

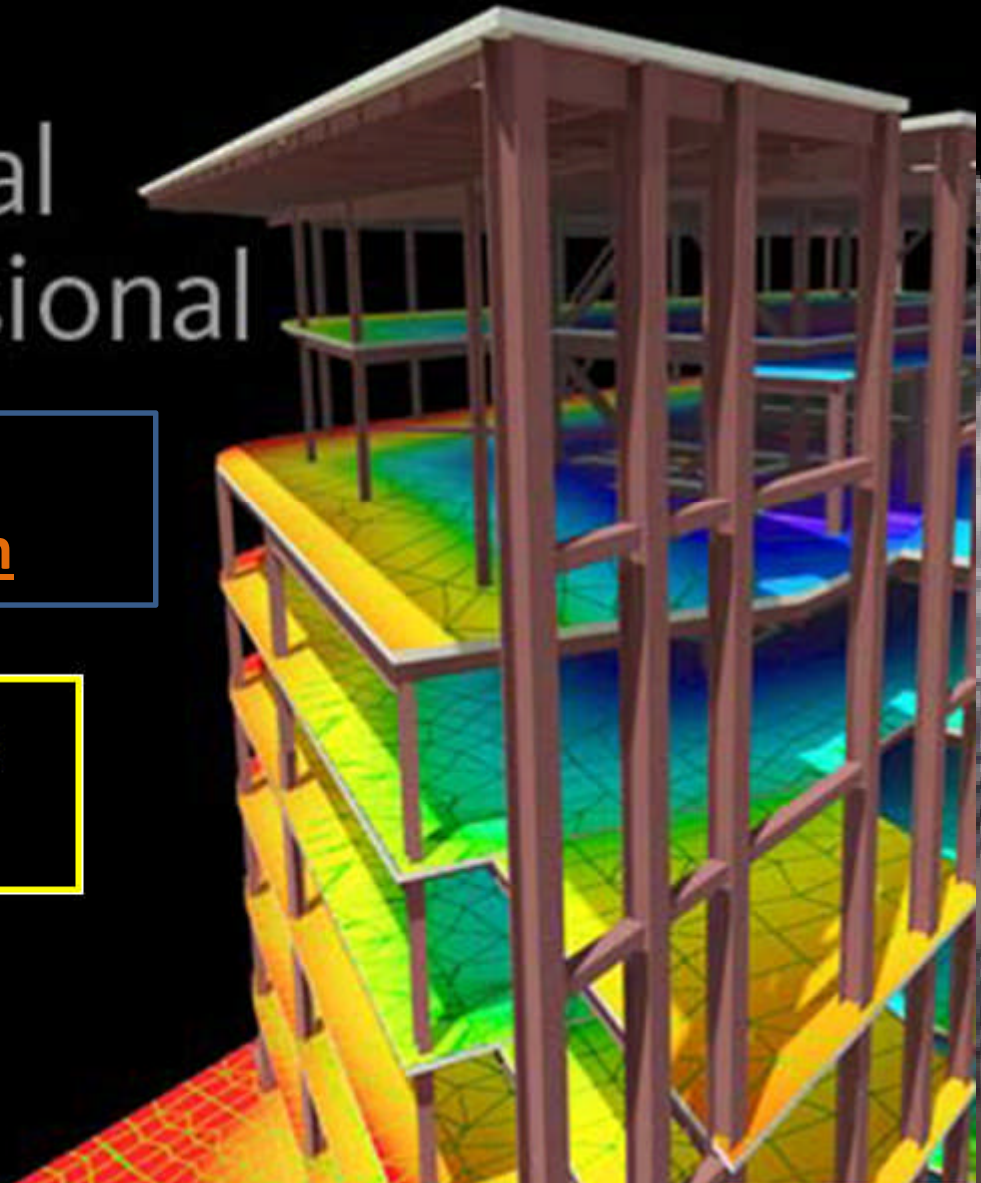
formation

**Autodesk®**

Robot™ Structural  
Analysis Professional  
2010

Partie 01:  
La modélisation

**Hamedi Chaabane**  
**UFAS**



## Introduction :

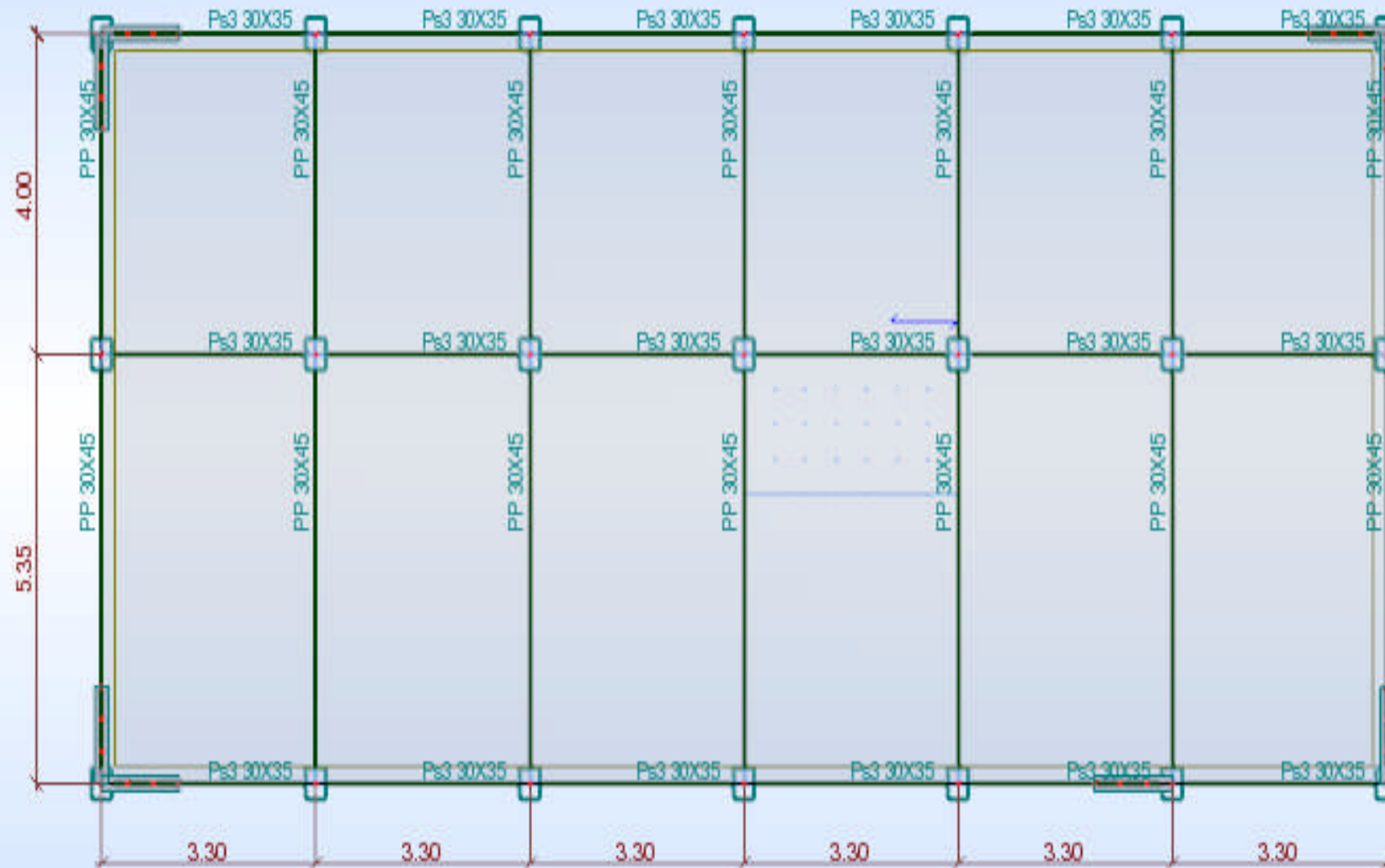
Le système *Robot* est un logiciel CAO/DAO destiné à modéliser, analyser et dimensionner les différents types de structures. *Robot* permet de modéliser les structures, les calculer, vérifier les résultats obtenus, dimensionner les éléments spécifiques de la structure ; la dernière étape gérée par *Robot* est la création de la documentation pour la structure calculée et dimensionnée.

On va essayer de faire ensemble un exemple détaillé de avec Autodesk RSAT 2010. Il s'agit d'un bâtiment R+5. Implantée à Sétif (zone IIa), usage d'habitation, structure mixte (voiles plus portiques en BA).

