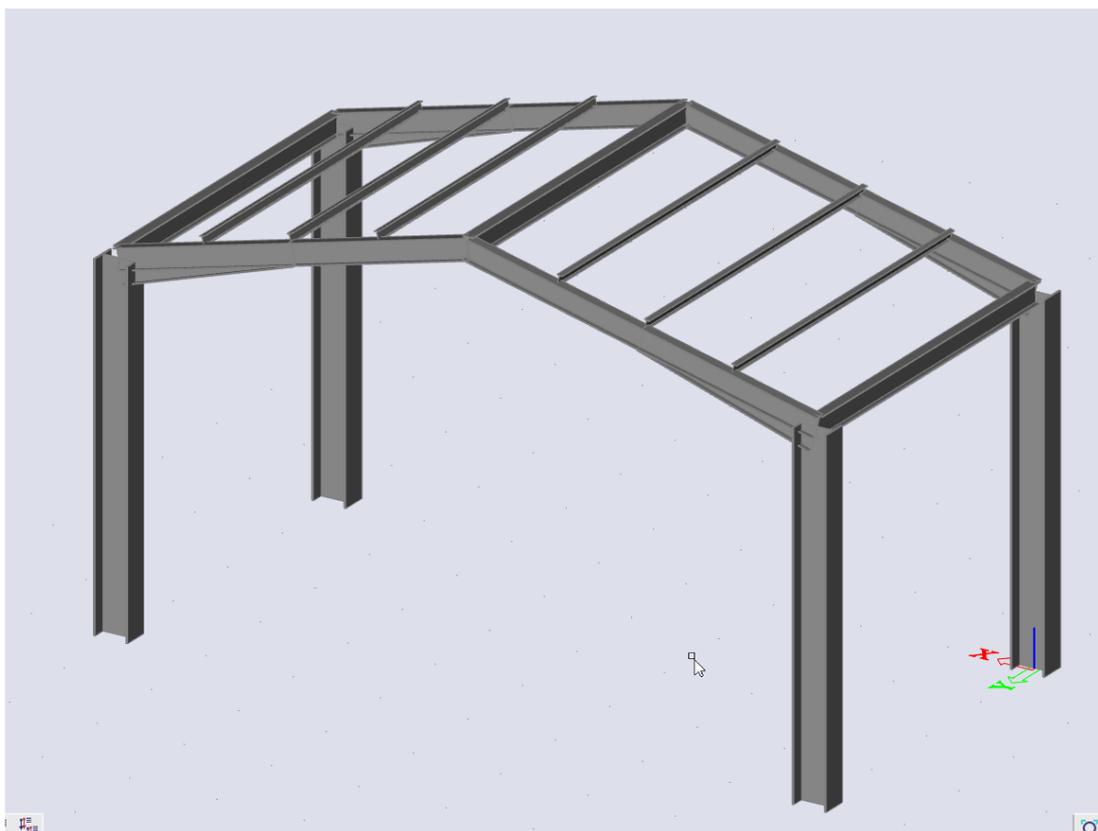
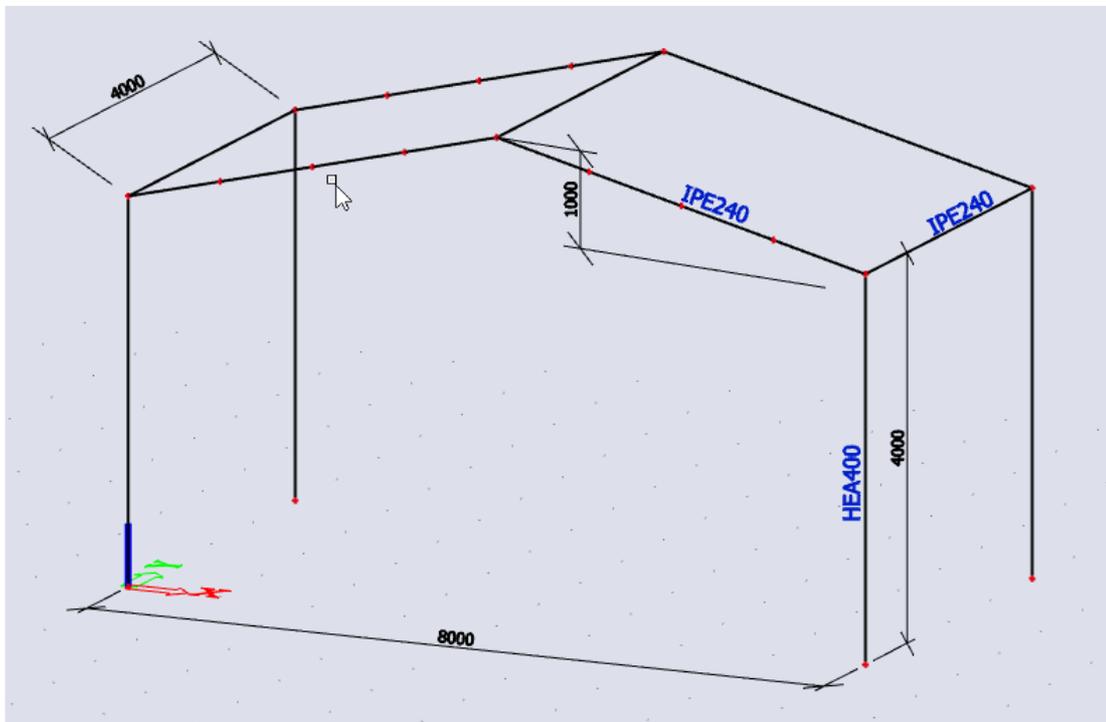
Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.  
(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

## Exemple 4 : Pannes

### 1. Introduction de la géométrie

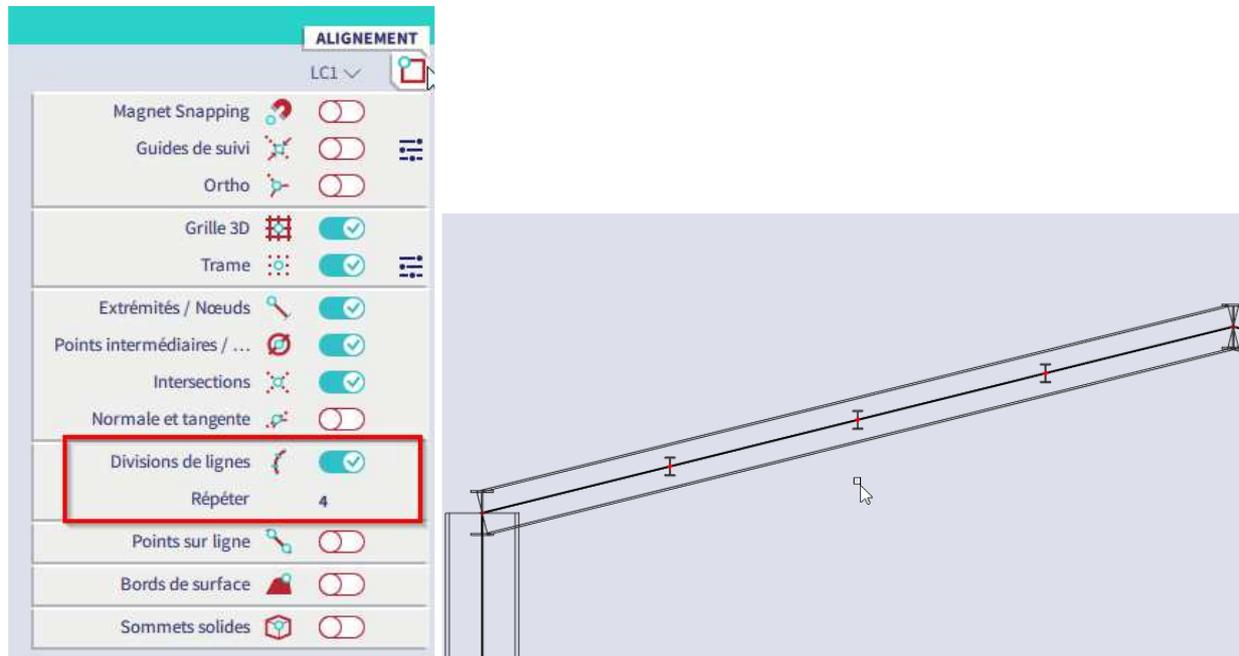
\*Paramètres du projet : Portique XYZ, Acier S 235, Pannes IPE 100, H2 = 1 m



**\*Introduire les pannes :**

- Introduire les pannes sur la partie gauche

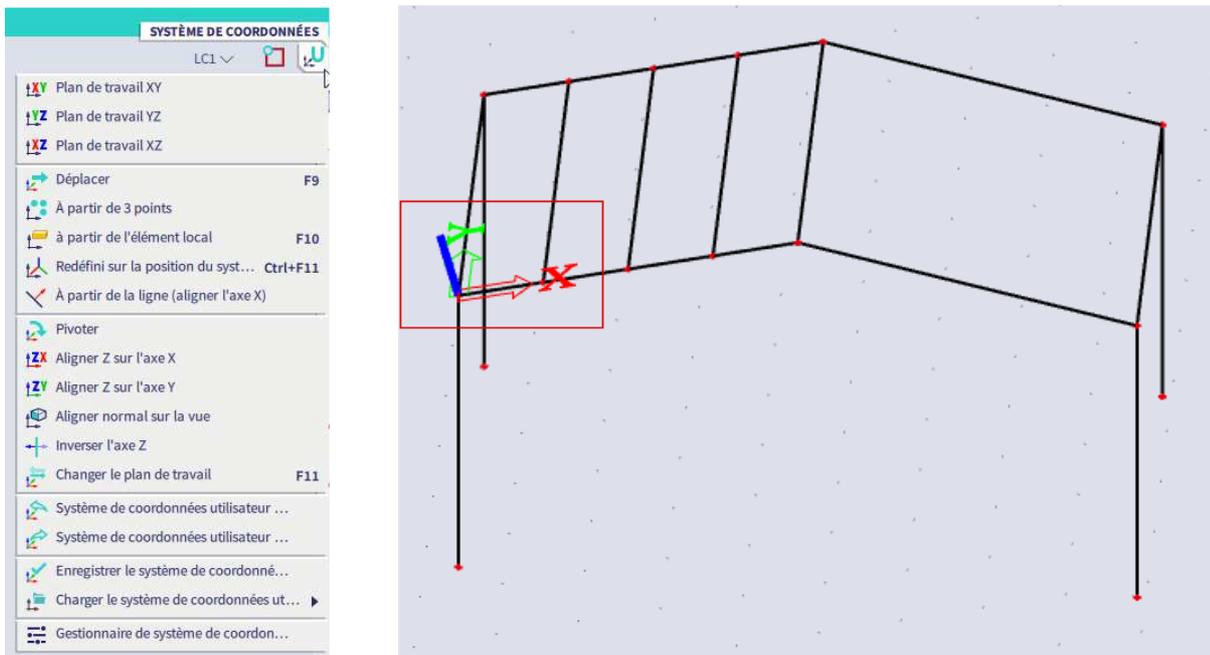
En utilisant les paramètres d'accrochage en haut à droite  → Sélectionner l'option « Divisions de lignes » → Répéter : 4



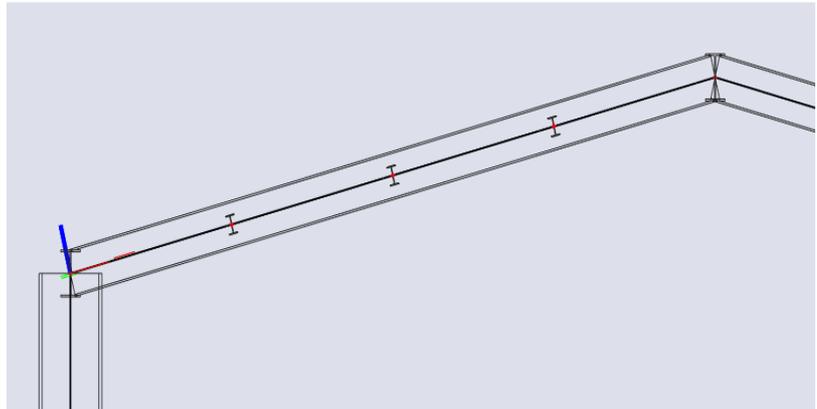
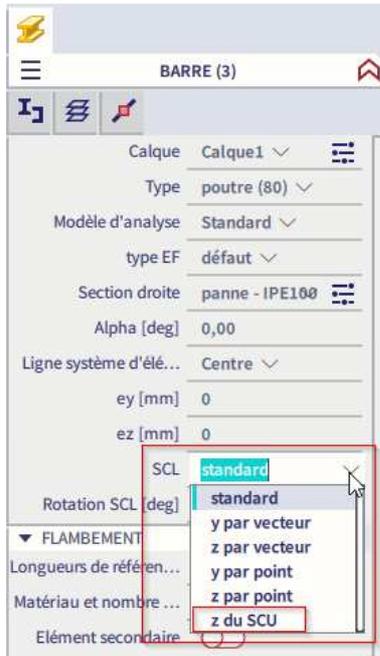
- Faire tourner les pannes pour qu'elles soient perpendiculaires au toit. (Comme la montre la figure ci-dessus, elles le ne sont pas)

C'est-à-dire : l'axe local des pannes = l'axe local Z des poutres

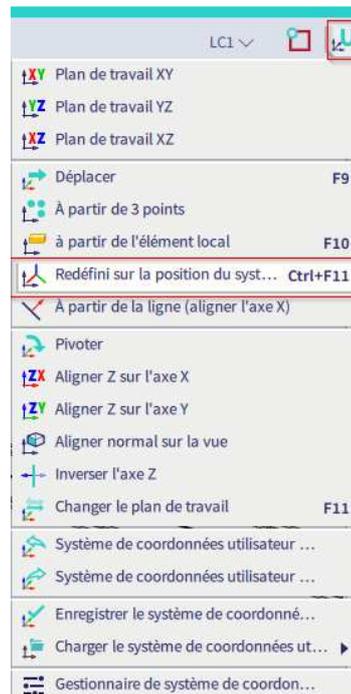
Orientation du SCU selon le plan du toit, avec « Système de coordonnées » dans la barre de statuts en haut à droite, utiliser l'option « A partir de 3 points » et tracer le système sur le toit de la structure comme la figure ci-dessous .



-Sélectionner les pannes → Menu des propriétés → SCL → Z du SCU

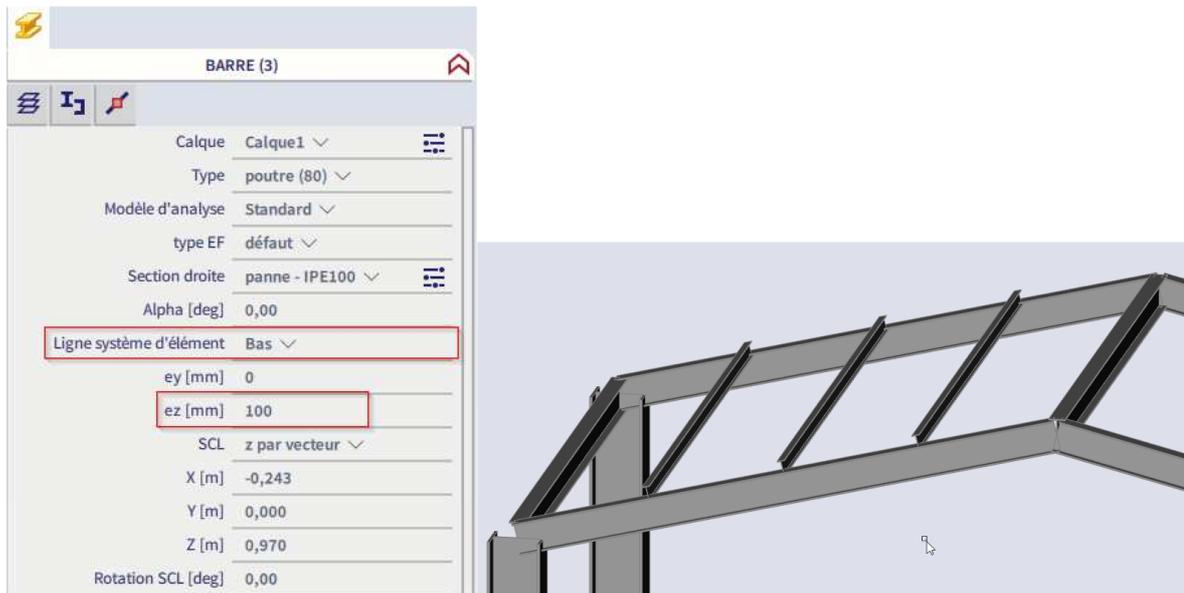


- Déplacer le SCU à sa place originale avec « Système de coordonnées » dans la barre de statuts en haut à droite, utiliser l'option « Redéfini sur la position du systèmes de coordonnées globales ».



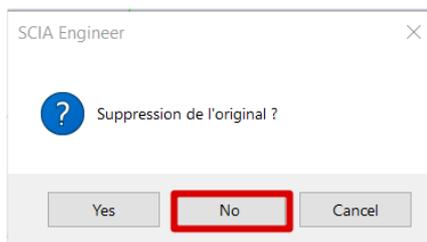
### Introduction de l'excentricité :

Sélectionner les pannes → Menu des propriétés → Ligne système de l'élément « Bas » →  $e_z = 100$ .



-Copier les pannes du côté droit

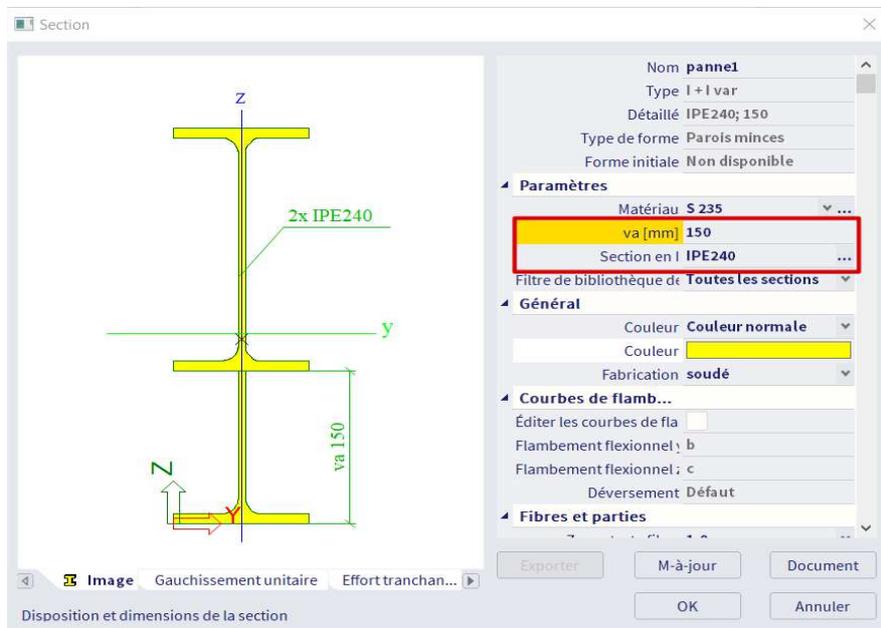
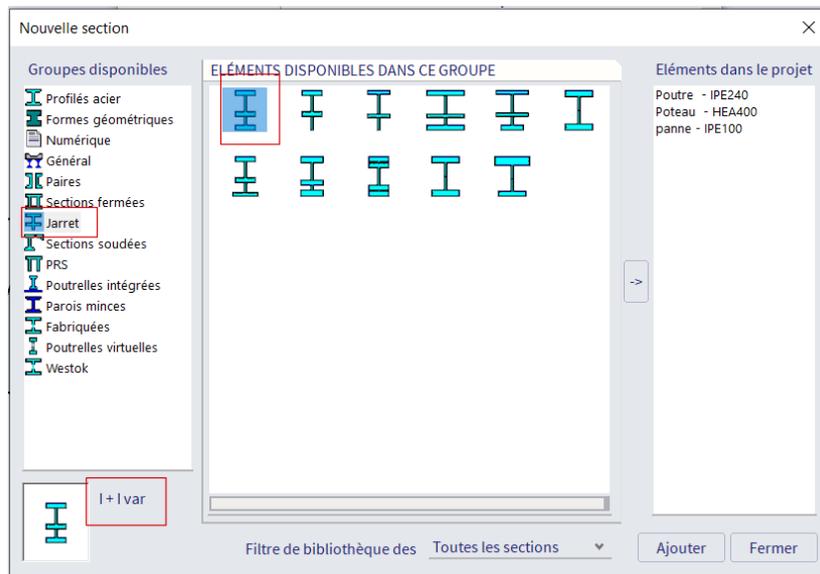
Sélectionner les trois pannes, utiliser la symétrie  dans les outils de processus en bas à gauche puis choisir le plan de symétrie (sélectionner respectivement les 2 nœuds de la poutre du milieu), une message de suppression de l'original s'affiche cliquer sur non.



### Introduction d'un jarret

#### 1<sup>ère</sup> méthode

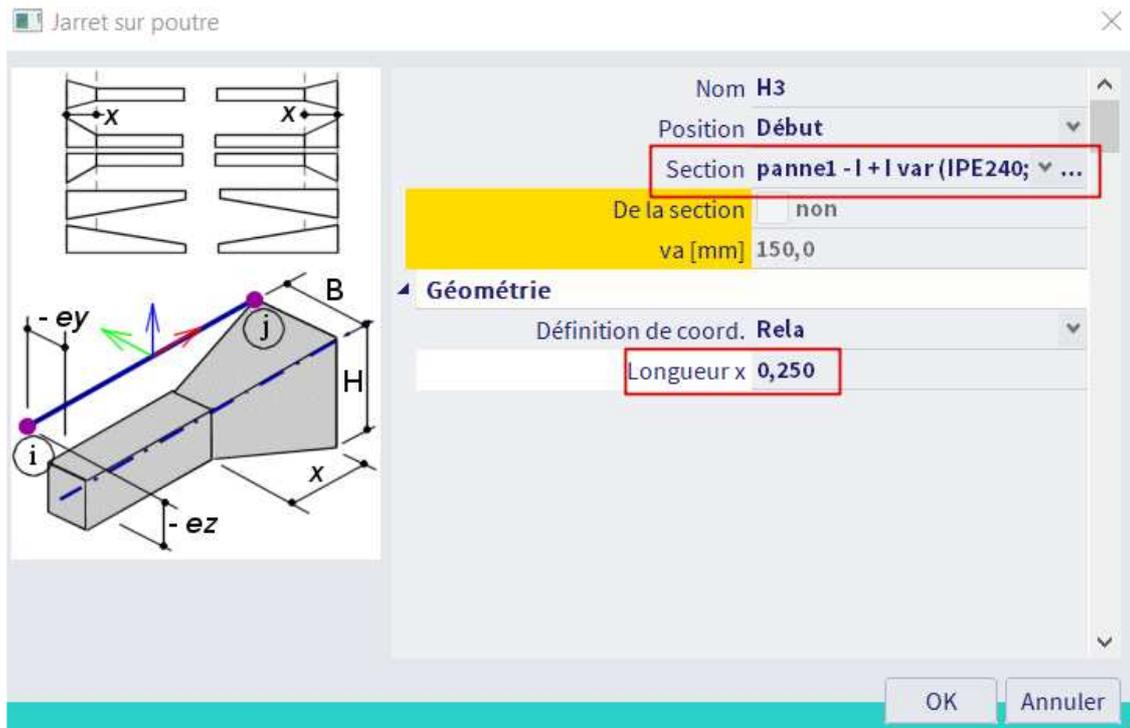
D'abord il faut ajouter une nouvelle section dans le groupe jarret de type I + Ivar :



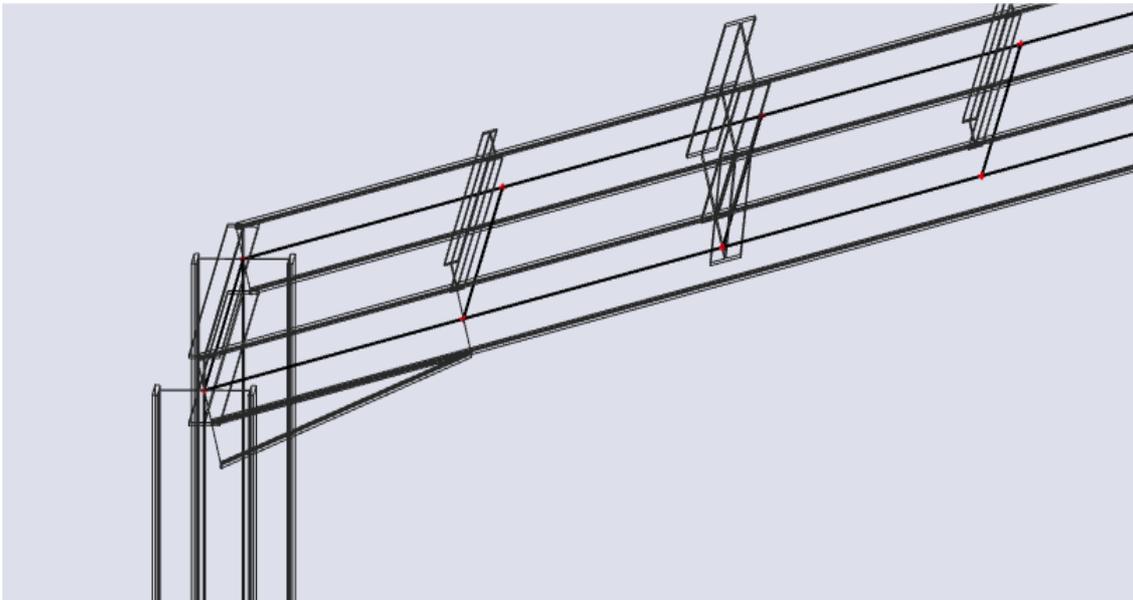
Pour tracer le jarret :

Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Éléments 1D → Jarret sur 1D





Et vous cliquez sur la poutre.