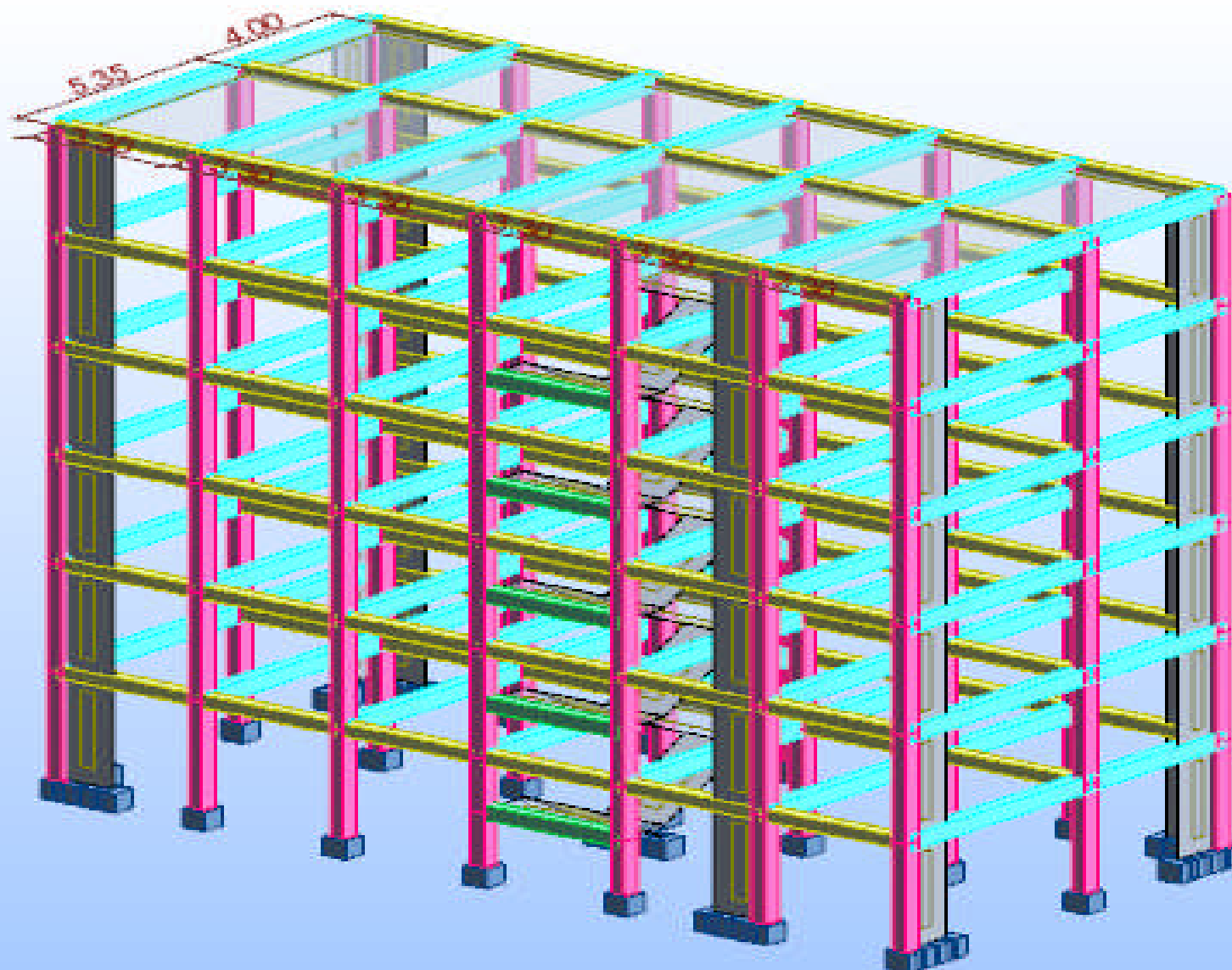
## Présentation de l'ouvrage:

- Nombre d'étage : R+5.
- Hauteur d'étage 3.06 m pour tout les étages.

# Vue en plan:



## Vue en 3D :



## Pré dimensionnement :

Poteaux 30x40 Pour tous les niveaux

### Poutres

Poutres principales : 30 x 45

Poutres secondaires : 30 x 35

Poutres palière : 30 x 40

### Plancher

Plancher type corps creux :  $h = 16+4$

### Voile

Dalle pleine :  $ep = 20$

### Escalier :

Volée :  $ep = 15$

Palier :  $ep = 17$

## Evaluation des charges:

### Etage courant :

$$G = 5.3 \text{ KN/m}^2$$

$$Q = 1.5 \text{ KN/m}^2$$

### Etage terrasses, (inaccessible):

$$G = 6.2 \text{ KN/m}^2$$

$$Q = 1.0 \text{ KN/m}^2$$

### Escalier :

#### palier :

$$G = 6.15 \text{ KN/m}^2$$

$$Q = 2.5 \text{ KN/m}^2$$

#### volée :

$$G = 8.74 \text{ KN/m}^2$$

$$Q = 2.5 \text{ KN/m}^2$$

$$\underline{\text{Acrotère : } G = 2.23 \text{ kN/ml}}$$

## 1 - La modélisation :

### - Démarrage :

En va commencer la modélisation avec RSA 2010 Il faut entrer avec le module Bâtiment,