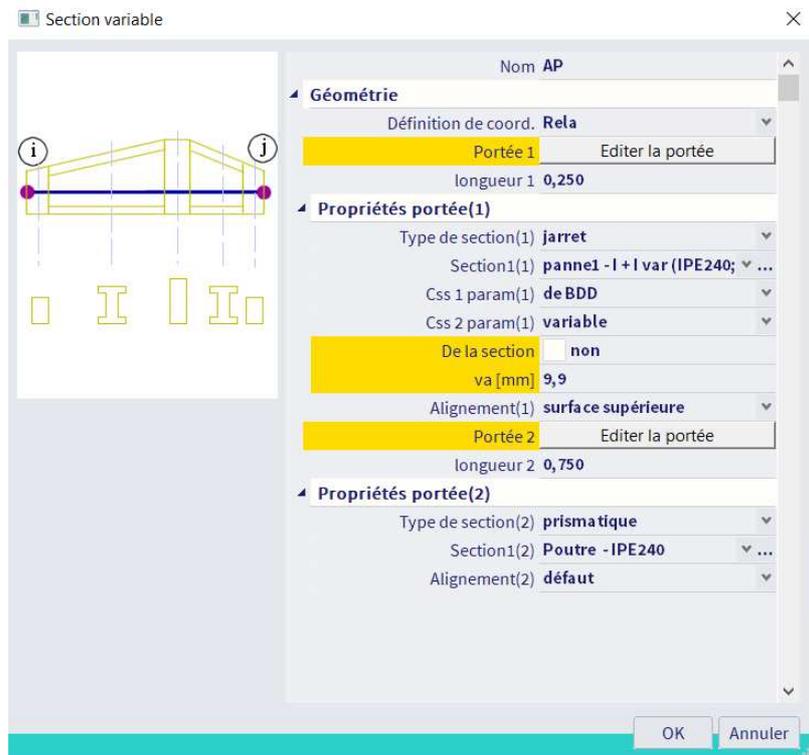
Jarret = données additionnelles d'une entité (tout comme les appuis, les charges, ...)

Il est possible de copier les données additionnelles

-via click droit avec la souris sur l'écran, choisir l'option Copier les données additionnelles

### **2<sup>ème</sup> méthode**

Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Eléments 1D → Section variable



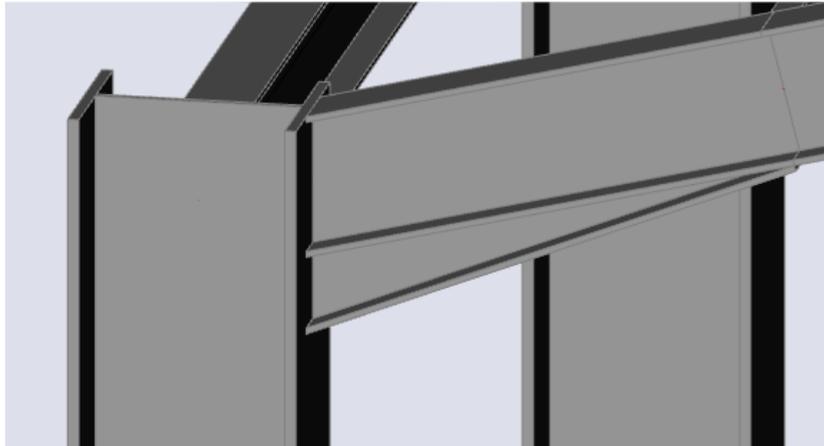
## 2. Introduction de la géométrie

Menu principal > Projet > Fonctionnalités : Modèle de structure

Générer le modèle de structure, Vue → Visualisation → Générer le modèle de structure

**Attention** : Les excentricités dans le modèle d'analyse et le modèle de structure doivent être introduites séparément dans le menu des propriétés.

**REMARQUE** : Il peut être nécessaire de générer le modèle de structure après avoir fait des modifications sur la structure.



## 3. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

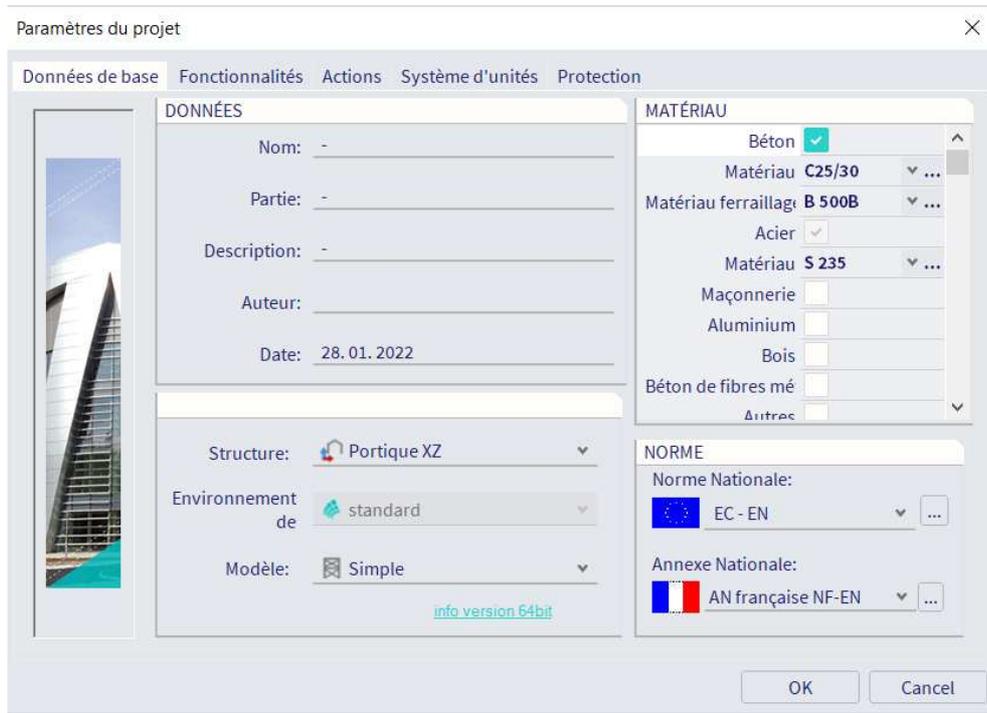
Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.  
(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment** : L'option **connecter les barres /nœuds** est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée

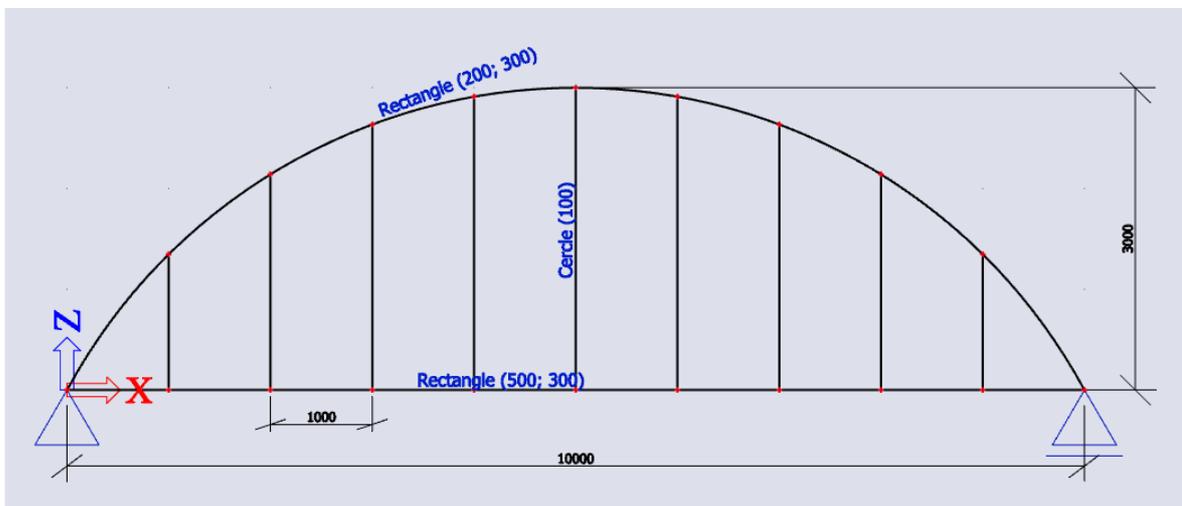
## Exemple 5 : Pont

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XZ, Béton & Acier

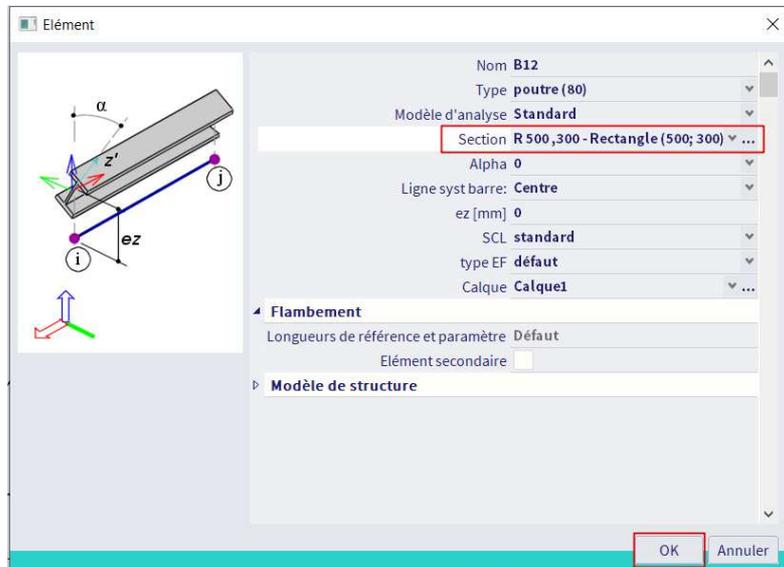


\*Image détaillée de la structure :



**\*Introduire une poutre courbe**

-Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Eléments 1D → Barre (choisir la section Rectangle (500 ;300) → OK



-Choisir « Nouvel arc circulaire » dans SCIA spotlight en haut

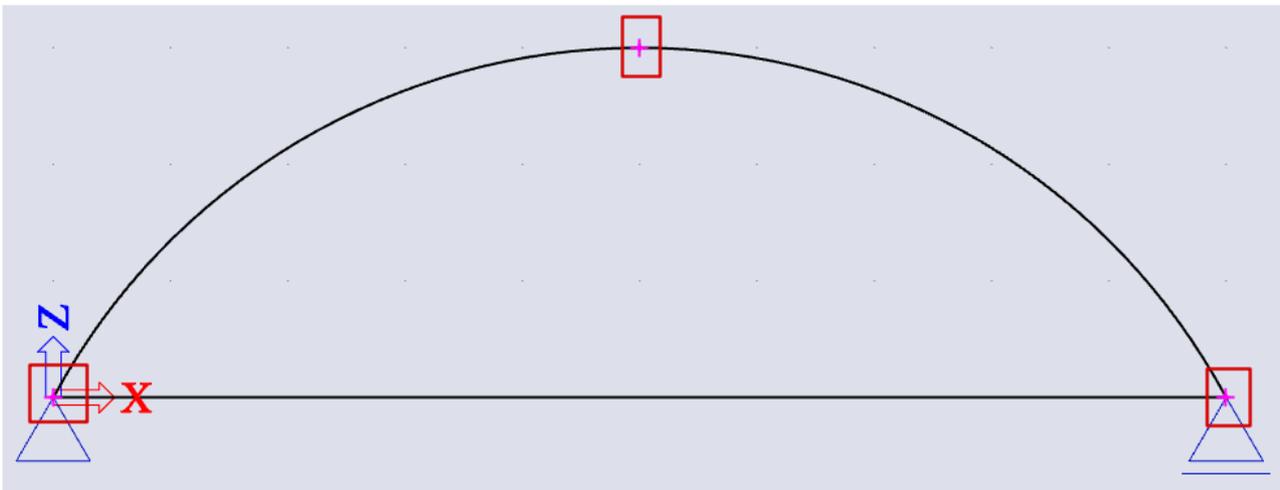


-Introduire les coordonnées des 3 points de l'arc dans SCIA spotlight respectivement :

1<sup>er</sup> point : 0 0 (ou sélectionner le premier nœud de la poutre rectangulaire (500 ;300))

2<sup>ème</sup> point : 5 3

3<sup>ème</sup> point : 10 0 (ou sélectionner le nœud de fin de la poutre rectangulaire (500 ;300))



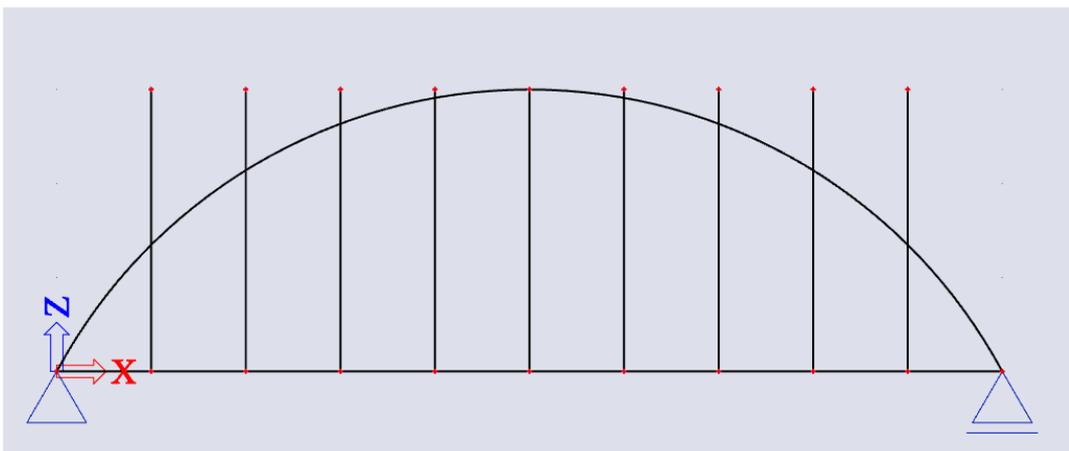
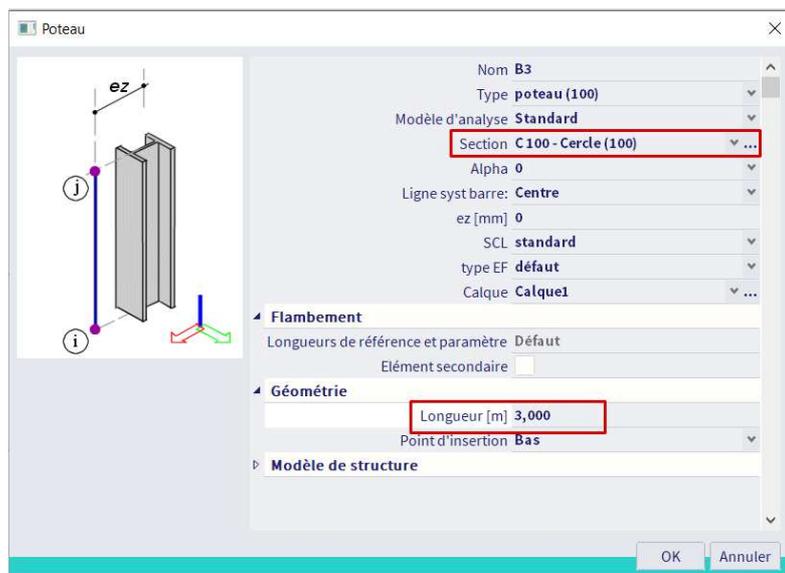
**\*Introduire les poteaux :**

- Dans la barre des statuts (en haut à droite) → Paramètres d'accrochage → Divisions de lignes → Répéter 10 fois.

De cette manière c'est possible de s'accrocher à chaque 10<sup>ème</sup> partie de l'élément .



- Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Élément 1D → Poteau ; longueur de tous les poteaux = 3m.

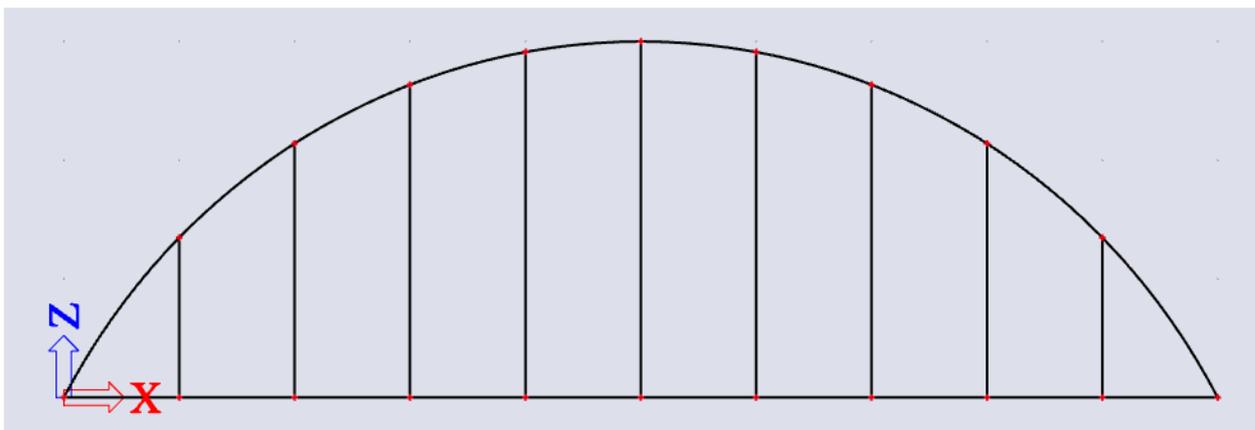
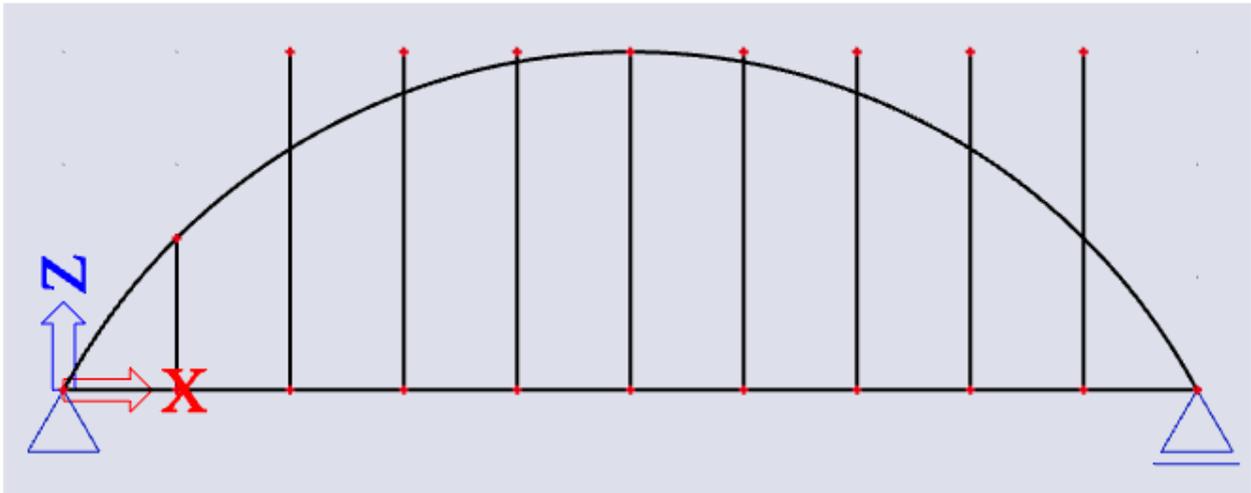


- Changer la hauteur des poteaux :

### 1<sup>ère</sup> méthode

- Sélectionner le nœud en haut de chaque poteau
- Tirer ce nœud avec le bouton gauche de la souris jusqu'au point d'intersection du poteau avec la poutre circulaire.

Remarque : Répéter ces deux étapes pour chaque poteau

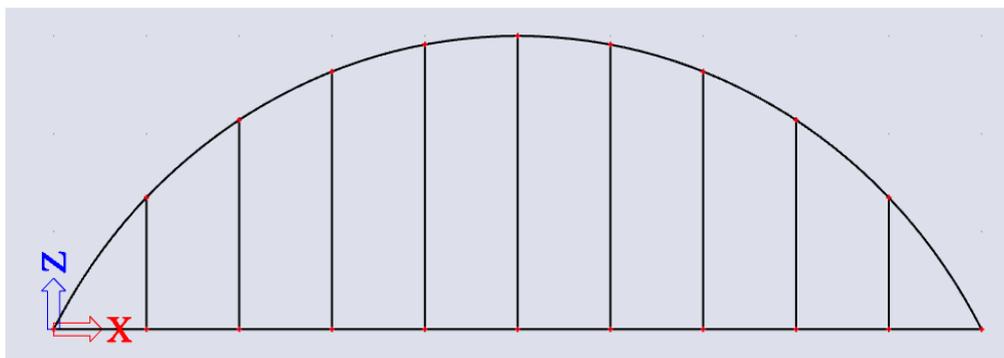
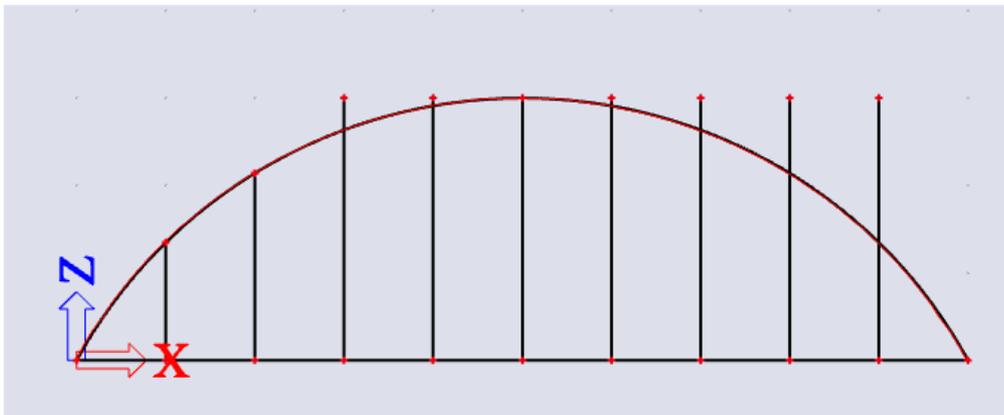
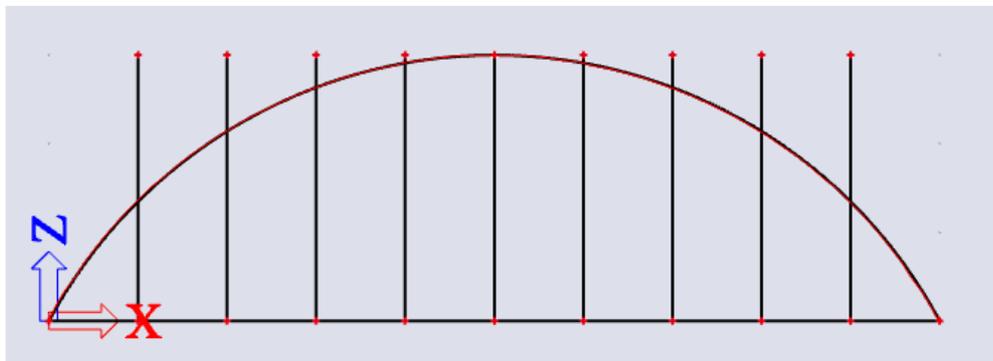


### 2<sup>ème</sup> méthode

Couper les poteaux à la hauteur de l'arc :

- Editer (en haut à gauche) → Modifier → Couper
- Sélectionner la courbe de découpe qui est la poutre circulaire puis cliquer sur échap
- Sélectionner les courbes à couper : sélectionner les parties de chaque poteaux qui sont au-dessus de la poutre circulaire successivement

Ces étapes sont montrées dans les figures suivantes.

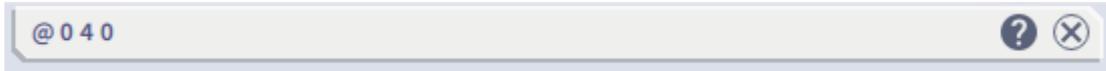


### 3. Passer du modèle 2D au 3D

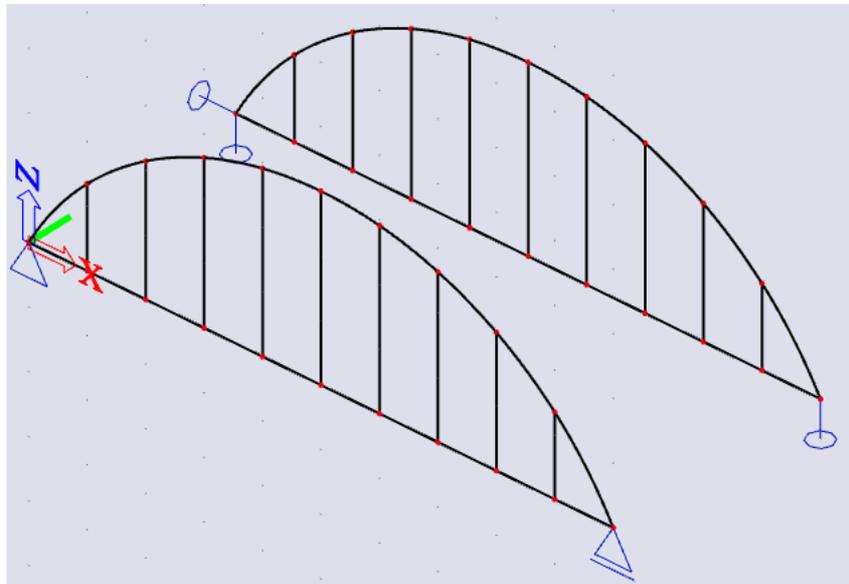
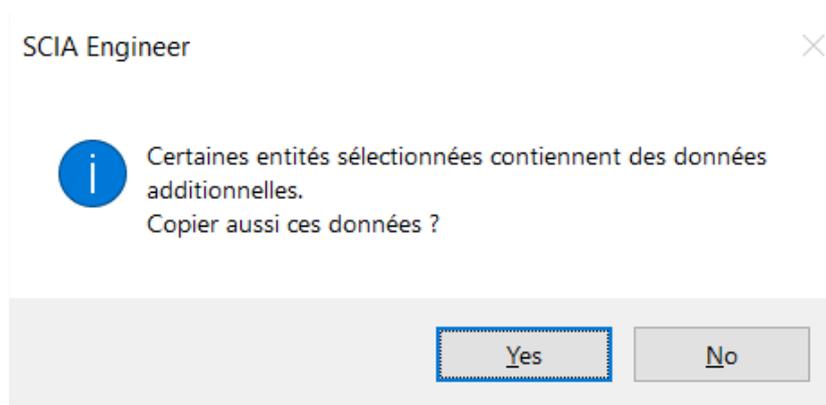
Menu fichier → Paramètres du projet → Données de base → Changer le type de la structure

#### \*Portique XYZ

- Sélectionner la structure ; copier  ; prendre une distance de 4m dans la direction Y (@ 0 4 0)



Une message s'ouvre, cliquer sur YES pour copier les données additionnels ( il s'agit des appuis dans ce cas )



#### \*Général XYZ

Ajouter un pont en béton :

Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Elément 2D → Plaque

Nouveau rectangle, via la barre d'outils SCIA spotlight



**Remarque :** Il est seulement possible de passer à un type de structure **supérieur** !

#### 4. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils→ **contrôle de la structure**

\*Editer→ Modifier→ **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

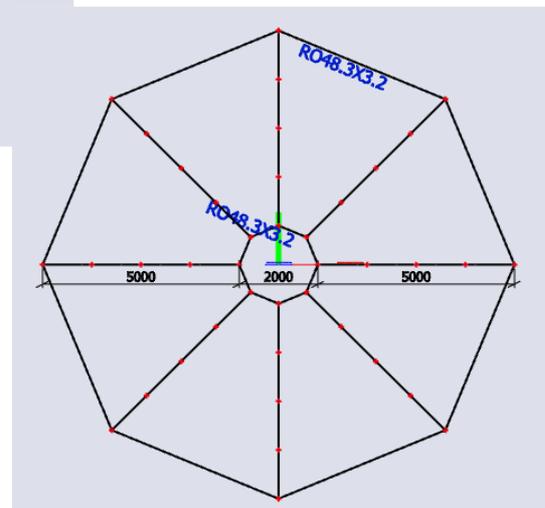
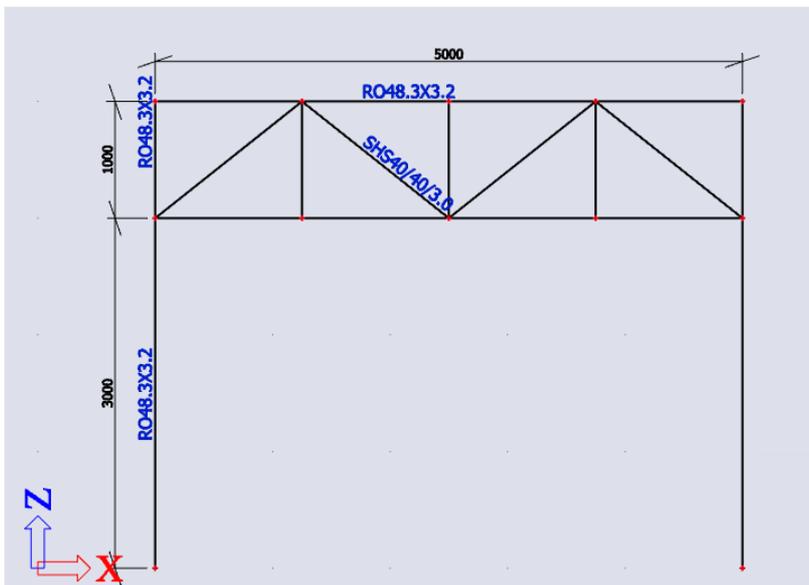
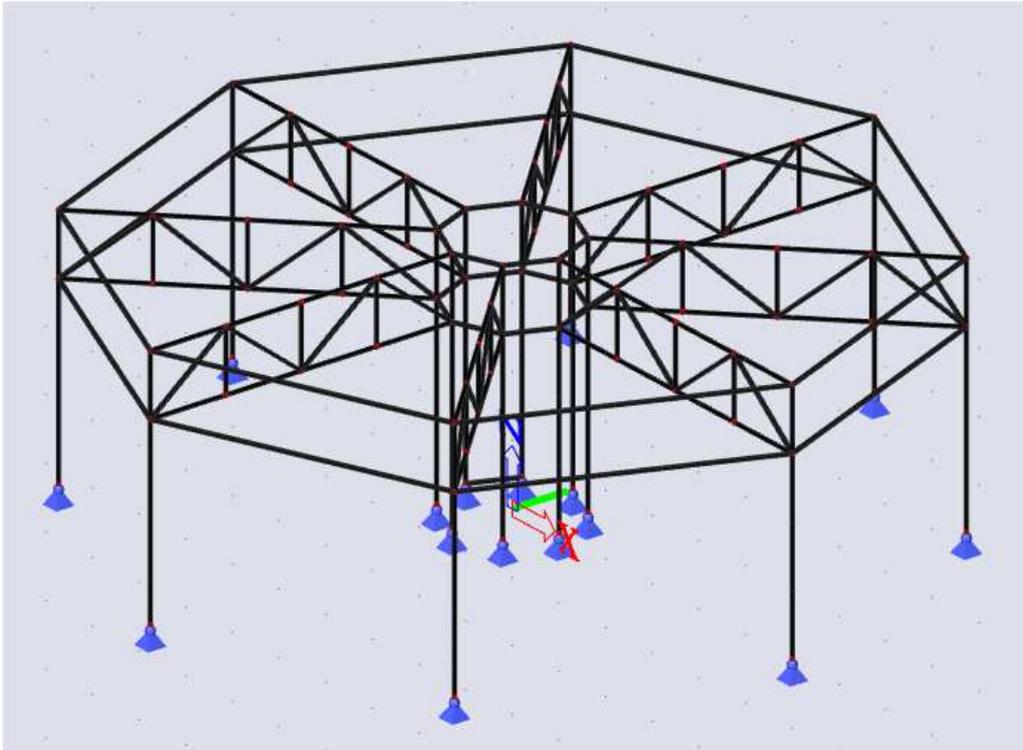
(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

## Exemple 6: Carrousel

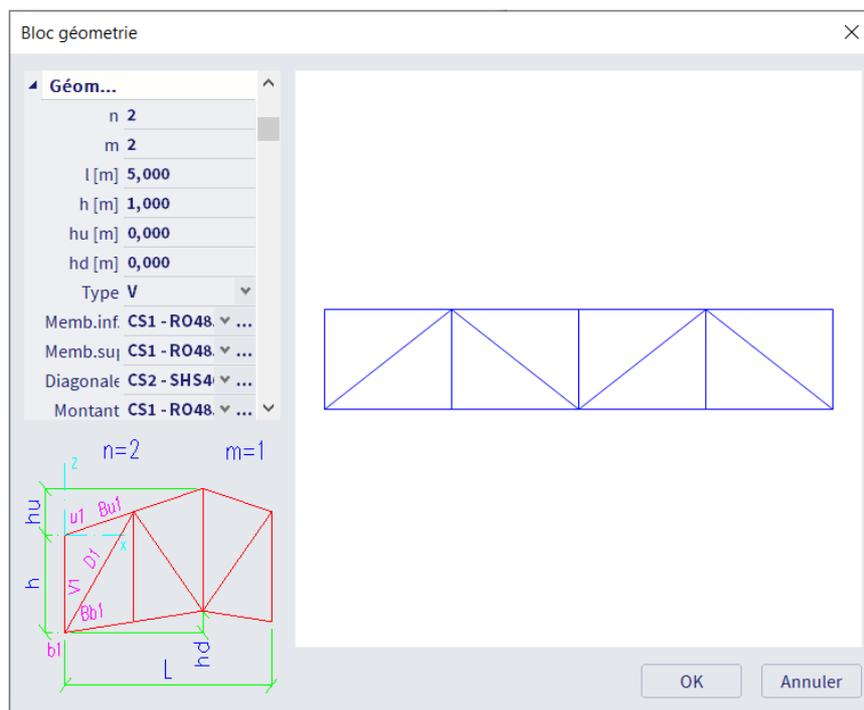
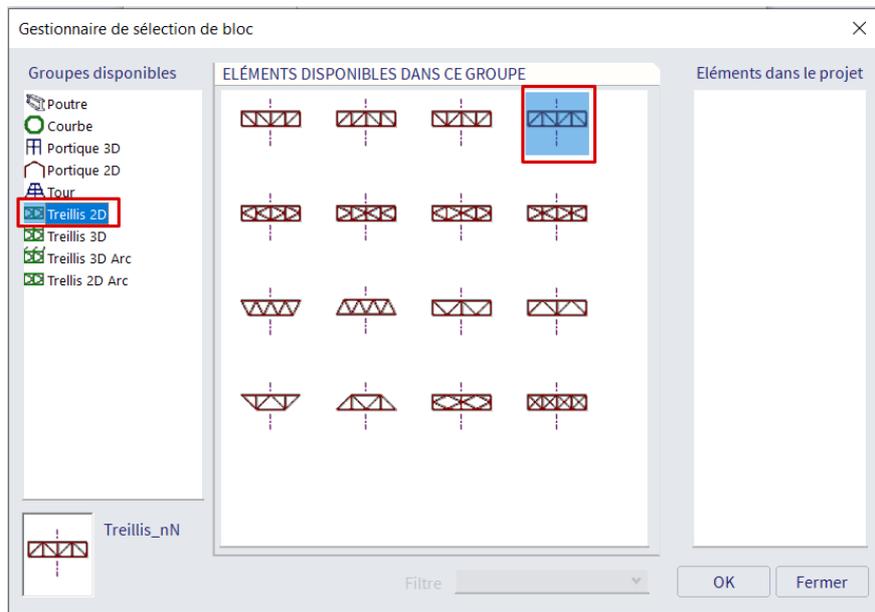
### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Portique XYZ, Acier S 235, Sections : RO 48.3x 3.2 et SHS 40/40/3.0



**\*Introduire un seul portique :**

- Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Élément 1D → Introduire les poteaux
- Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Importation et blocs → Blocs Catalogue → Treillis 2D



Insérer les coordonnées du second point du treillis : 0 0 4

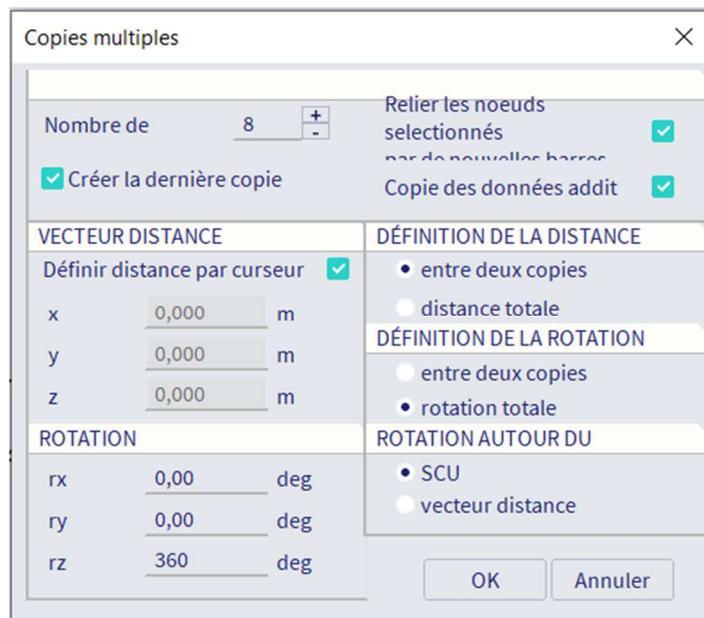
- Déplacer le portique pour que le nœud bas du poteau de gauche coïncide avec les coordonnées : 1 0 0

**\*Copies multiples :**

- Dans la barre des Processus (en bas à gauche de l'écran) :



Copier + faire tourner en même temps : autour du SCU actuel

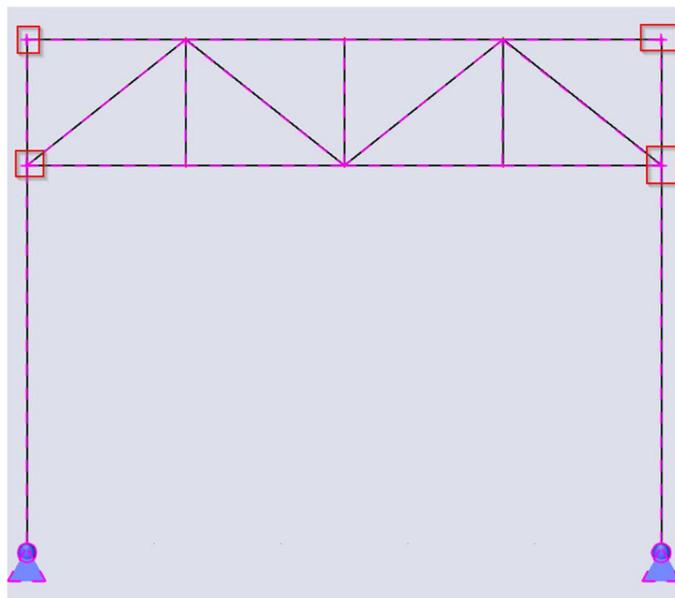


Cocher la case « Copier les données additionnelles » :

Dans ce cas, il s'agit seulement des appuis ; si charges, rotules etc. sont ajoutés au portique d'origine, ceux-ci seront copiés en tant que données additionnelles également.

Générer les barres de connexion automatiquement en cochant l'option « Relier les nœuds sélectionnés par de nouvelles barres »

**Attention** : les barres de connexion seront générées à partir de tous les nœuds sélectionnés (il faut sélectionner juste les 4 nœuds marqués dans la figure suivante)



## 2. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

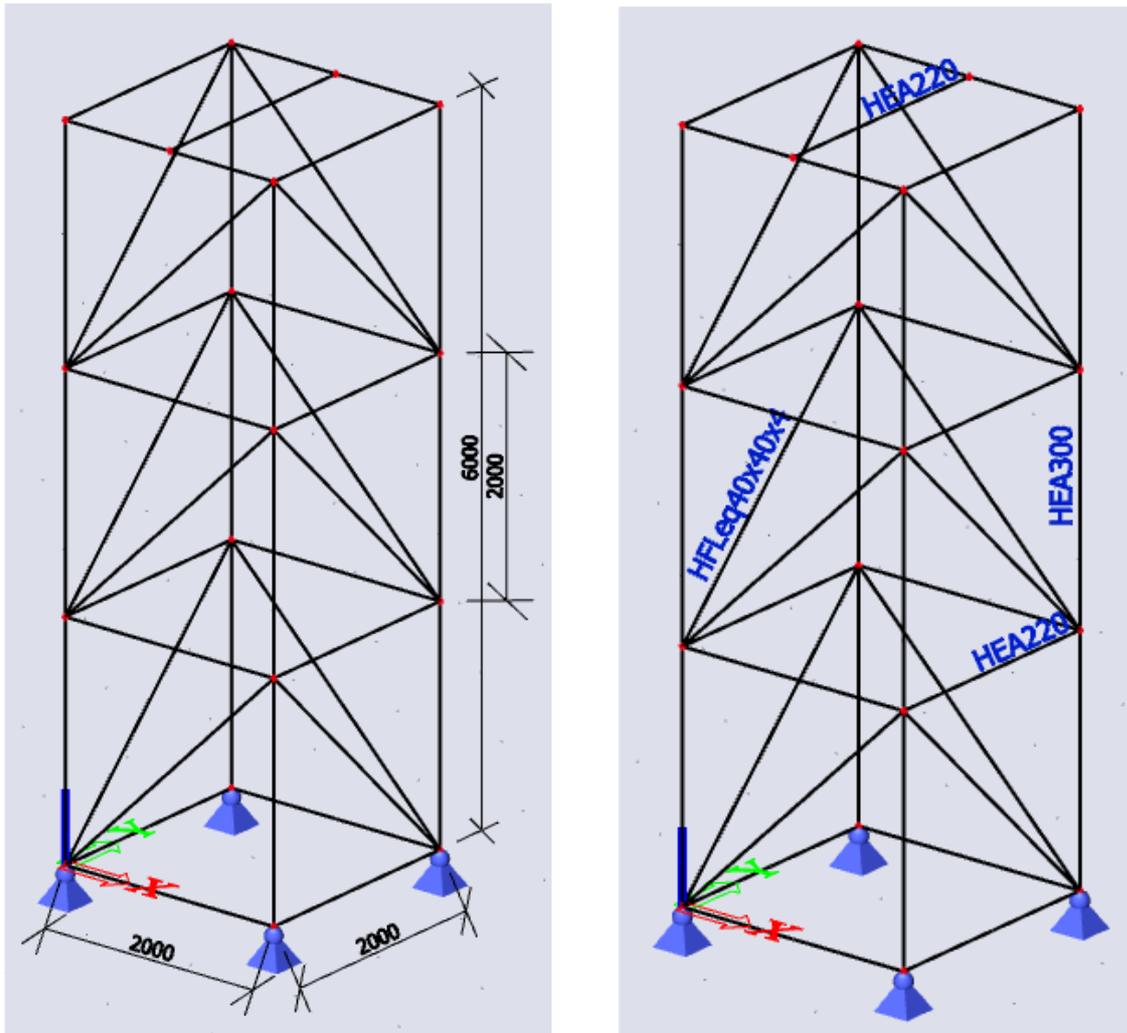
Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.  
(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment** : L'option **connecter les barres /nœuds** est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée

## Exemple 7 : Pile d'étalement

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ – Acier S235



#### \*Utiliser la Grille :

- Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Grilles et étages → Toutes les étiquettes → Grille de lignes 3D

- Dessiner la structure

### 2. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → contrôle de la structure

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.  
(Attention : connecter toute la structure !)

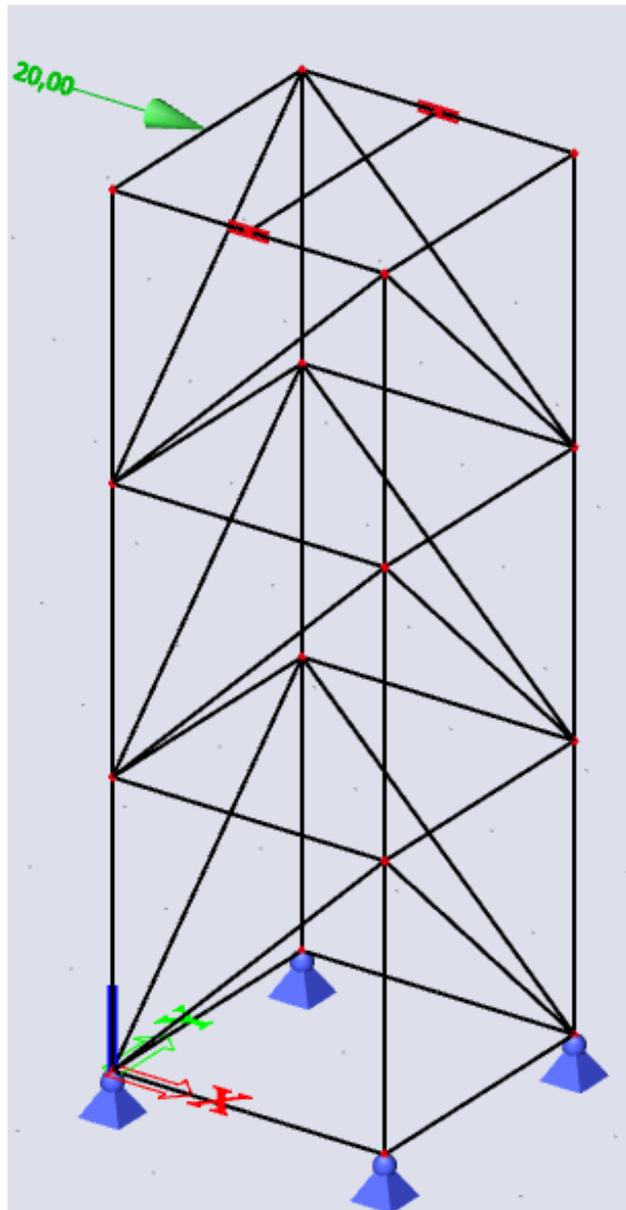
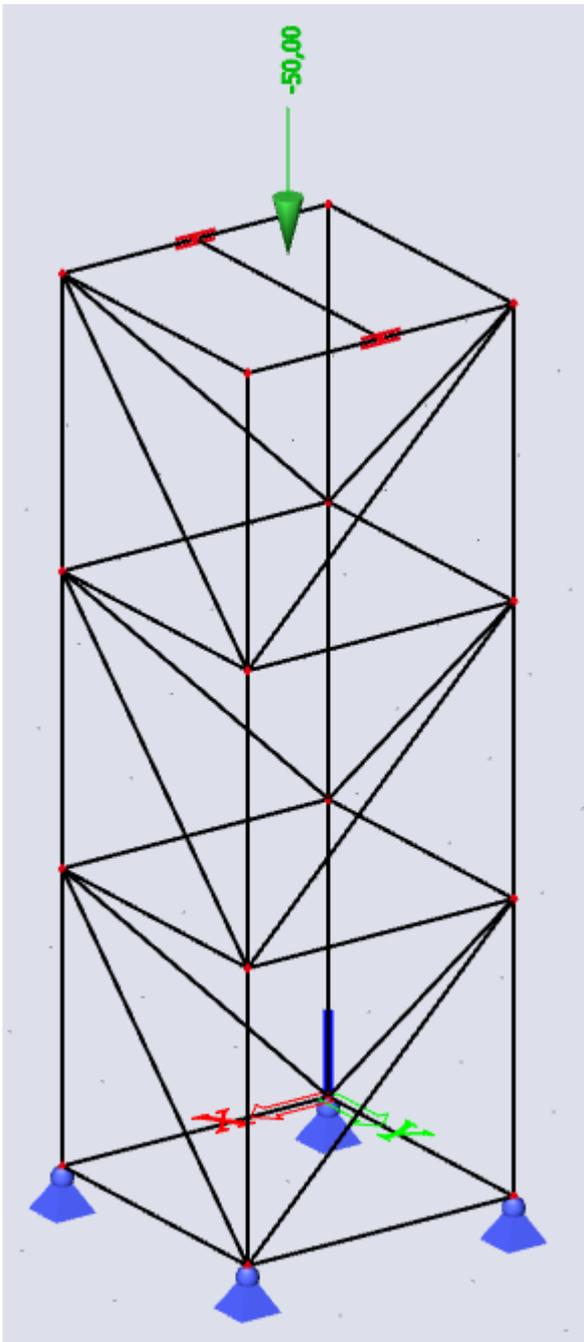
**Comment :** L'option **connecter les barres /nœuds** est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée

### 3. Charges

LC1 : Poids propre

LC2 : Charge verticale (Var.) → Force ponctuelle 50 KN

LC3 : Charge horizontale (Var.) → Force ponctuelle 20 KN



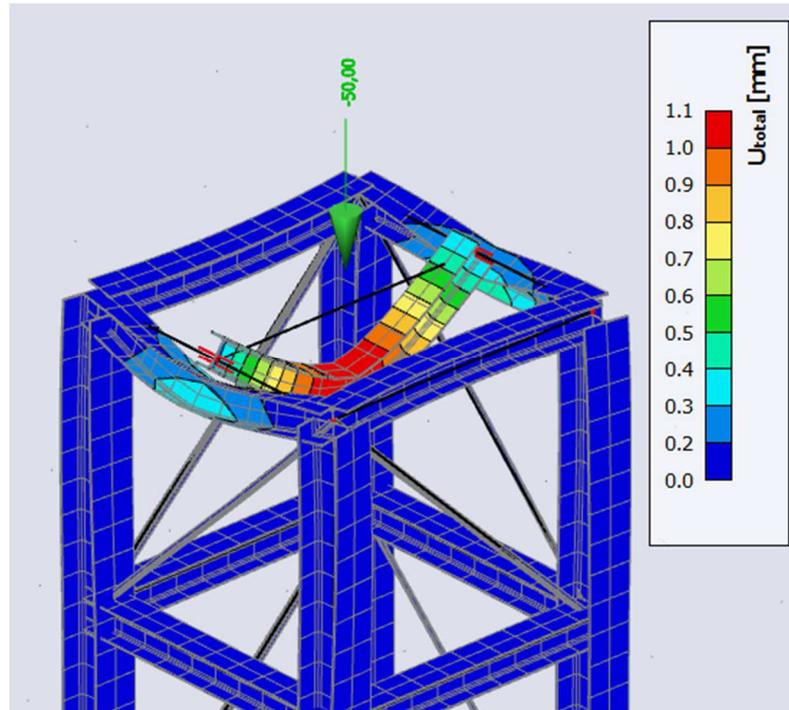
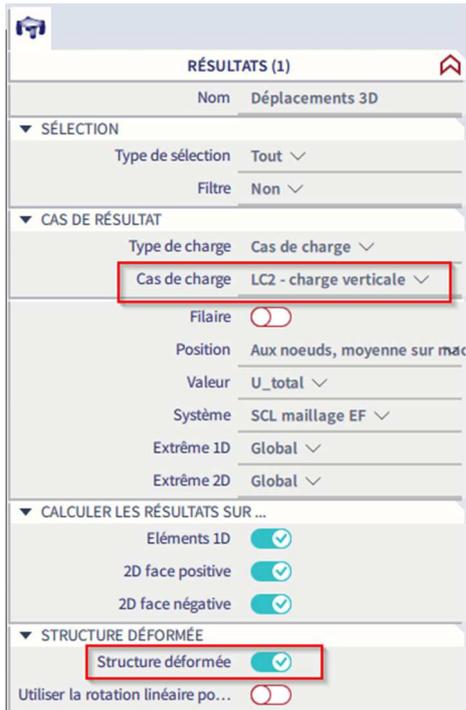
## 4. Déplacements 3D et Contraintes 3D

Il est possible d'afficher le déplacement et les contraintes 3D sur une barre.

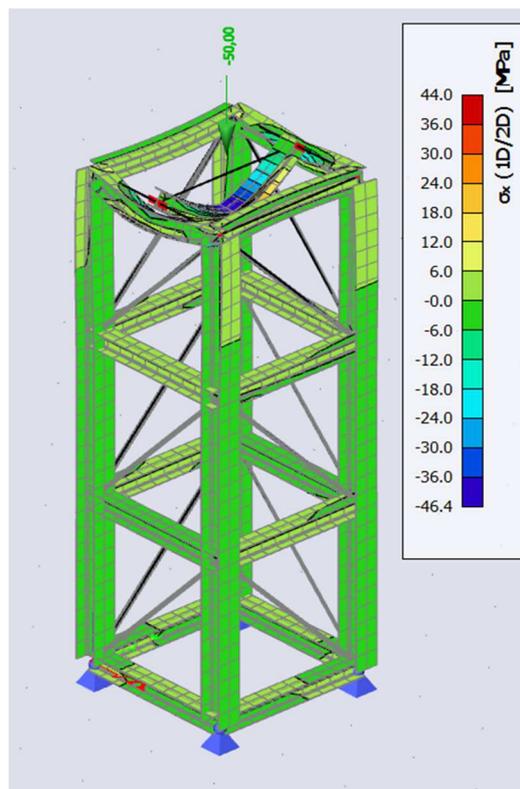
\*Calculer le projet (Dans les outils de processus : Le bouton, au centre de la roue, permet de lancer le calcul)



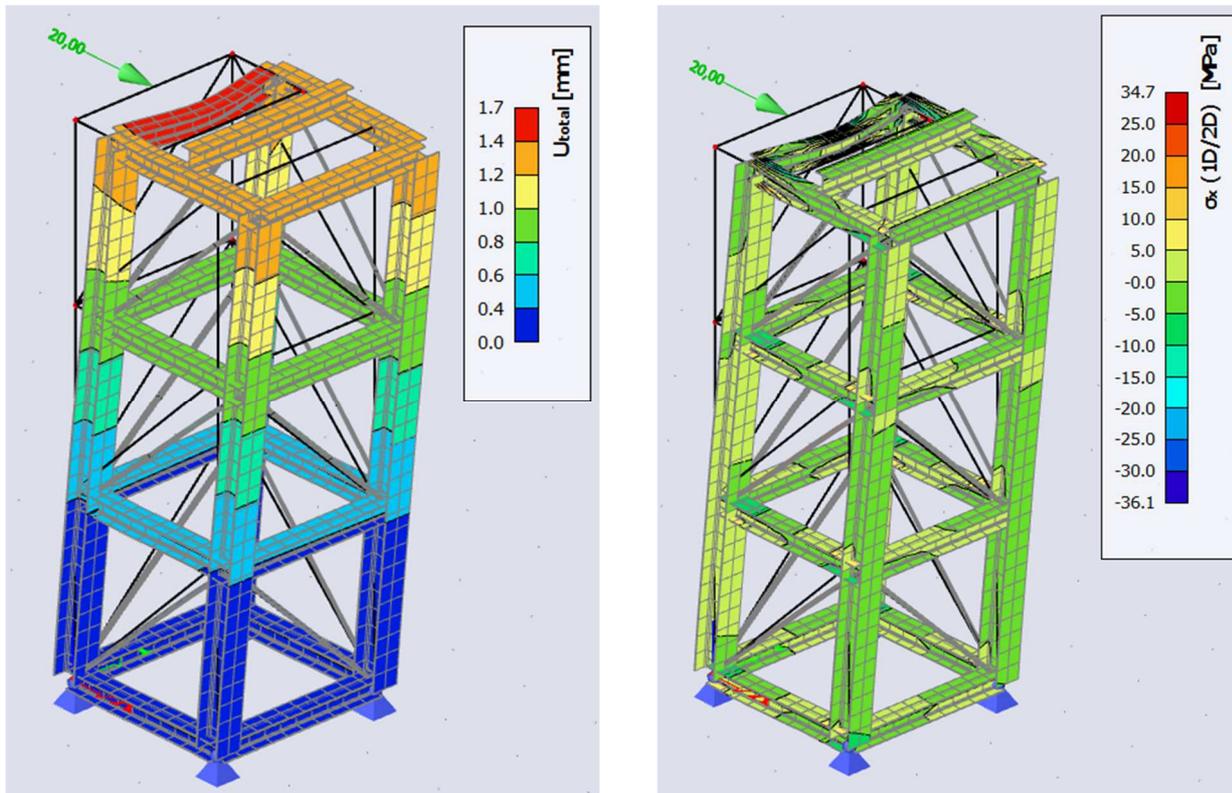
\*Résultats → Déformations 3D : Sélectionner la charge LC2, Activer la fonction Déformée de la structure → Régénérer



\*Résultats → Contraintes 3D

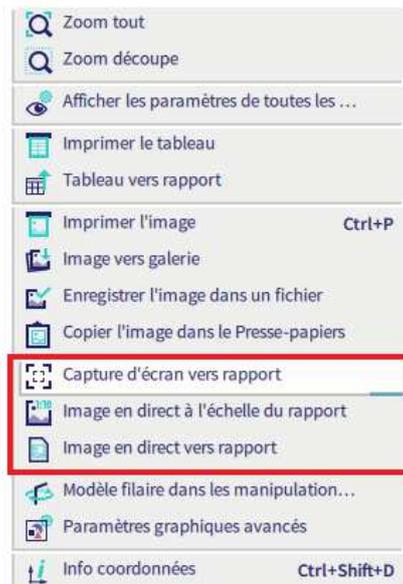


\*Voir les résultats pour le cas de charge LC3



## 5 . Images

Vous pouvez utiliser les commandes « Capture d'écran vers rapport », « Image en direct à l'échelle du rapport » et « Image en direct vers rapport » afin d'envoyer des images du modèle dans la note de calcul, elles sont accessibles par un clic droit dans SCIA Engineer.

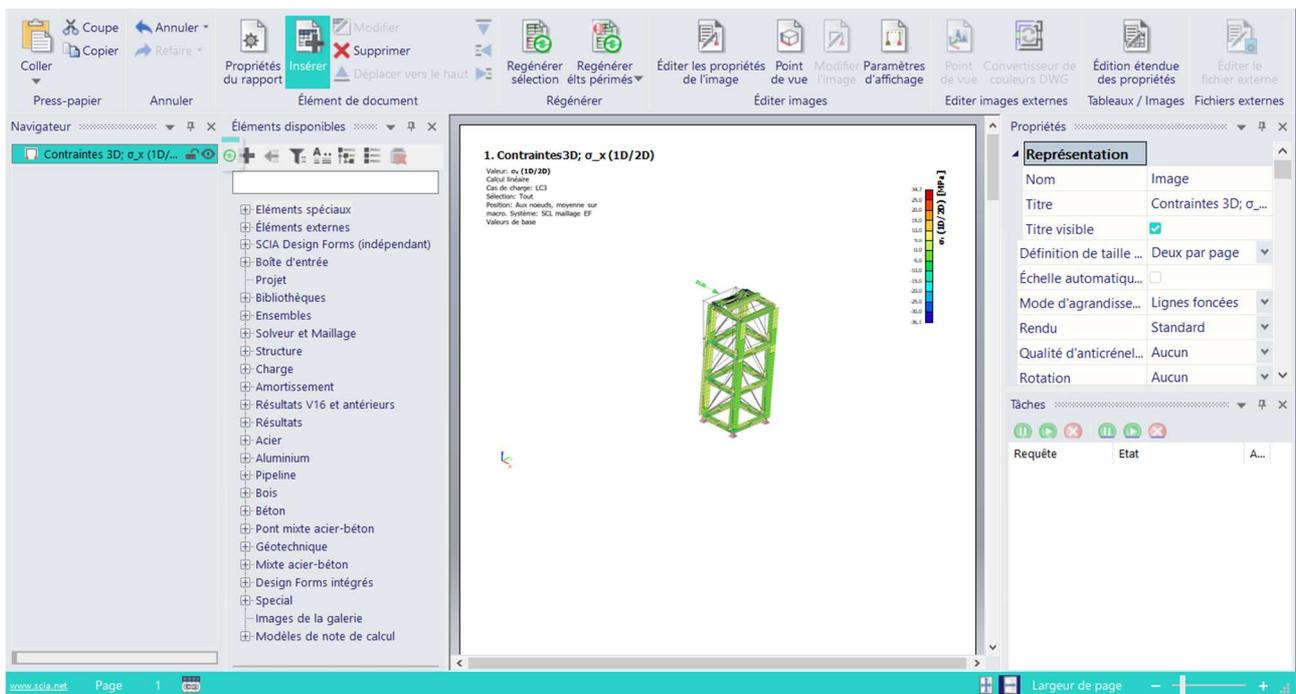


**Remarque :** Il est important de savoir la différence entre ces méthodes. Une capture d'écran est une image fixe, ce qui signifie qu'elle ne sera **pas** mise à jour si la structure est modifiée alors que les images en direct seront mises à jour dans le cas d'une modification de la structure.

Vous pouvez ajouter l'image dans la note en cliquant sur « Insérer et fermer »



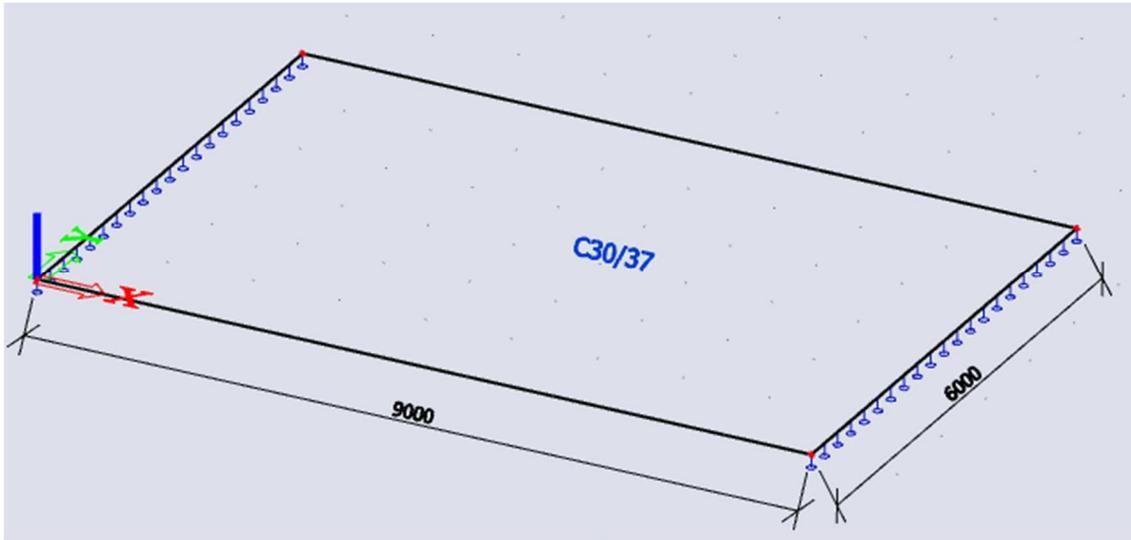
Vous pouvez ouvrir la note de calcul dans les outils de processus pour voir l'image insérée.



## Exemple 8 : Plaque rectangulaire

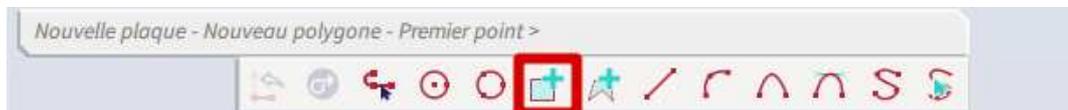
### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Plaque XY, Béton C30/37, épaisseur 250 mm



\*Introduire la plaque :

Dans le panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Élément 2D → Plaque  
Nouveau rectangle, au-dessous de SCIA Spotlight

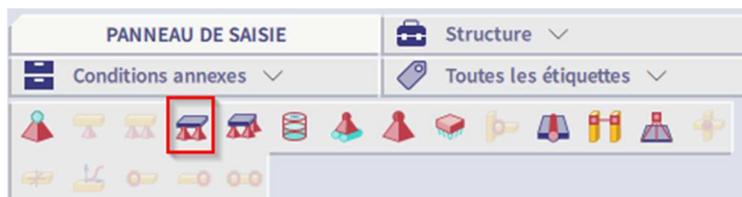


Définir les 2 nœuds sur la diagonale d'un rectangle : Choisir le premier nœud l'origine et introduire les coordonnées du second nœud dans SCIA spotlight 9 6.

Après introduction, il est possible de modifier la géométrie des entités sélectionnées avec le « Tableau de saisie » dans « Outils » & les propriétés dans le « panneau de propriétés » à droite de l'écran.

\*Introduire des appuis

Dans le panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Conditions annexes → Ligne d'appui sur le bord 2D (Rotulé)



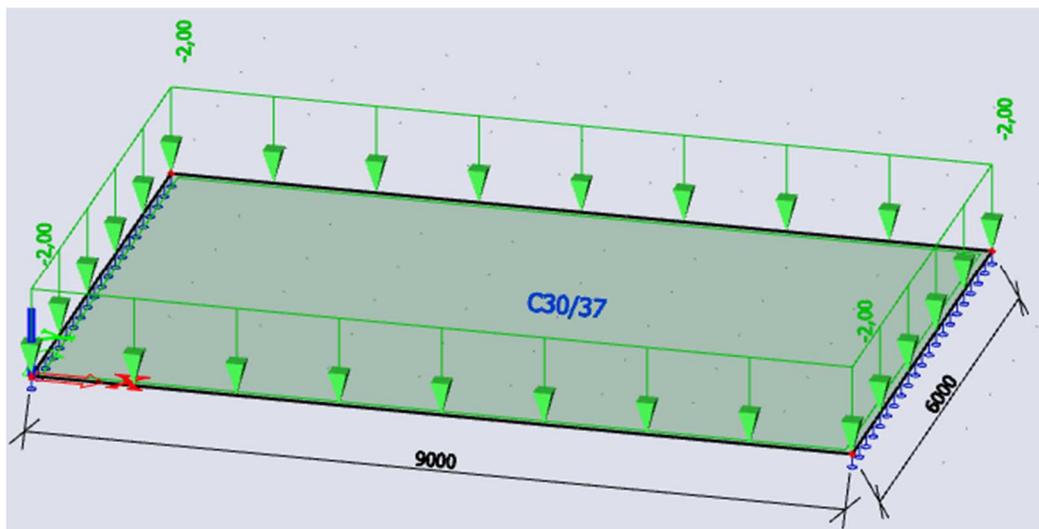
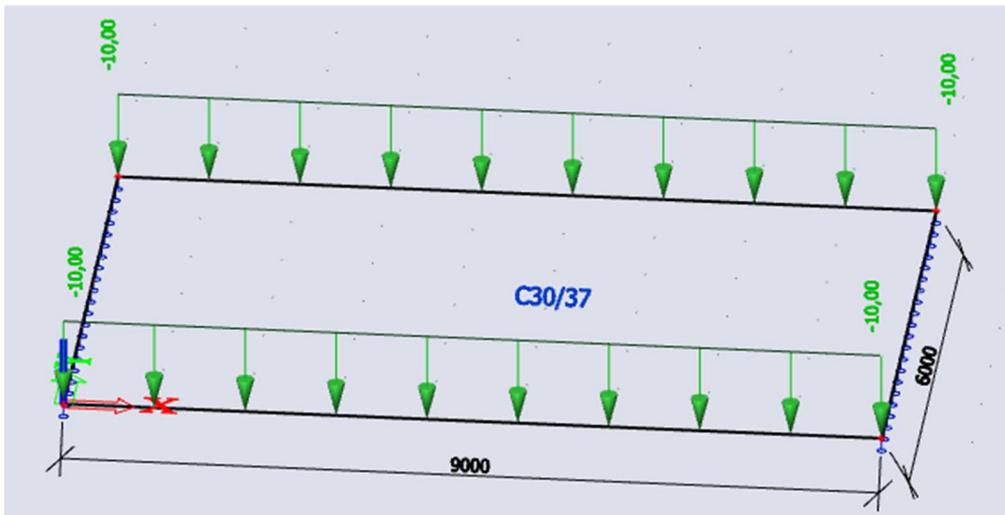
### 2. Cas de charges

LC1 : Poids propre

LC2 : Murs sur les bords longs (Perm.) → Charge répartie 10 KN/m

LC3 : Charge de service (Var.) → Charge surfacique 2 KN/m<sup>2</sup>

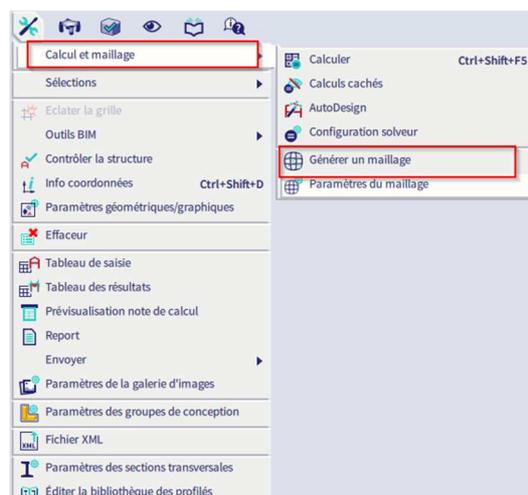
Appliquer les charges LC2 et LC3 respectivement comme le montre les figures suivantes.



### 3. Maillage éléments finis

\*Génération du maillage

Dans les outils de processus (en bas à gauche de l'écran) → Calcul (le bouton au centre de la roue) , ou Outils → Calcul et maillage → Générer un maillage



**\*Affichage graphique du maillage**

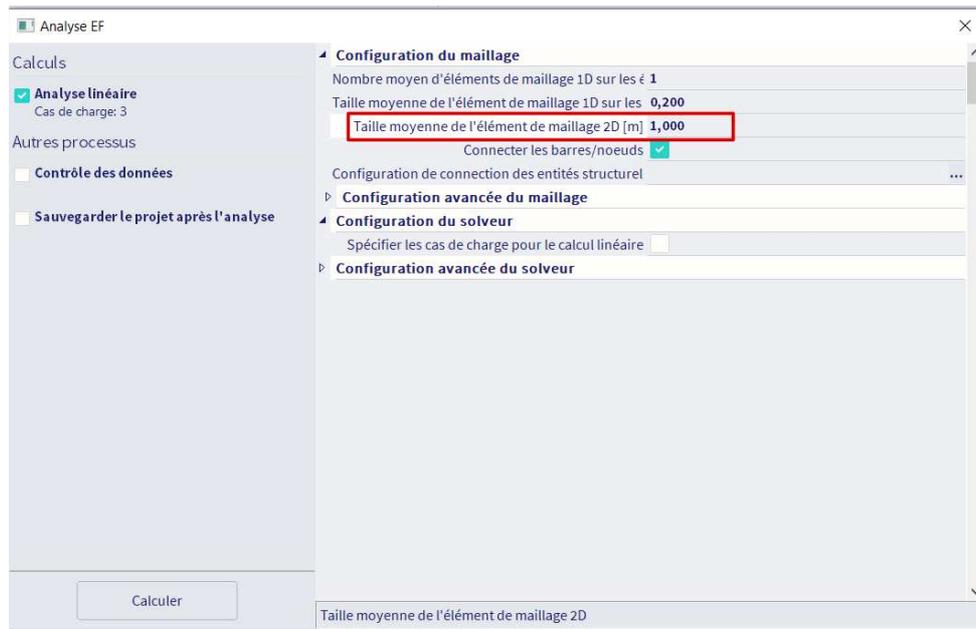
Afficher les paramètres de toutes les entités avec le clic droit de la souris :

Structure → Maillage → Dessiner le maillage

Étiquettes → Maillage → Élément 2D → Afficher l'étiquette

**\*Raffinement du maillage**

Pour raffiner un maillage : vous pouvez utiliser calcul et maillage en bas et vous changer dans la taille moyenne des éléments 2d qui est par défaut égale à 1 ou dans le panneau de saisie → poste de travail « Calcul et résultats » → Toutes les catégories → Raffinement sur une surface (vous choisissez la taille)



**4. Contrôle des données**

**\*Outils → contrôle de la structure**

Avec cette fonction, les charges appliquées sont redistribuées sur les éléments du maillage et les nœuds du maillage

**5. Résultats**

**\*Résultats sur la plaque**

Dans les barres des outils → Résultats → Efforts internes 2D



Dans les barres des outils → Résultats → Contraintes/Déformations 2D



Spécifier les Résultats à afficher dans le menu des Propriétés

-Système Local : selon les axes locaux des éléments du maillage SCL

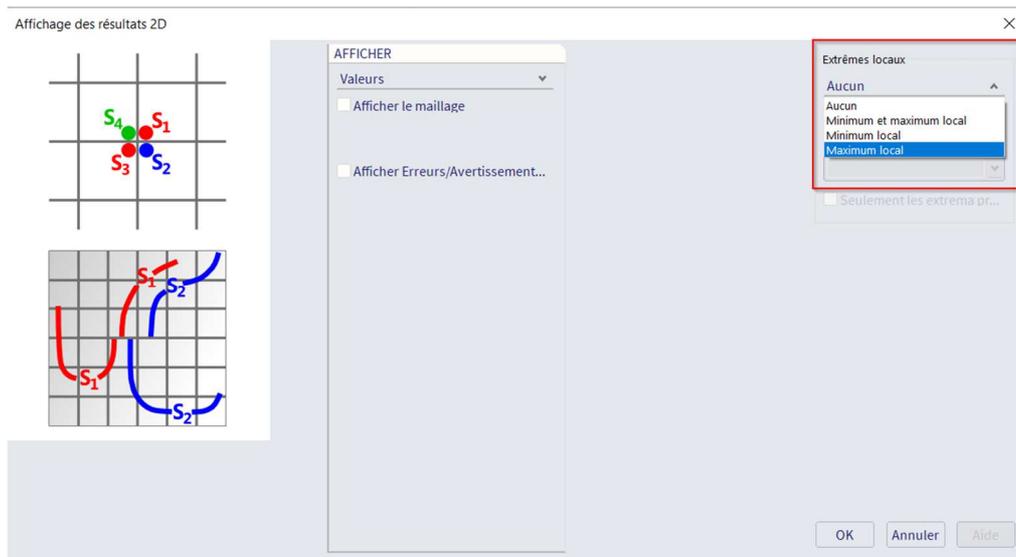
– Élément 2D : selon les axes du SCL de l'élément 2D

Attention lors de l'utilisation des éléments coques !

-Position : 4 manières de demander les Résultats, FAQ : Explication des différents types d'interpolation pour les résultats des surfaces MEF (scia.net)

-Types d'effort : Valeurs de base, valeurs principales ou valeurs élémentaires de dimensionnement, Affichage des efforts internes sur les dalles (scia.net)

-Configuration du dessin : Cliquer sur > pour régler l'affichage des Résultats 2D, Minimum et maximum, ... Après modification, toujours exécuter l'action > Régénérer



\*Précision des Résultats

Si les Résultats aux 4 positions diffèrent beaucoup, alors les Résultats ne sont pas précis et le maillage doit être redéfini. Règle de base pour la taille des éléments de maillage = 1 à 2 fois l'épaisseur de la plaque

\*Réactions sur l'appui réparti

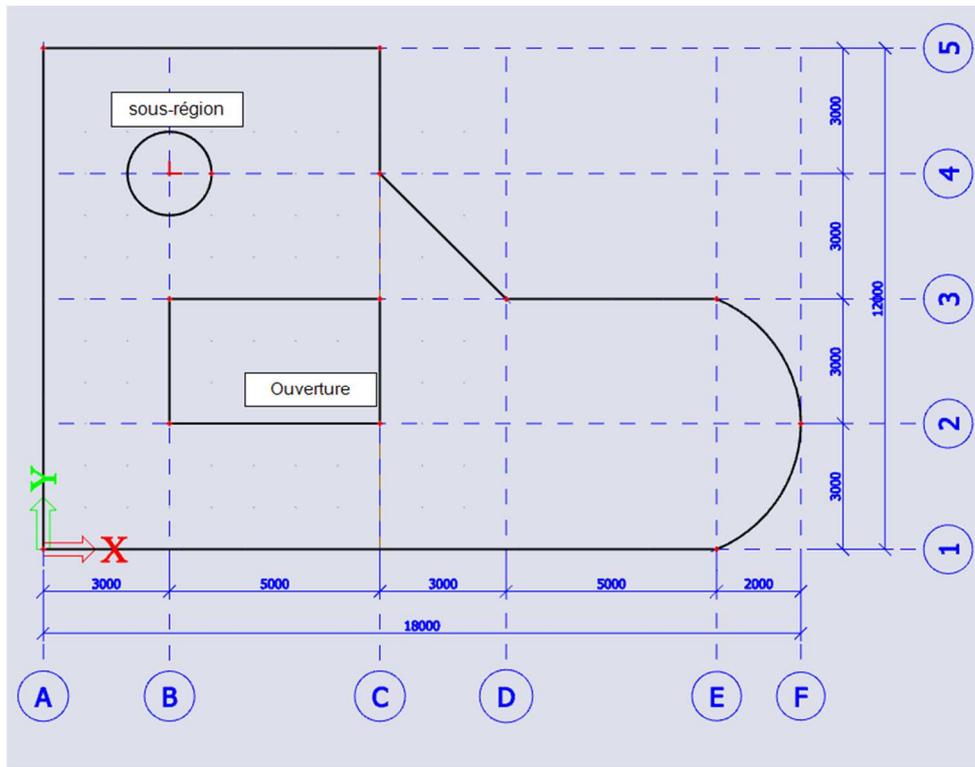
Résultats > Réactions



## Exemple 9 : Plaque sur un sol élastique

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Plaque XY, Béton C20/25, épaisseur de la plaque 200mm



### \*Introduire la grille

Panneau de saisie → Structure → Grilles et étages → Grille orthogonale (Insérer à l'origine : 0 0 0)

Grille 3D

Introduction de données pour grille 2D

DIR X	Nom	X [m]	dx [m]	Rep	SL
1	A	0,000		non	
2	B	3,000	3,000	1	non
3	C	8,000	5,000	1	non
4	D	11,000	3,000	1	non
5	E	16,000	5,000	1	non
6	F	18,000	2,000	1	non
*		0,000	0,000	0	

DIR Y	Nom	Y [m]	dy [m]	Rep	SL
1	1	0,000		non	
2	2	3,000	3,000	4	non
3	3	6,000		non	
4	4	9,000		non	
5	5	12,000		non	
*		0,000	0,000	0	

Générer les noms automatiquement

OK Cancel Apply

**\*Introduire la plaque**

A l'aide de la grille, s'accrocher aux points de la grille pour tracer la plaque

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque

Nouveau polygone/ polyligne



Choisir l'option Nouvel arc circulaire (lorsque vous arrivez à tracer la partie circulaire de la plaque )

**\*Introduire d'autres parties**

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Ouverture sur 2D

Choisir Nouveau rectangle



Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Sous-région

Choisir Nouveau Cercle (centre-rayon) avec un rayon = 1m ; définir le point centre + un point sur le cercle @ 1 ;0 ;0



Remarque : Les instructions sont toujours affichées dans SCIA spotlight !

**\*Introduire les appuis**

Fichier → Paramètres du projet → Fonctionnalités : Sol de fondation

Panneau de saisie → Structure → Conditions d'annexes → Surface d'appui sur 2D

**2. Cas de charges**

LC1 : Poids propre

LC2 : Murs sur les bords extérieurs (Perm.) → Charge répartie 10 KN/m

LC3 : Murs autoporteurs (Perm.) → Charge répartie 6,5 KN/m

LC4 : Charge de service (Var.) → Charge surfacique 2 KN/m<sup>2</sup>

LC5 : Charge de service sur une sous-région (Var.) → Charge surfacique 1,5 KN/m<sup>2</sup>

**3. Maillage éléments finis**

\*Génération du maillage

Outils → Calcul et maillage → Générer un maillage

\*Raffinement du maillage

Outils → Calcul et maillage → Paramètres du maillage

Taille moyenne de l'élément de maillage 2D = 1 à 2 fois l'épaisseur de la plaque

**4. Contrôle des données**

\*Outils → **contrôle de la structure**

**5. Résultats**

\*Résultat sur la plaque

Résultats → Efforts internes 2D

\*Résultat sur un endroit spécifique

\*Sol de fondation

Résultats → Contraintes de contact

**Remarque :** Convention pour les contraintes de contact : Valeur positif = Contrainte de compression, Valeur négatif = Contrainte de Tension

## 6.Éliminer la tension dans le sol

\*Fichier → Paramètres du projet → Fonctionnalités → Non-linéarités des barres + Appuis non-linéaires/ ressort de sol



\*Charge (dans les outils de processus) → Combinaisons non linéaires ( créer une combinaison pour un cas de charge pour lequel il y avait de contraintes de contact avec tension )

\*Calculer (au centre de la roue dans les outils de processus) →Calcul ; option Calcul non linéaire

\*voir de nouveau les résultats → Contraintes de contact 2D : la tension a été éliminée

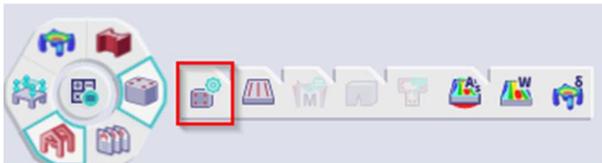
## 7.Configuration du Béton

Dans les outils de processus, choisir le poste de travail « Béton »

a) Configurations générales

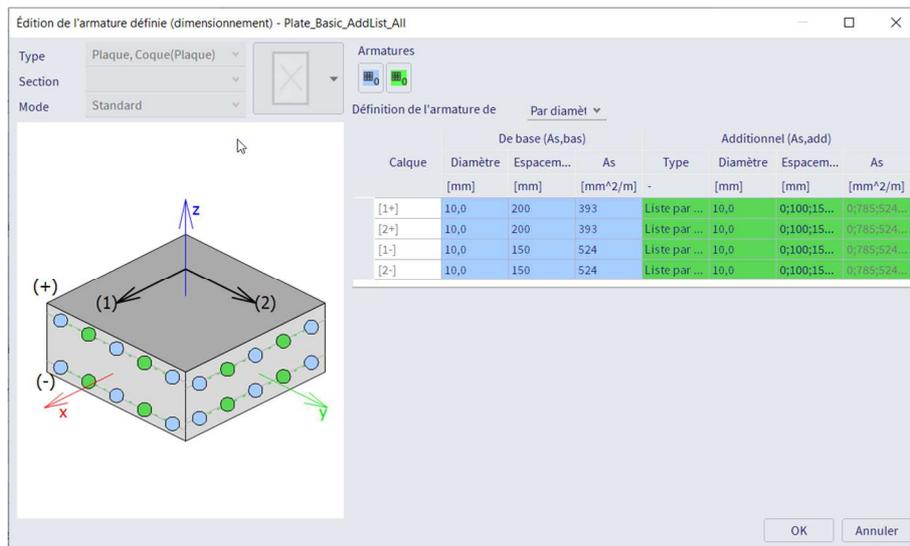
Tout ce qui est introduit dans la partie Béton→ Paramètres de conception par défaut est valide pour tout projet

-Béton →Configuration béton



- Paramètres de conception par défaut →Armature→Plaque → modèle de conception de l'armature fournie  
Choisir les armatures supérieures et inférieures : diamètre 10mm

Description	Symbole	Valeur	Défaut	Unité	Chapitre	Norme	Structure	Type de contrôle
Paramètres de conception par défaut								
Armature								
Poutre / Nervure								
Poutre-dalle								
Poteau								
Plaque								
Longitudinal								
Conception de l'armature fournie								
Modèle de conception de l'armature définie								
Sup (z)								
Type d'enrobage	Type <sub>c</sub>	Auto	Auto		4.4.1	EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Diamètre du 1er lit	d <sub>11</sub>	10,0	10,0	mm		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Angle de la direction du premier lit	α <sub>1</sub>	0,00	0,00	deg		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Diamètre du 2e lit	d <sub>22</sub>	10,0	10,0	mm		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Angle de la direction du second lit	α <sub>2</sub>	90,00	90,00	deg		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Inf (z)								
Type d'enrobage	Type <sub>c</sub>	Auto	Auto		4.4.1	EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Diamètre du 1er lit	d <sub>11</sub>	10,0	10,0	mm		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Angle de la direction du premier lit	α <sub>1</sub>	0,00	0,00	deg		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Diamètre du 2e lit	d <sub>22</sub>	10,0	10,0	mm		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Angle de la direction du second lit	α <sub>2</sub>	90,00	90,00	deg		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Classement								
Diam. de l'armature d'effort tranchant								
		8,0	8,0	mm		EN 1992-1-1	Plaque,Coque (...)	Paramètres de c...
Mur / Poutre-dalson								
Enrobage minimum								
Durée de vie de projet								
		50,00	50,00	année	4.4.1.2(5), table 4.3N	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Risque de corrosion								
Corrosion induite par la carbonatation								
		XC3	XC3		4.4.1.2(5)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Corrosion induites par les chlorures								
		Aucun	Aucun		4.4.1.2(5)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Corrosion induite par les chlorures de l'eau de mer								
		Aucun	Aucun		4.4.1.2(5)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Attaque gel-dégel								
		Aucun	Aucun		4.4.1.2(12)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Attaque chimique								
		Aucun	Aucun		4.4.1.2(12)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Risque d'abrasion								
		Aucun	Aucun		4.4.1.2(13)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Possibilité de contrôle spécial								
Risque de bétonnage sur surface atypique								
		Standard	Standard		4.4.1.3(4)	EN 1992-1-1	Tout (Poutre,Po...	Paramètres de c...
Caractéristiques du béton								



## b) Configurations spécifiques

Il est possible de spécifier un certain nombre de paramètres pour chaque élément 2D en utilisant l'option Béton → Données Béton 2D



Sélectionner la surface (par ex. la plaque)

Une étiquette est affichée sur l'élément déjà sélectionné ex CMD2D. Cette étiquette peut être sélectionnée pour voir ou modifier les paramètres dans le menu des propriétés (à droite).

Etant donné que les données Béton 2D sont des données additionnelles, il est possible de copier ces données sur un autre élément 2D avec un clic droit de la souris → Copier les métadonnées → Sélectionner la surface que vous souhaitez attribuer cette étiquette

## 8. Conception du ferrailage d'une plaque

### Ferrailage théorique nécessaire

Béton → Conception du ferrailage 2D ELU et EIS



Voir pour Classe = Tous ELU, Type des valeurs = Requis

Actions → Aperçu

-As + = Armatures théoriques nécessaires en face supérieure

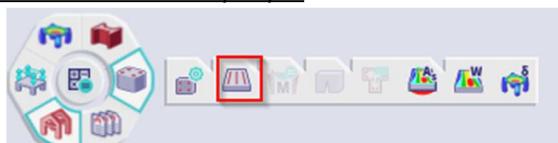
-As - = Armatures théoriques nécessaires en face inférieure

-Direction 1 est par défaut = l'axe x du SCL de la plaque

-Direction 2 est par défaut = l'axe Y du SCL de la plaque

### Ajouter du ferrailage de base = sur toute la plaque

-Béton → Ferrailage 2D



Introduire le diamètre et la distance de base pour les directions 1 et 2

- Béton → Conception du ferrailage 2D ELU et EIS

Voir pour Classe = Tous ELU, Type des valeurs=Fourni& utilisateur

Remarque : Activer : Prendre en compte le ferrailage utilisateur dans le panneau de propriétés

Ajouter du ferrailage additionnel= sur des endroits spécifiques de la plaque

Béton → Ferrailage 2D, ajouter des lits d'armatures là où c'est nécessaire – la disposition de la géométrie peut être choisie par l'utilisateur

- Béton → Conception du ferrailage 2D ELU et ELS

Voir pour Classe = Tous ELU, Type des valeurs=Fourni& utilisateur

#### Contrôles

Béton → Contrôle de largeur de fissure 2D, pour classe Tous ELU+ELS (pour le ferrailage)

Possible pour le ferrailage théorique et pratique

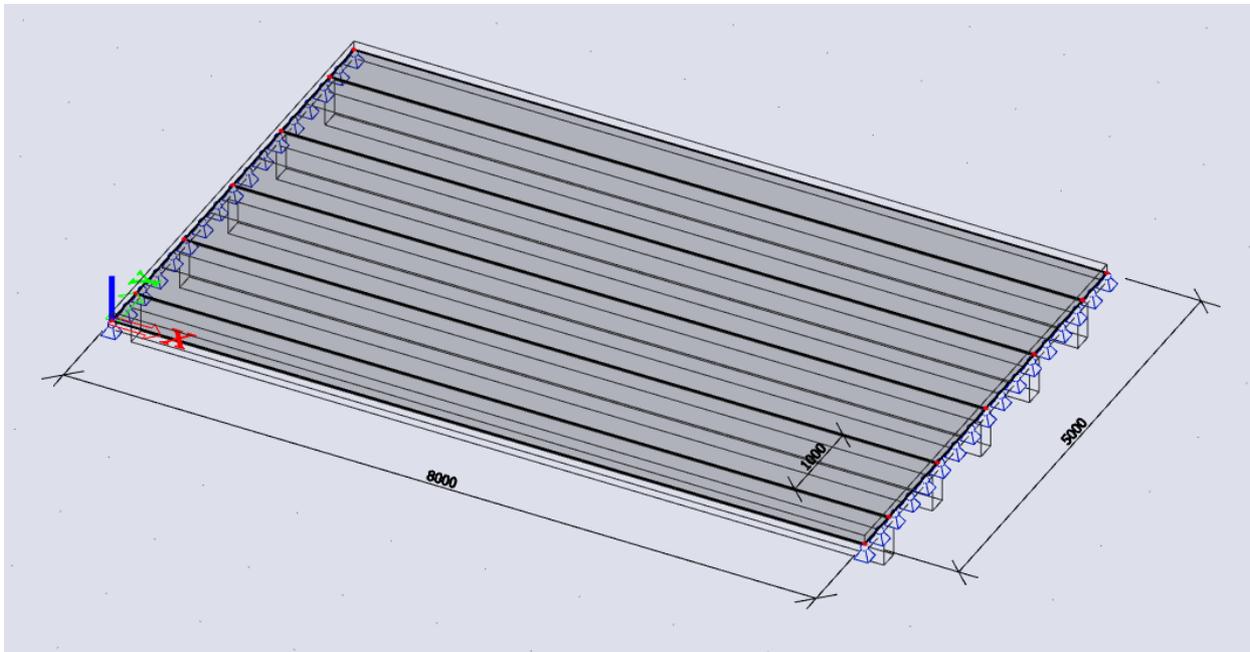
Béton → Conception du ferrailage 2D ELU et ELS → Dimensionnement au poinçonnement ELU

Possible pour le ferrailage théorique et pratique

## Exemple 10 : Plaque avec nervures

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ → Nécessaire à cause de l'excentricité des nervures  
Béton C20/25, Epaisseur de la plaque 200 mm – Nervures R 400mm x 200mm

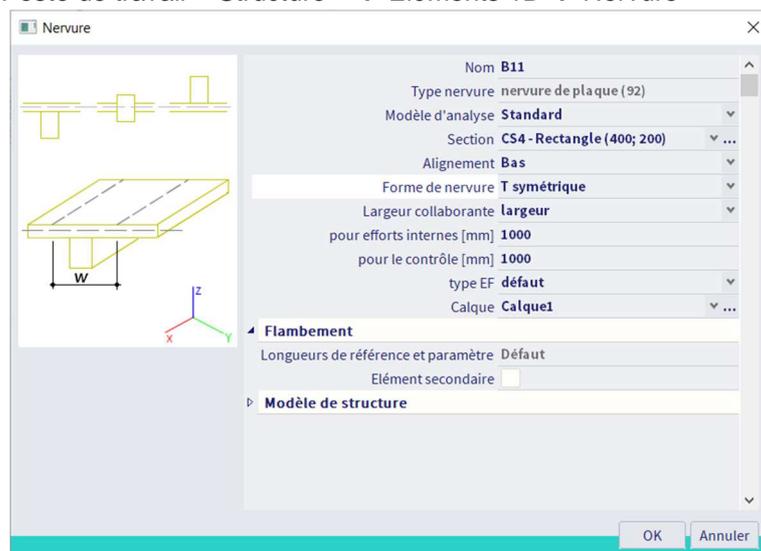


\*Introduire plaque + nervures \_ Méthode 1 :

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque  
Nouveau rectangle



Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 1D → Nervure



Affichage graphique de la largeur collaborante (nervures sections en T)

\*Introduire plaque + nervures \_ Méthode 2 :

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Dalle Nervurée



Tracer la plaque puis Echap , choisir la section el la forme des nervures



\*Introduire les appuis : Rotulé

Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Conditions d'annexes → Ligne d'appuis sur le bord 2D

## 2. Cas de charge

LC1 : Poids propre

LC2 : Charge de service (Var.) → Charge surfacique 5 kN/m<sup>2</sup>

## 3. Maillage éléments finis

Raffiner le maillage avec Outils → Calcul et maillage → Paramètres du maillage → Taille moyenne des éléments 2D = 0,25m

## 4. Résultats

Résultat → Effort interne 1D ; Valeurs =N

Option nervure inactive : Résultats sur les sections rectangulaires

Option nervure active : Résultats sur les sections en T

Résultat → Effort interne 2D ; Valeurs =nx

Option nervure inactive : Résultats sur toute la plaque

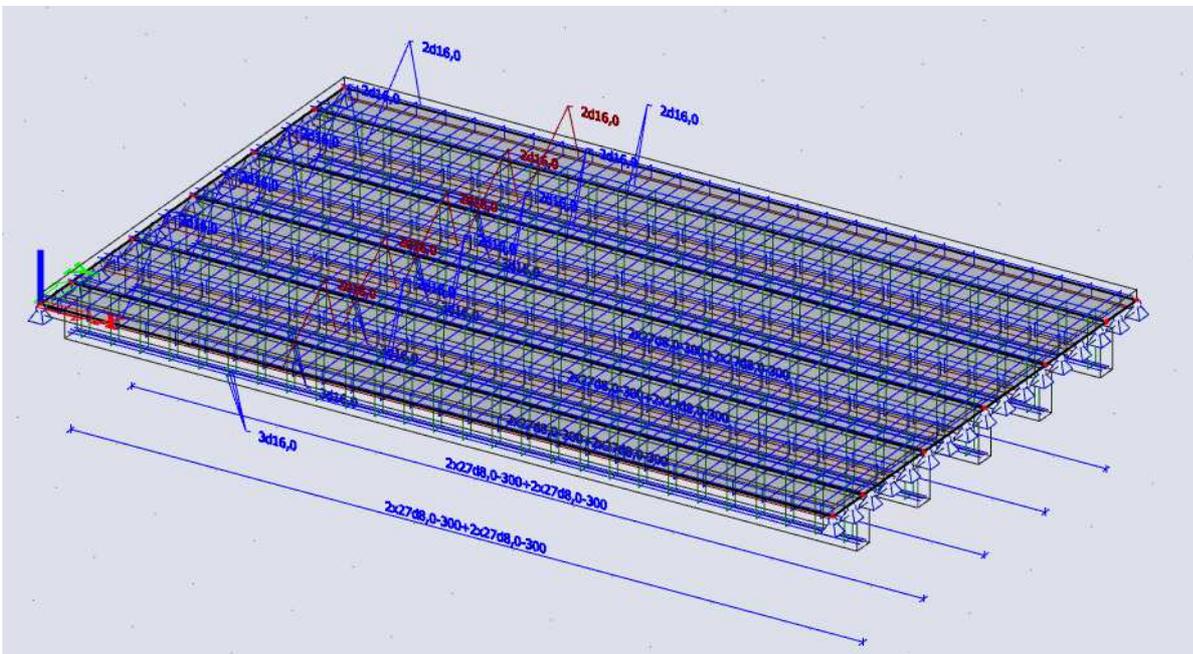
Option nervure active : Résultats sur une partie de la plaque entre les sections en T

## 5. Armatures de sections en T

La largeur collaborante est une approximation de la norme où la connexion entre la plaque et la poutre est remplacée par une poutre T pour la conception du ferrailage. En sélectionnant l'option Nervure, les efforts internes dans la poutre sont adaptés. Ces nouvelles valeurs d'effort interne représentent les efforts dans la section T, ils peuvent donc être utilisés pour la conception du ferrailage de la section T.

Supposons : largeur collaborante = distance entre les nervures

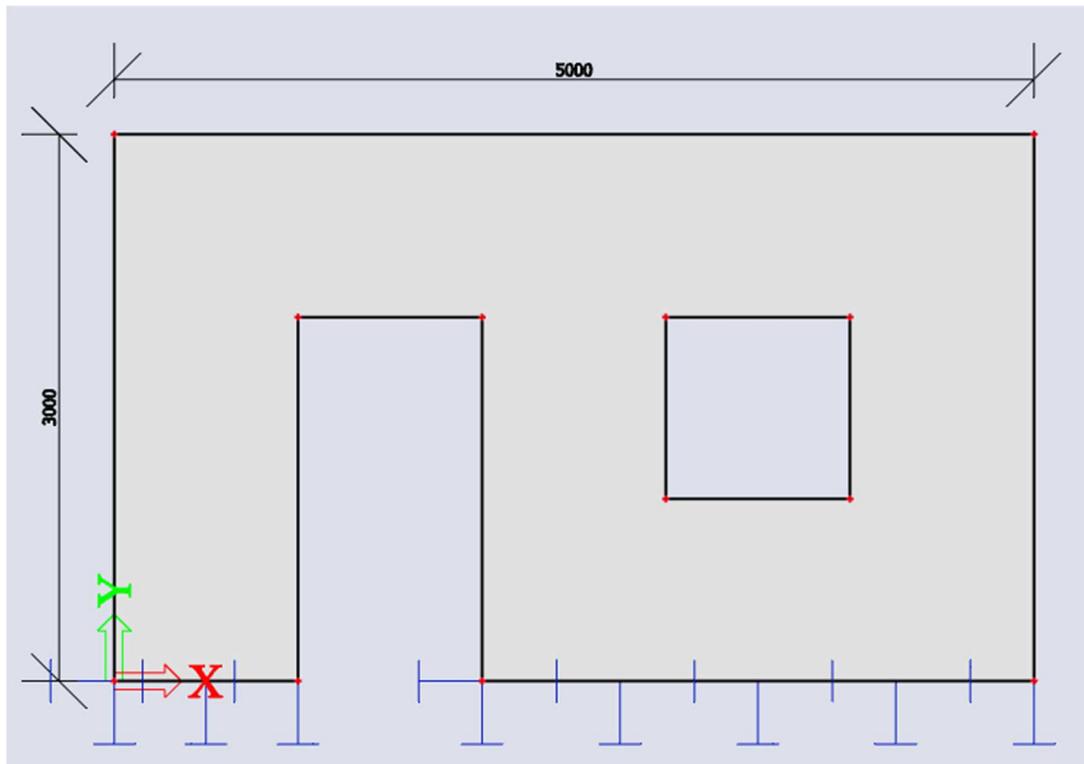
Béton → Ferrailage pratique 1D



## Exemple 11 : Mur préfabriqué

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Paroi XY, Béton C25/30 , épaisseur 150 mm



#### \*Introduire le mur

-Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque  
Nouveau rectangle, au-dessous de SCIA Spotlight



Définir les 2 nœuds sur la diagonale d'un rectangle : Choisir le premier nœud l'origine et introduire les coordonnées du second nœud dans SCIA spotlight 5 3.

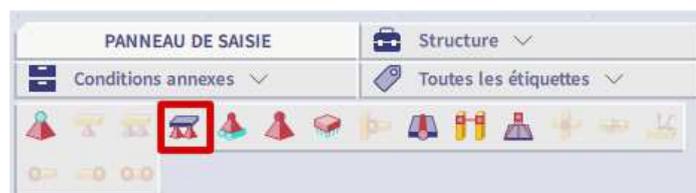
-Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Ouverture sur 2D

Nouveau rectangle, au-dessous de SCIA Spotlight puis :

Pour la porte introduire les coordonnées suivantes : 1 0 puis pour le premier nœud et 2 2 pour le second

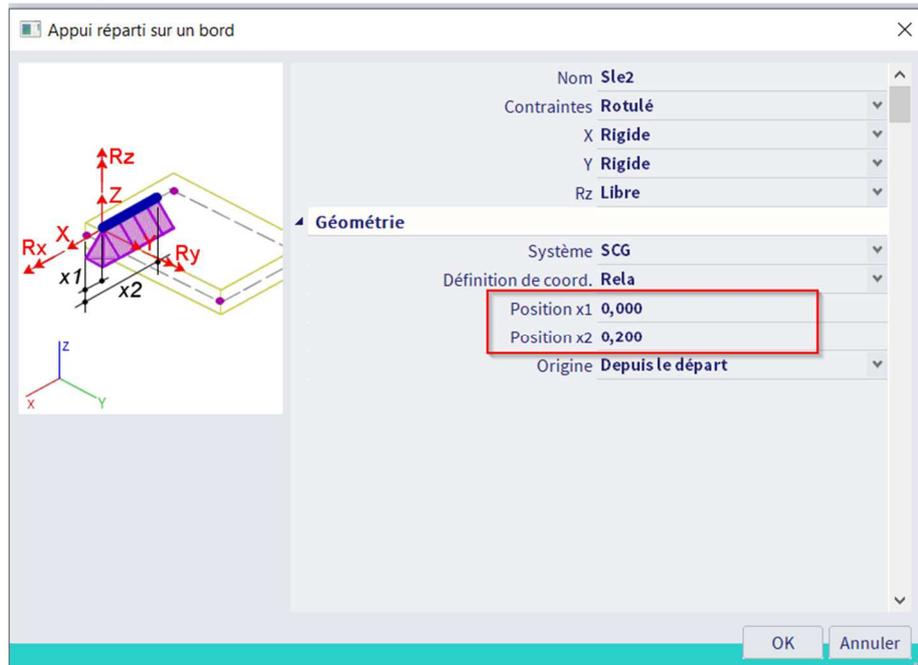
Pour la fenêtre introduire les coordonnées suivantes : 3 1 puis pour le premier nœud et 4 2 pour le second

#### \*Introduire les appuis

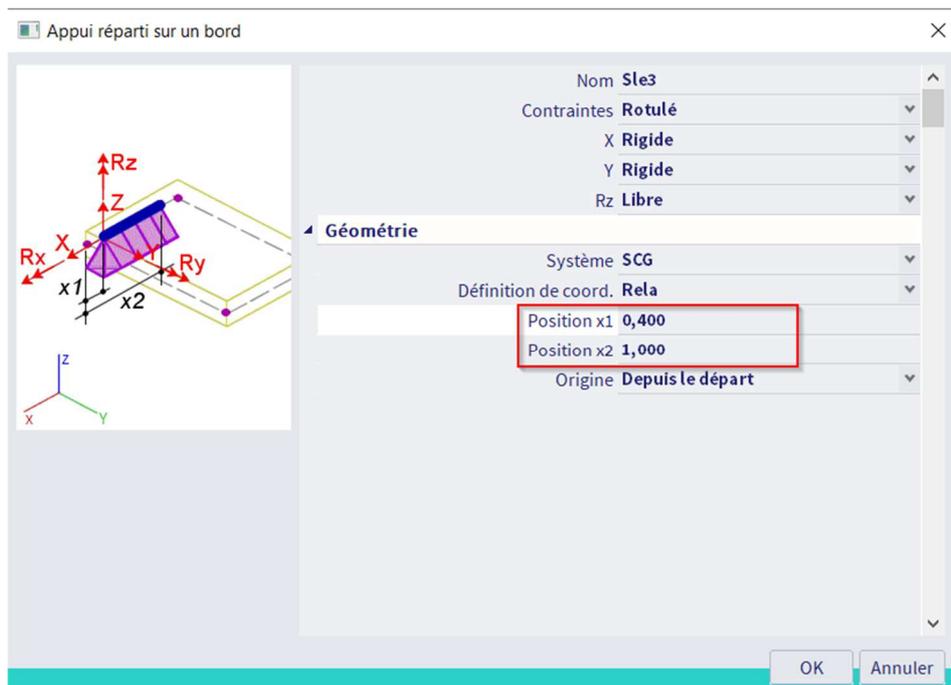


Il faut intrduire les appuis de type Ligne d'appui sur le bord 2D de chaque coté de la porte .

Pour la partie située à gauche de la porte :



Pour celle de droite :



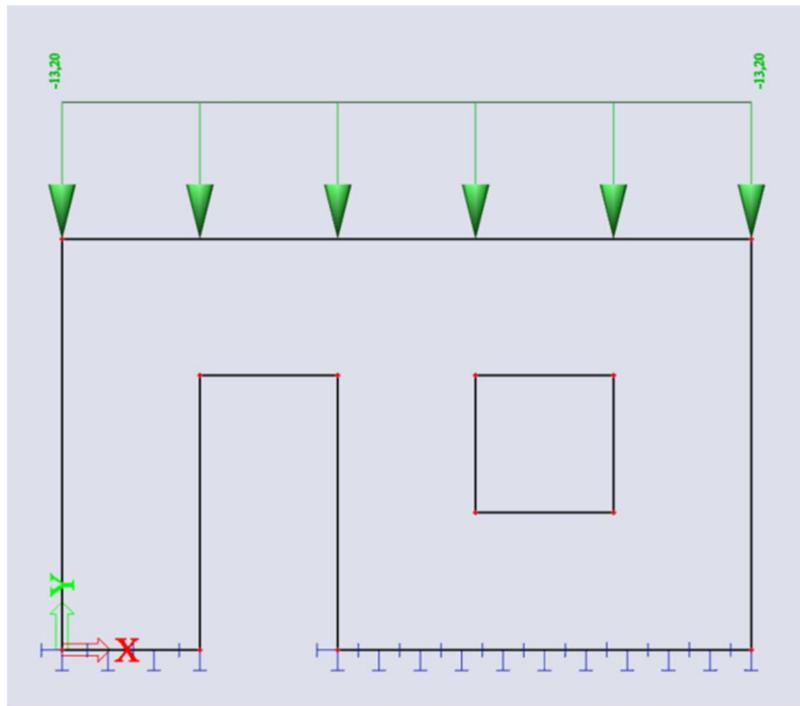
## 2. Cas de charges

LC1 : Poids propre

LC2 : Plaques préfa (Perm.) → Charge répartie 13,2 KN/m

\*Introduire la charge

Panneau de saisie → Charges → Charges linéiques → Charge Répartie sur le bord de l'élément 2D



### 3. Maillage éléments finis

\*Maillage global = 0,3m

Affichage graphique du maillage

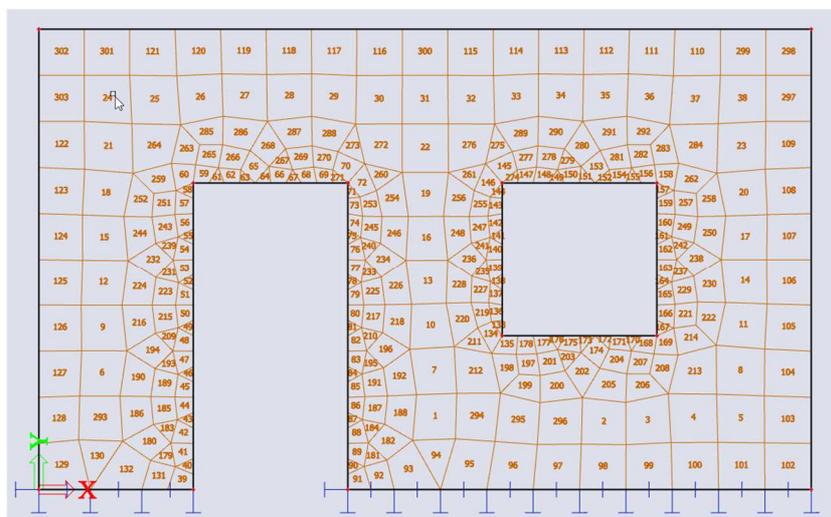
Afficher les paramètres de toutes les entités avec le clic droit de la souris :

Structure → Maillage → Dessiner le maillage

Étiquettes → Maillage → Élément 2D → Afficher l'étiquette

\*Raffinement du maillage autour des ouvertures

Panneau de saisie → Calcul et résultats → Raffinement du maillage sur un bord (taille= 0,1m)



### 4. Résultats

Afficher la direction des contraintes principales comme suit :

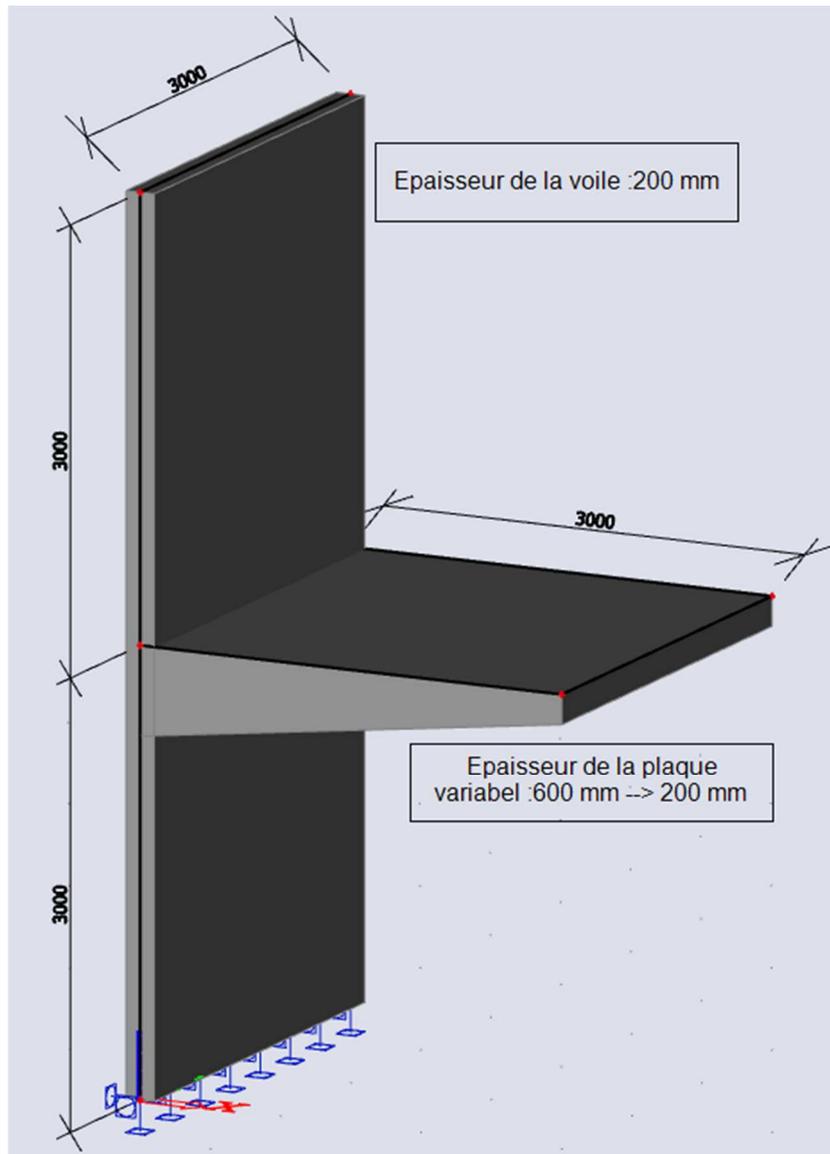
Résultats → Contraintes/ Déformations 2D → contraintes

Pour LC2 : Type d'effort = valeurs principales, Valeurs = sig1 ou sig2

## Exemple 12 : Balcon

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ, Béton C 30/ 37



\*Introduire un balcon

Panneau de saisie → Poste de travail structure → Eléments 2D → Voile

Panneau de saisie → Poste de travail structure → Eléments 2D → Plaque

Introduire tout d'abord la plaque avec une épaisseur constante de 200 mm puis sélectionner cette plaque et modifier son épaisseur dans le panneau de propriétés

Type d'épaisseur = Variable (de 600 mm à 200 mm), Niveau de référence = Haut

EPAISSEUR VARIABLE	
Type d'épaisseur	variable ▾
Direction	X global ▾
Point 1	N5 ▾
Epaisseur Ep. [mm]	600
Point 2	N8 ▾
Epaisseur Ep. [mm]	200
Niveau de référence d'élément	Haut ▾

## 2 . Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

(Attention : connecter toute la structure !)

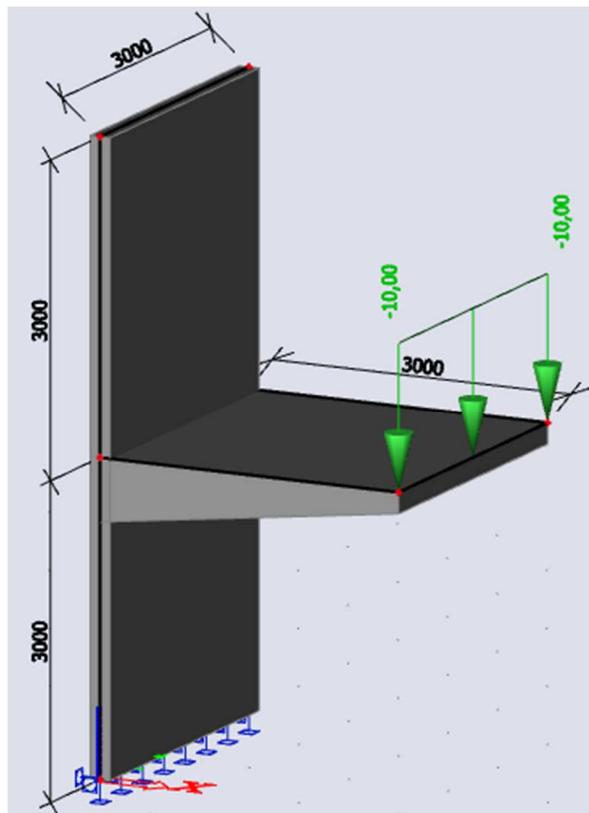
Cette action est nécessaire pour connecter les éléments 2D entre eux.

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

## 3 . Cas de charges

LC1 : poids propre

LC2 : Balustrade (perm) → Charge répartie sur barre 10 KN/m



## 4. Résultats

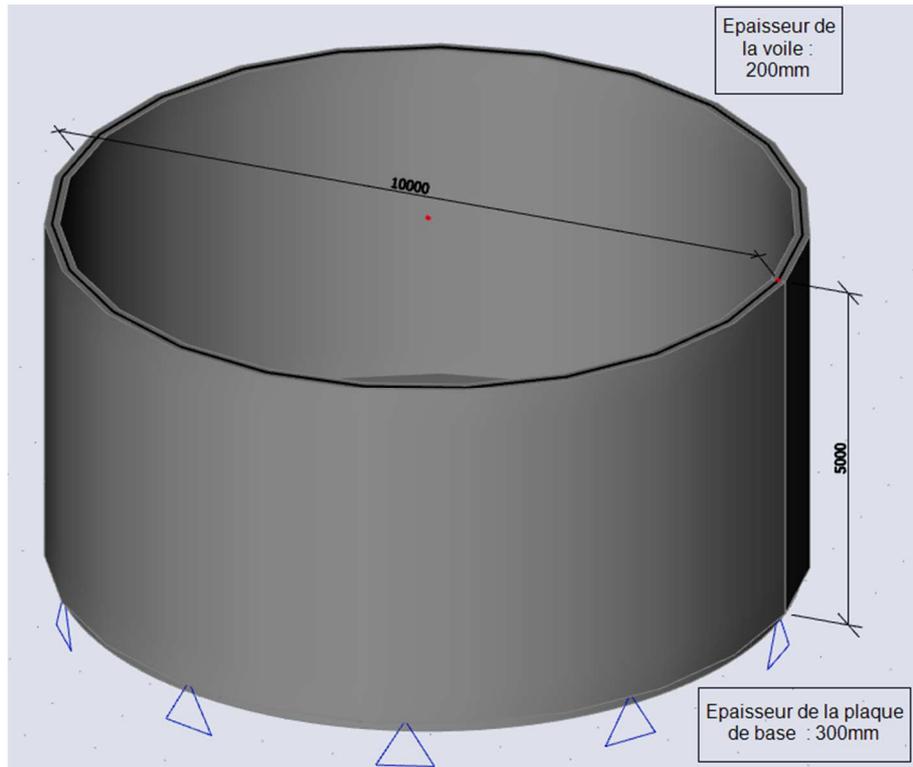
Contrôler si la structure est complètement connectée comme suit :

Résultats → Déformations 3D

## Exemple 13: Réservoir

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ, Béton C25/30



#### \*Introduire le réservoir

-Plaque de base : Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque  
Nouveau cercle (centre : origine du repère – rayon : 5 0 0 )



-Voile : Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Voile (choisir épaisseur = 200 et hauteur = 5 m)

Sélectionner une ligne  sélectionner le bord de la plaque de base.

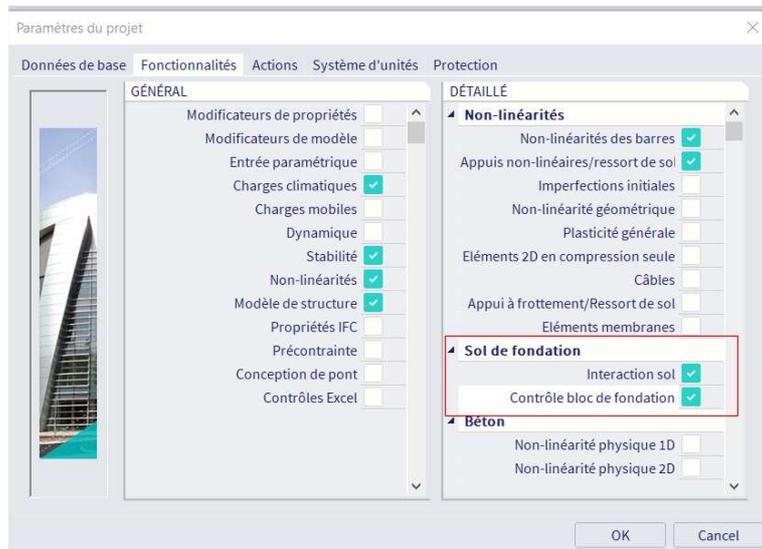
-Afficher les axes locaux des surfaces par clic droit de la souris :

Afficher les paramètres de toutes les entités → Structure → Axes locaux → Surfaces

Afficher les paramètres de toutes les entités → Etiquettes → Etiquettes des axes locaux → Surfaces

#### \*Introduire les appuis

Fichier → Paramètres du projet → Fonctionnalités : Sol de fondation



Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Conditions annexes → Surface d'appuis sur 2D

## 2. Charges

\*Cas de charges

LC1 : Poids Propre

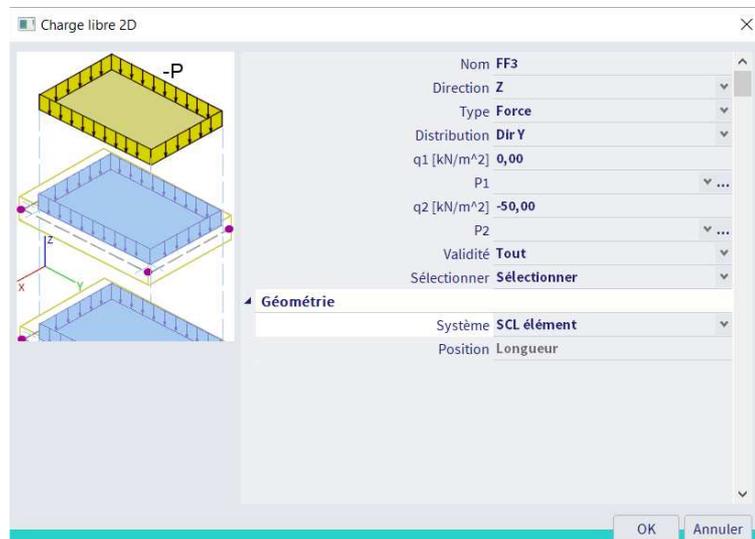
LC2 : Pression variable (var.) → Charge surfacique 0 à 50 KN/m<sup>2</sup>

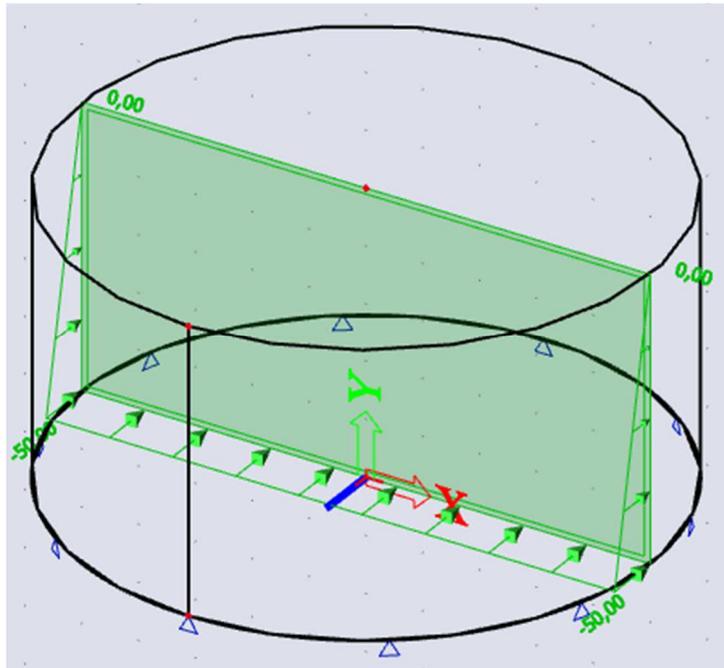
\*Charge surfacique libre

Introduire la pression variable comme charge surfacique libre

- a) La géométrie de la charge libre doit être introduite sans le plan XY du SCU → Définir tout d'abord le SCU avec le « système de coordonnées  dans la « barre de statuts » de telle sorte que le plan XY soit vertical et l'axe Y pointe vers le haut  
Vous pouvez choisir cette option  Aligner Z sur l'axe X  
Plan XY=Plan de travail actif

- b) Panneau de saisie → Charges → Charges surfaciques → Charge libre surfacique  
-La charge surfacique agit dans la direction Z de l'axe local de l'élément 2D  
Direction =Z , Système = SCL de l'élément  
-Variation linéaire de la charge en fonction de la hauteur  
Distribution = Direction Y





Introduire la géométrie de la charge libre comme un nouveau rectangle dans le plan XY

Après introduction : changer les positions P1 et P2 dans le panneau des propriétés si nécessaire puisqu'elles sont dépendantes de la façon dont vous avez introduit la géométrie.

-Sélectionner les éléments sur lesquels la charge libre doit agir

Dans le panneau de propriétés : Sélectionner = Sélectionner

Dans le panneau de propriétés : Actions → Mise à jour sélection → Sélectionner les éléments 2D

### 3. Maillage éléments finis

Raffiner le maillage, utiliser 0,2 m la taille des éléments de maillage

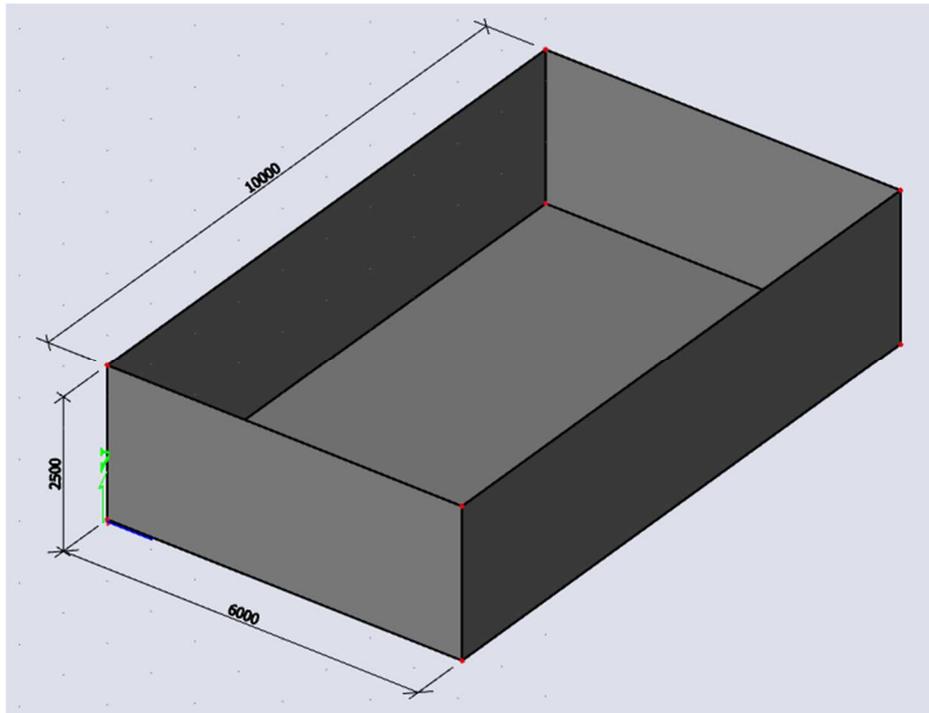
### 4. Contrôle des données

\*Outils → **contrôle de la structure**

## Exemple 14: Piscine

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ , Béton C25/30 , épaisseur : 300 mm



#### \*Introduire la piscine

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque  
Nouveau rectangle ( pour le premier nœud choisir l'origine : 0 0 0 ,et pour le second:6 10 0 )

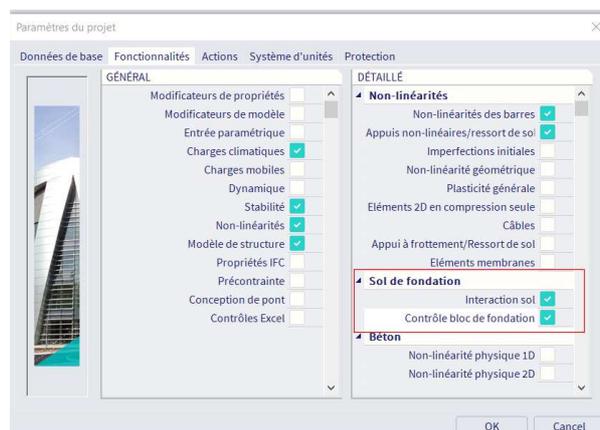


-Voile : Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Voile (choisir épaisseur = 300 et hauteur = 2,5 m)

Sélectionner une ligne  ; sélectionner les bords de la plaque de base.

#### \*Introduire les appuis

Fichier → Paramètres du projet → Fonctionnalités : Sol de fondation



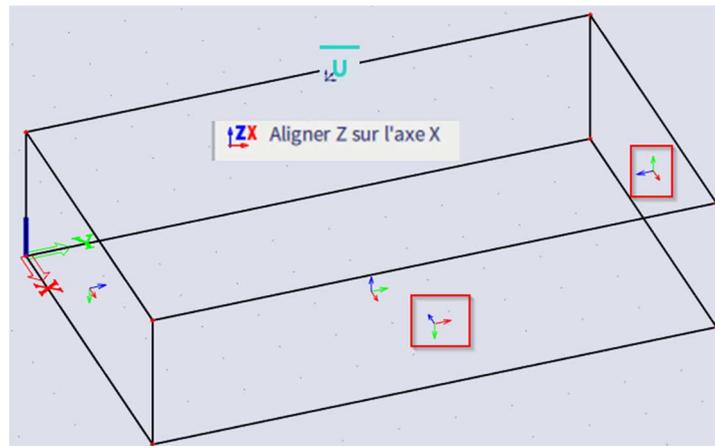
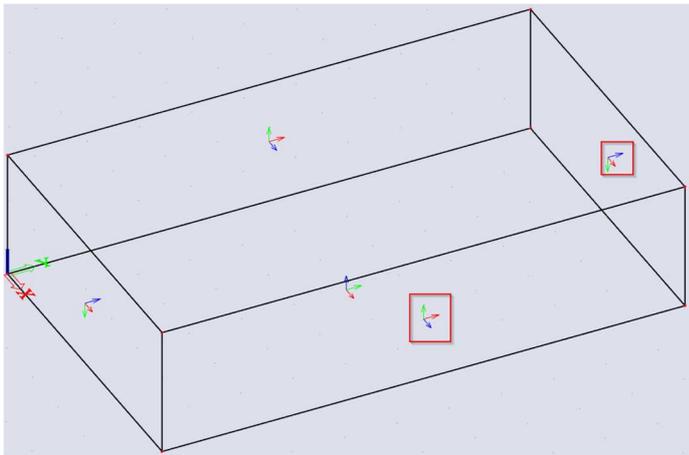
Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Conditions annexes → Surface d'appuis sur 2D  
( sélectionner la palque et les voiles)

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Conditions annexes → Ligne d'appuis sur le bord 2D  
( sélectionner les bords de la palquede base)

Remarque : Un sol de fondation est toujours ajouté du côté négatif de l'axe local Z de l'élément 2D.

-Contrôler l'orientation des axes locaux Z, par clic droite de la souris → Afficher les paramètres de toutes les entités → Structure → Axes locaux → Surfaces

-Sélectionner les éléments pour lesquels l'axe local Z ne pointe pas vers l'intérieur de la piscine → dans le panneau de propriétés → Inverser Orientation



## 2. Charges

\*Cas de charges

LC1 : Poids Propre

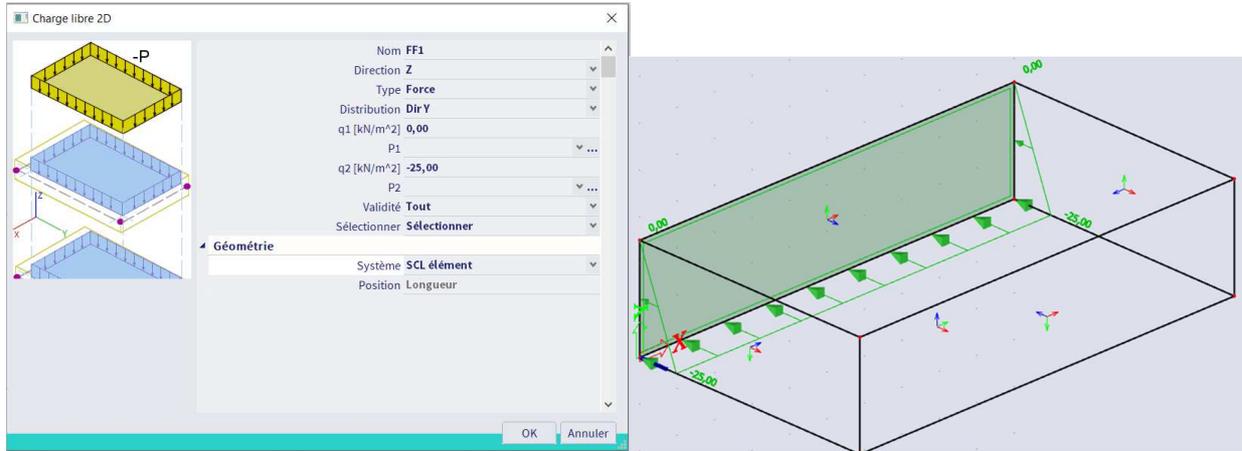
LC2 : Pression de l'eau (var.) → Charge surfacique 0 à 25 KN/m<sup>2</sup>

\*Charge surfacique libre

Introduire la pression de l'eau comme charge surfacique libre

- La géométrie de la charge libre doit être introduite sans le plan XY du SCU → Définir tout d'abord le SCU avec le « système de coordonnées  dans la « barre de statuts » de telle sorte que le plan XY soit vertical et l'axe Y pointe vers le haut  
Vous pouvez choisir cette option  Aligner Z sur l'axe X  
Plan XY=Plan de travail actif

- b) Panneau de saisie → Charges → Charges surfaciques → Charge libre surfacique
- La charge surfacique agit dans la direction Z de l'axe local de l'élément 2D
- Direction =Z , Système = SCL de l'élément
- Variation linéaire de la charge en fonction de la hauteur
- Distribution = Direction Y



Introduire la géométrie des charges libres comme un Nouveau rectangle dans le plan XY

Après introduction : changer les positions P1 et P2 dans le panneau des propriétés si nécessaire puisqu'elles sont dépendantes de la façon dont vous avez introduit la géométrie.

- Sélectionner les éléments sur lesquels la charge libre doit agir
- Dans le panneau de propriétés : Sélectionner = Sélectionner
- Dans le panneau de propriétés : Actions → Mise à jour sélection → Sélectionner les éléments 2D

### 3. Maillage éléments finis

Raffiner le maillage, utiliser 0,3 m la taille des éléments de maillage

### 4. Contrôle des données

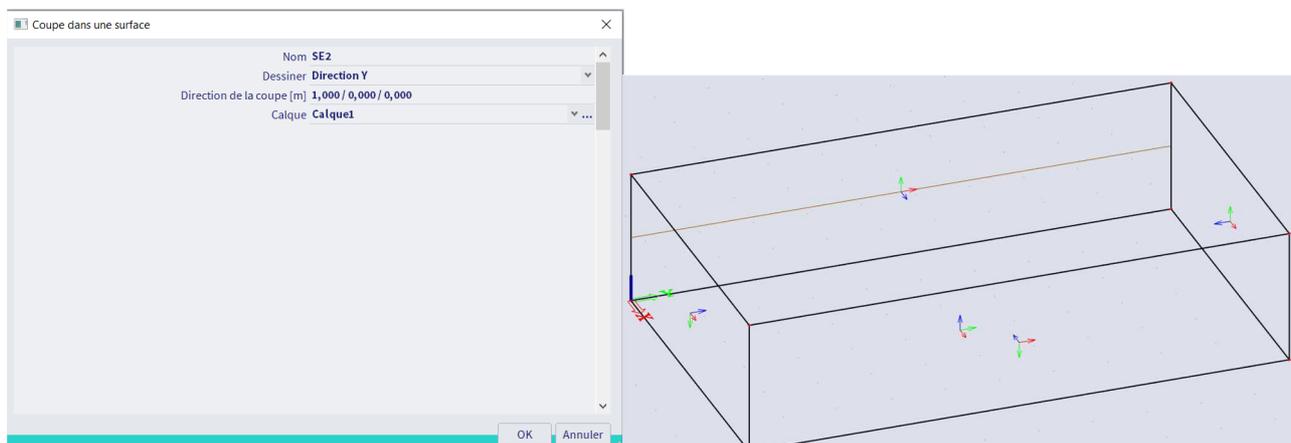
\*Outils → contrôle de la structure

### 5. Résultats

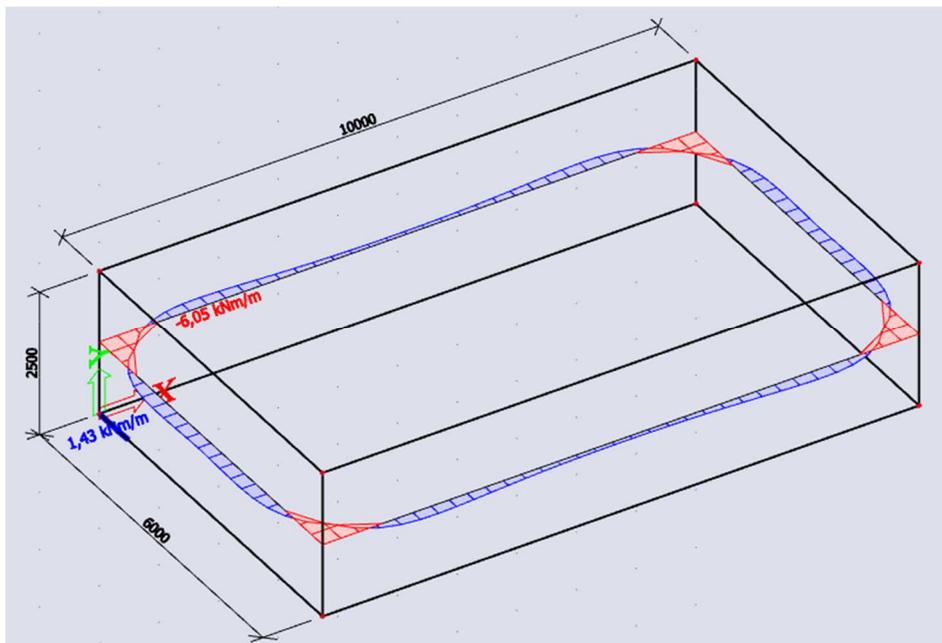
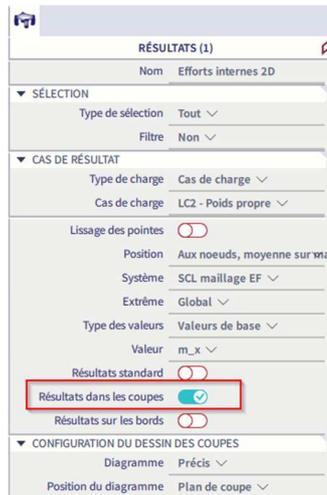
Coupe dans une voile

Dans SCIA spotlight, rechercher : Coupe dans une surface

Direction de la coupe = 1 ;0 ;0 (pour une coupe dans la direction X) ou 0 ;1 ;0 ( pour une coupe dans la direction Y)



## Résultats → Efforts internes 2D → Résultats dans les coupes



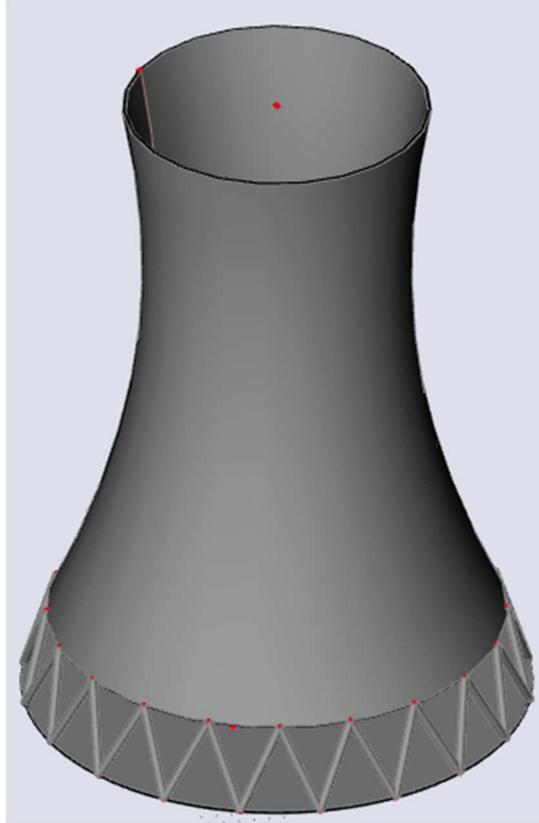
## Exemple 15 : Tour de refroidissement

### 1. Introduction de la géométrie

**\*Paramètres du projet :** Général XYZ

Béton C30/37 - Epaisseur de la coque 200mm - Hauteur des piliers 5m – Hauteur de la tour 35m

Rayon de la plaque de base 15m – Diamètre du fond de la tour 13,5m / Haut 9m – Piliers-V CIRC (500)



#### \*Introduction de la plaque de base

- Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque  
Nouveau cercle (centre : origine du repère – rayon : 15 0 0)

#### \*Introduction de la tour

Définir la ligne de révolution

-Panneau de saisie→ Poste de travail « Structure » → Dessin → Ligne

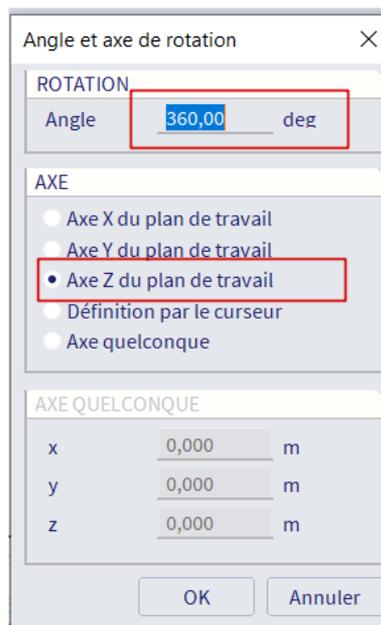


Nouvel arc parabolique  
Point de départ 13,5 ; 0 ;5  
Point intermédiaire 8 ; 0 ;25  
Point de départ 9 ; 0 ;40

- Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Coque de révolution

Utiliser cet outil  pour sélectionner la ligne déjà tracé →échap

Un nouveau message s'affiche sur votre écran, choisir les options comme dans l'image suivante :



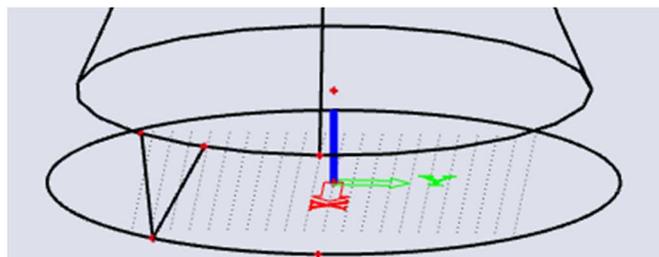
Choisir l'origine 0 ;0 ;0 comme centre de rotation →échap

### \*Introduction de 20 piliers -V

Dans la barre de statuts → Alignement → Divisions de lignes , Répéter :40

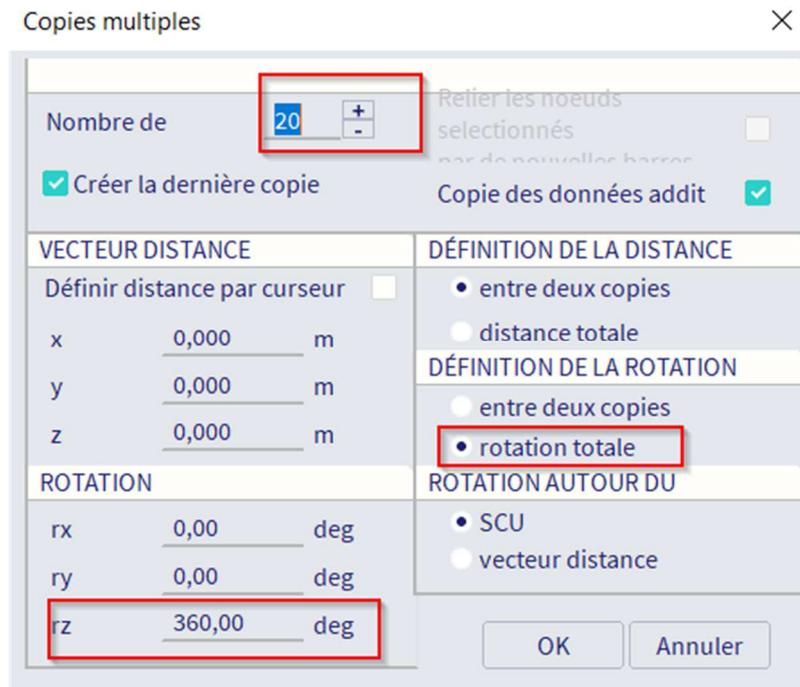


- Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 1D → Barre, introduire 2 barres ( de section Cercle 500) pour former un V



Sélectionner la forme V →Copies multiples (dans les outils de processus en bas à gauche de l'écran)





**\*Introduction des appuis**

Panneau de saisie → Structure → Conditions d'annexes → Ligne d'appui sur le bord 2D

**2 . Action après l'introduction de la géométrie**

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

(**Attention** : connecter toute la structure !)

Cette action est nécessaire pour connecter les éléments 2D entre eux.

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

**3. Charges**

\*Cas de charges

LC1 : Poids Propre

LC2 : Charge de température (Var.) → Température sur une surface, Delta= 40K

LC3 : Charge de vent (Var.) → Charge surfacique 0 à 1,4 KN/m<sup>2</sup>

Groupe de charges

LG1 : Poids Propre

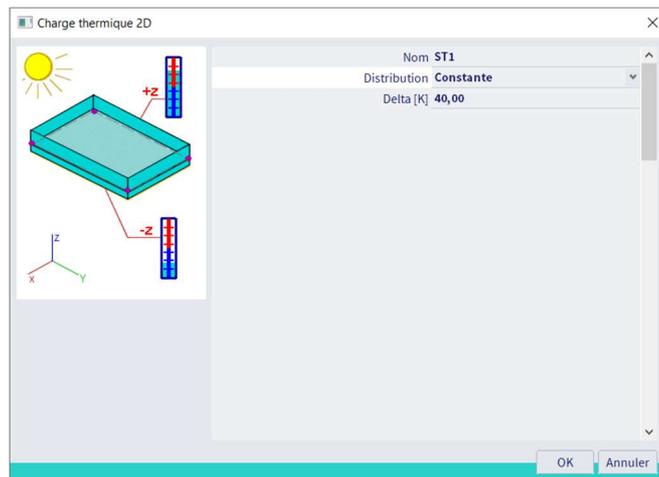
LG2 : Variable, EC1 Type de charge = Température

LG3 : Variable, EC1 Type de charge = Vent, Relation= Exclusif

\*Charge de température

Panneau de saisie → Charges → Charges de température → Charge thermique sur l'élément 2D

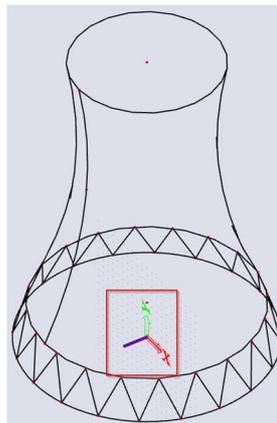
Choisir K=40 puis sélectionner la coque



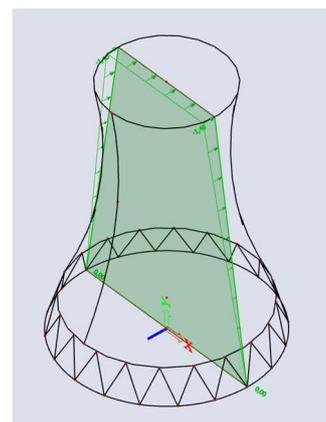
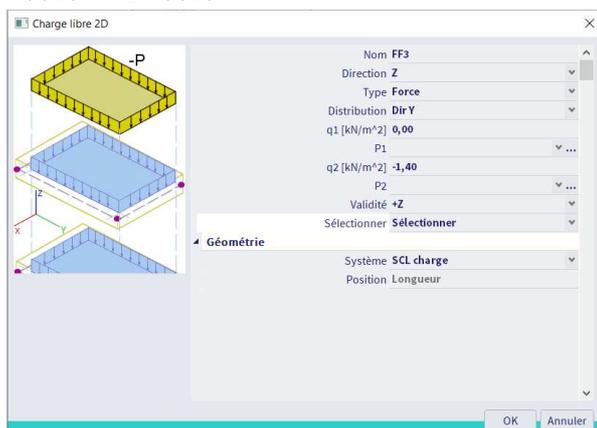
### \*Charge surfacique libre

Introduire la charge due au vent comme charge surfacique libre

- a) La géométrie de la charge libre doit être introduite sans le plan XY du SCU → Définir tout d'abord le SCU avec le « système de coordonnées  dans la « barre de statuts » de telle sorte que le plan XY soit vertical et l'axe Y pointe vers le haut  
Vous pouvez choisir cette option  Aligner Z sur l'axe X  
Plan XY=Plan de travail actif



- b) Panneau de saisie → Charges → Charges surfaciques → Charge libre surfacique  
-La charge surfacique agit dans la direction Z de l'axe local de l'élément 2D  
Direction =Z, Système = SCL Charge  
-Variation linéaire de la charge en fonction de la hauteur  
Distribution = Direction Y



Introduire la géométrie de la charge libre comme un nouveau rectangle dans le plan XY

-Sélectionner les éléments sur lesquels la charge libre doit agir

Dans le panneau de propriétés : Sélectionner = Sélectionner

Dans le panneau de propriétés : Actions → Mise à jour sélection → Sélectionner la coque

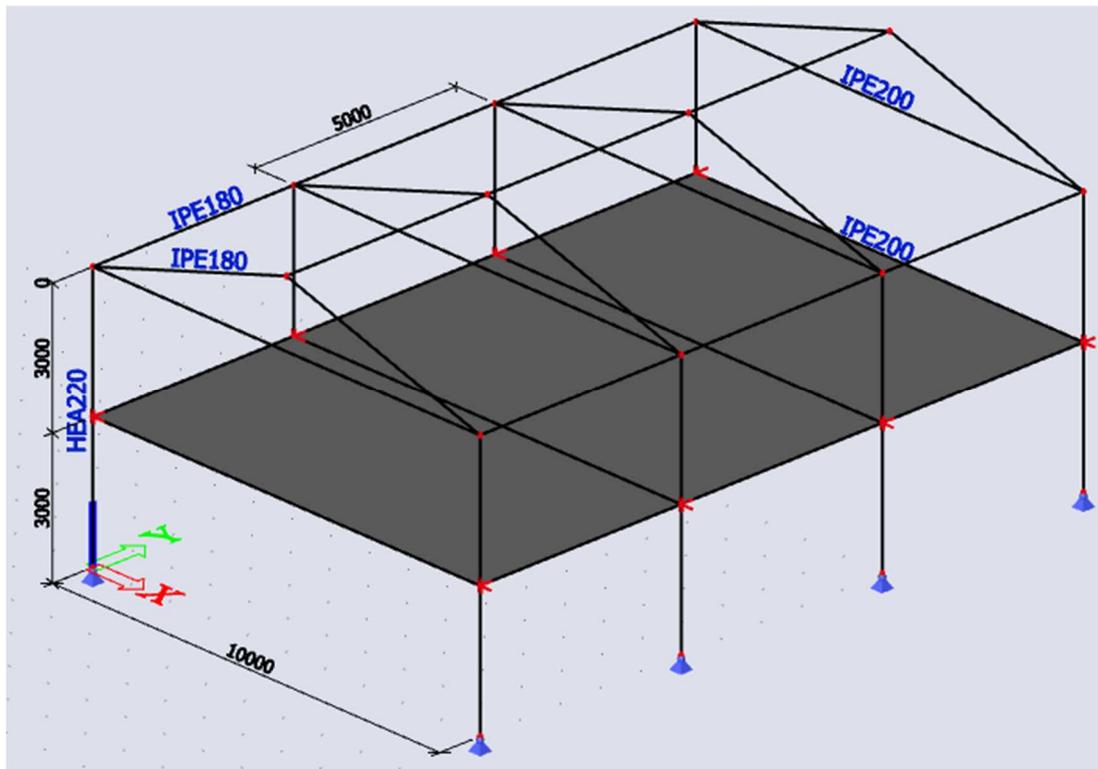
-Seulement un côté de la tour de refroidissement est chargé par le vent

Validité = +Z

## Exemple 16 : Dépôt en Acier -Plaque en Béton

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ – Béton C 25/30 & Acier S235 – H2=1,5m -épaisseur de la plaque : 150 mm



\*Introduire le hall

-Introduire le premier portique dans le panneau de saisie via le menu « Structure » → « Importation et blocs » → « Blocs catalogue »

- Copies multiples, Génération automatique des barres de connexion à partir des nœuds sélectionnés

Pour plus de détail (Voir l'exemple 3a : Hall)

\*Introduire la plaque

Panneau de saisie → poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque

-Nouveau rectangle, il est seulement possible d'utiliser ce mode dans le plan de travail actif

Déplacer d'abord le SCU au niveau de la plaque, plan XY=Plan du travail actif

Ou vous pouvez introduire la plaque en choisissant l'option « nouvel polygone » : l'introduction de la géométrie est indépendante du plan de travail actif.

Le rectangle dans ce cas est introduit ligne par ligne

### 2. Connexion entre les éléments

\*Outils → contrôle de la structure

\*Editer → Modifier → connecter les barres /nœuds

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

(Attention : connecter toute la structure !)

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

\*Connexion Poutre-Plaque

Lorsqu'il s'agit d'une poutre qui ne coïncide pas avec le bord de la plaque, la connexion Poutre-Plaque doit être créée manuellement en utilisant une ligne interne.

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Ligne interne



Remarque : Lorsqu'une poutre a été introduite comme une nervure de plaque, elle est par défaut connectée de façon rigide à la plaque. L'utilisation d'une ligne interne dans ce cas superflue.

### 3. Cas de charges

LC1 : Poids Propre

LC2 : Charge de service (var.) → Charge surfacique 2 KN/m<sup>2</sup>

### 4. Contrôle des connexions

Après le calcul, contrôler si la construction a été complètement connecté comme suit :

\*Comparer la déformation Uz des poutres & plaques

-Résultats → Déformations 1D

-Résultats → Déformations 2D

Créer des sections sur la plaque au niveau des connexions avec les poutres :

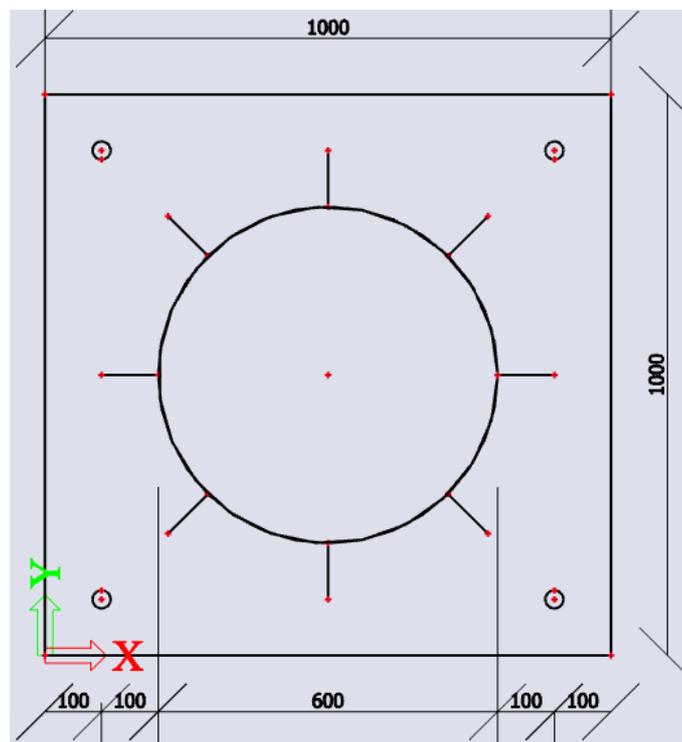
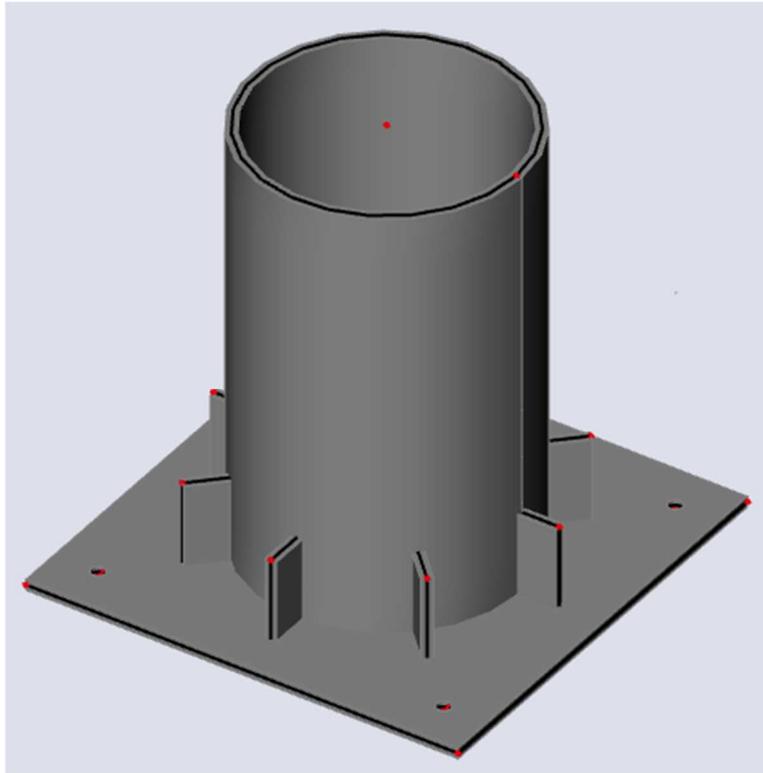
Dans SCIA spotlight, rechercher coupe dans une surface

## Exemple 17 : Etude de détail d'un pied de poteau

### 1. Introduction de la géométrie

\*Paramètres du projet : Général XYZ, Acier S235

Epaisseurs des plaques : 25mm, Hauteur du poteau : 1000mm, Hauteur des Raidisseurs : 200mm

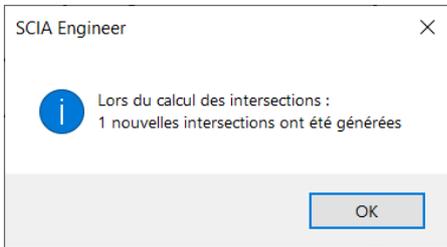


**\*Introduire le pied du poteau**

Platine de base : Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Plaque

Poteau : Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Eléments 2D → Voile ; Nouveau cercle avec centre (0,5 ;0,5) et point sur cercle (@0,3 ;0)

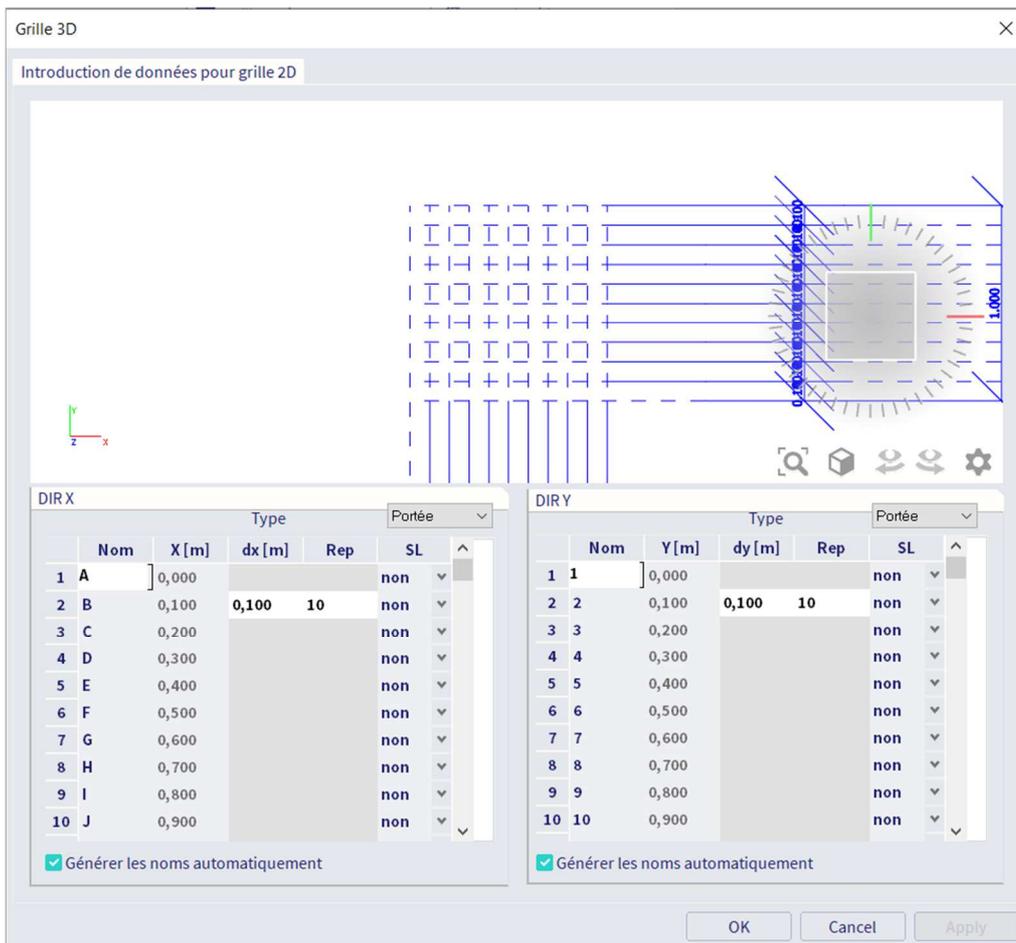
Connecter les barres et les nœuds (dans Editer → Modifier) : L'intersection poteau-platine est générée automatiquement



**\*Introduire les trous**

Diamètre des trous = 32mm

Introduction à l'aide d'une grille dans le Panneau de saisie → Structure → Grilles et étages → Grille orthogonale



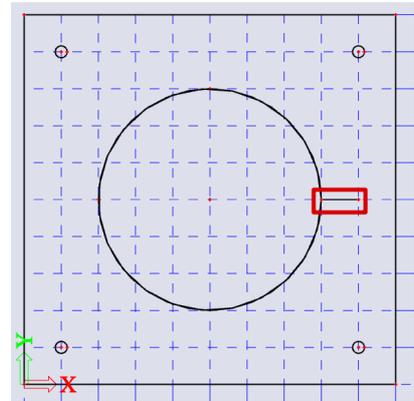
-Premier trou via :

Panneau de saisie → Structure → Eléments 2D → Ouverture sur 2D ; Nouveau cercle (centre -rayon) avec point sur cercle (@0,016 ;0)

-Copier le trou avec 

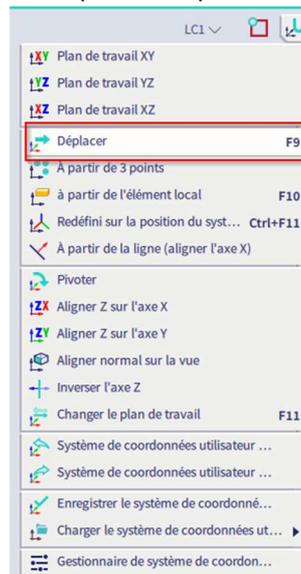
\*Introduire les raidisseurs

Panneau de saisie → Structure → Eléments 2D → Voile (introduire une voile)

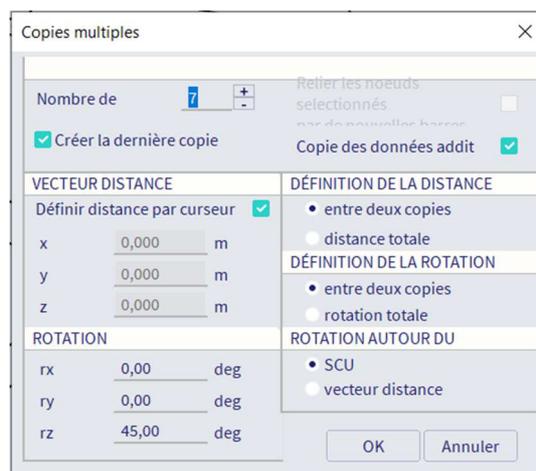


-Copies multiples, avec  dans les outils de processus (en bas à gauche de l'écran)

Attention : Rotation autour du SCU actuel → Déplacer au préalable le SCU sur le centre du cercle



Puis introduire les coordonnées du nouvel origine (0,5 ;0,5) dans SCIA spotlight.



Après il faut Redéfinir le SCU sur la position du système des coordonnées globales

### \*Introduire les appuis

Fichier → Paramètres du projet → Fonctionnalités → Sol de fondation

Panneau de saisie → Structure → Conditions d'annexes → Appuis

Platine : surface d'appui sur 2D

Trous : ligne d'appui sur le bord 2D, aucune translation permise

## 2. Action après l'introduction de la géométrie

\*Outils → **contrôle de la structure**

\*Editer → Modifier → **connecter les barres /nœuds**

Ou vous pouvez simplement écrire **connecter les barres /nœuds** dans SCIA spotlight.

(Attention : connecter toute la structure !)

Cette action est nécessaire pour connecter les éléments 2D entre eux.

**Comment : L'option connecter les barres /nœuds est une option activée par Default lors que l'analyse est lancée**

## 3. Charges

\*Cas de charges

LC1 : Poids Propre

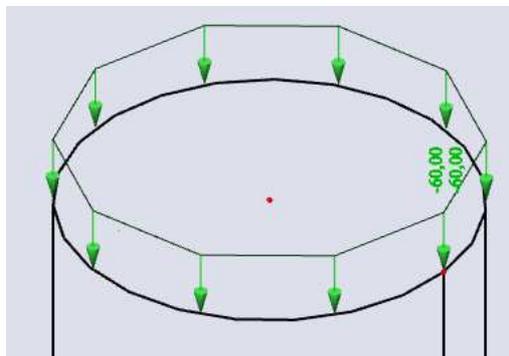
LC2 : Force Normale : - 60 KN/m sur le bord haut du poteau

LC3 : Moment : 20 KNm/m sur le bord haut du poteau dans la direction Y (bras de levier = hauteur du poteau = 1m)

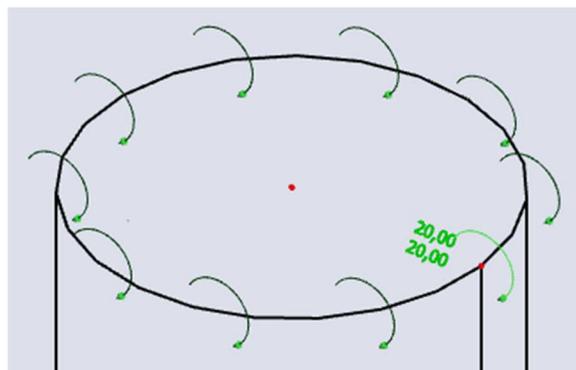
\*Combinaisons de charges

Linéaire ELU : 1,00 LC1 + 1,00 LC2 + 1,00 LC3

Force normale : Panneau de saisie → Charges → Charges répartie sur le bord de l'élément 2D



Moment : Panneau de saisie → Charges → Moment répartie sur le bord de l'élément 2D



#### 4. Maillage élément finis

Calculer, dans la configuration de maillage ; taille moyenne de l'élément de maillage 2D = 0,025 m

\*Raffinement local du maillage autour des trous

Panneau de saisie → Calcul et résultats → Raffinement autour d'un nœud ; autour du point milieu des trous, Rayon = 0,05 m et Ratio = 0,01

\*Génération du maillage

Outils (en haut à gauche) → Calcul et maillage → Générer un maillage

Clic droit de la souris → Afficher les paramètres de toutes les entités → Maillage → Dessiner le maillage

#### 5. Résultats

Résultats → Contraintes / Déformations 2D → Contraintes

Voir la concentration des contraintes autour des trous et des raidisseurs

#### 6. Lien 2D (détail du pied de poteau) - 1D (structure entière)

Panneau de saisie → Poste de travail « Structure » → Élément 1D → Poteau ; Ajouter un poteau 1D ayant les mêmes propriétés que le poteau 2D, point d'insertion = 0,5 ; 0,5 ; 1

\*Transfert des efforts internes de structure 1D à la structure 2D pied du poteau :

Panneau de saisie → Structure → Conditions d'annexes → Bras rigide linéique ; nœud maitre = point d'insertion du poteau 1D, bord esclave = bord supérieur du poteau 2D

Un bras rigide est un élément 1D qui transfère tous les déplacements d'un nœud maitre à un ou plusieurs nœuds, ou à un (élément 2D) bord sans rien changer aux valeurs de déplacement