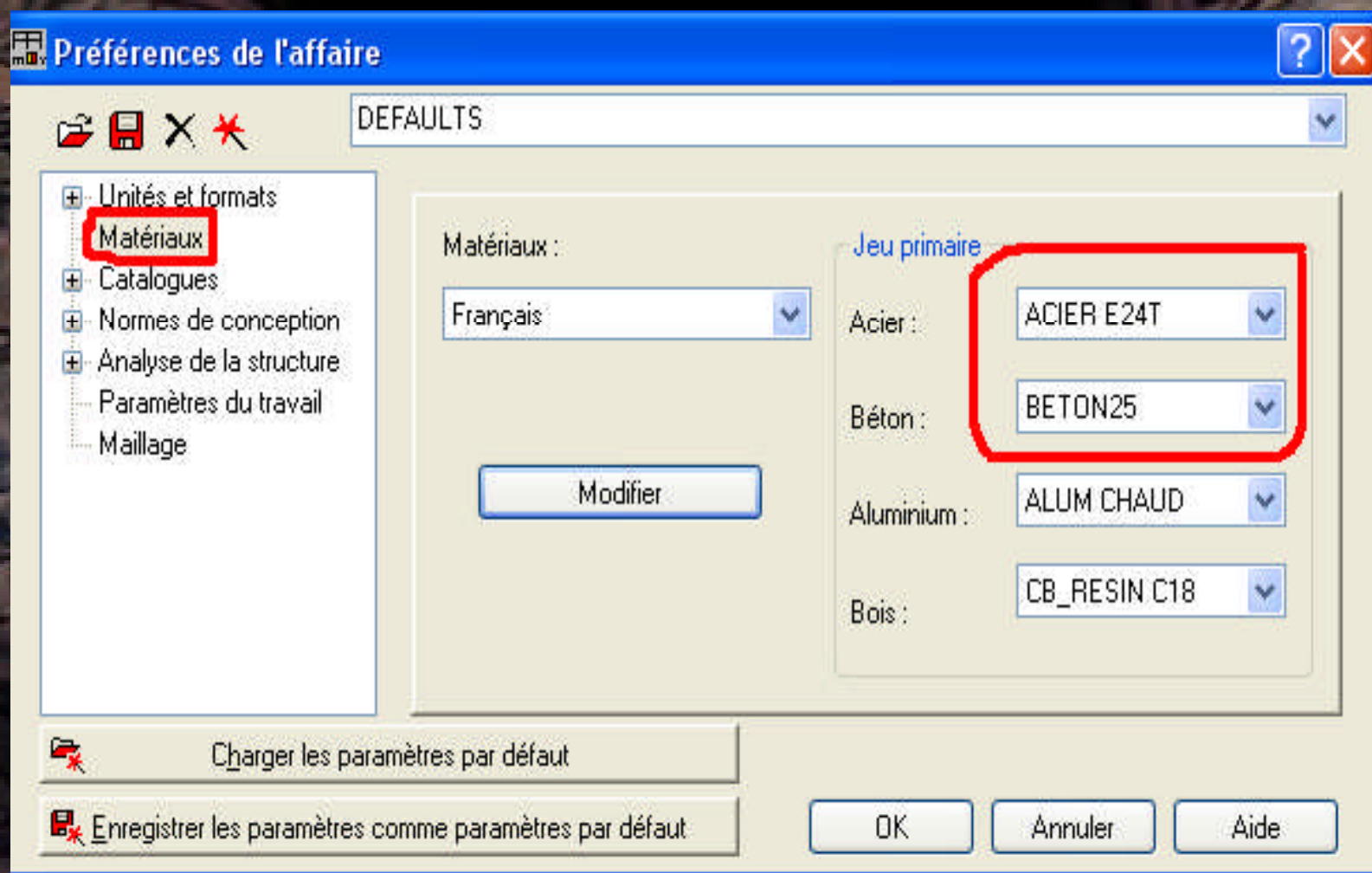
le bâtiment n'est un type de la structure, mais uniquement un modèle permettant une définition plus facile de ce type de structure.



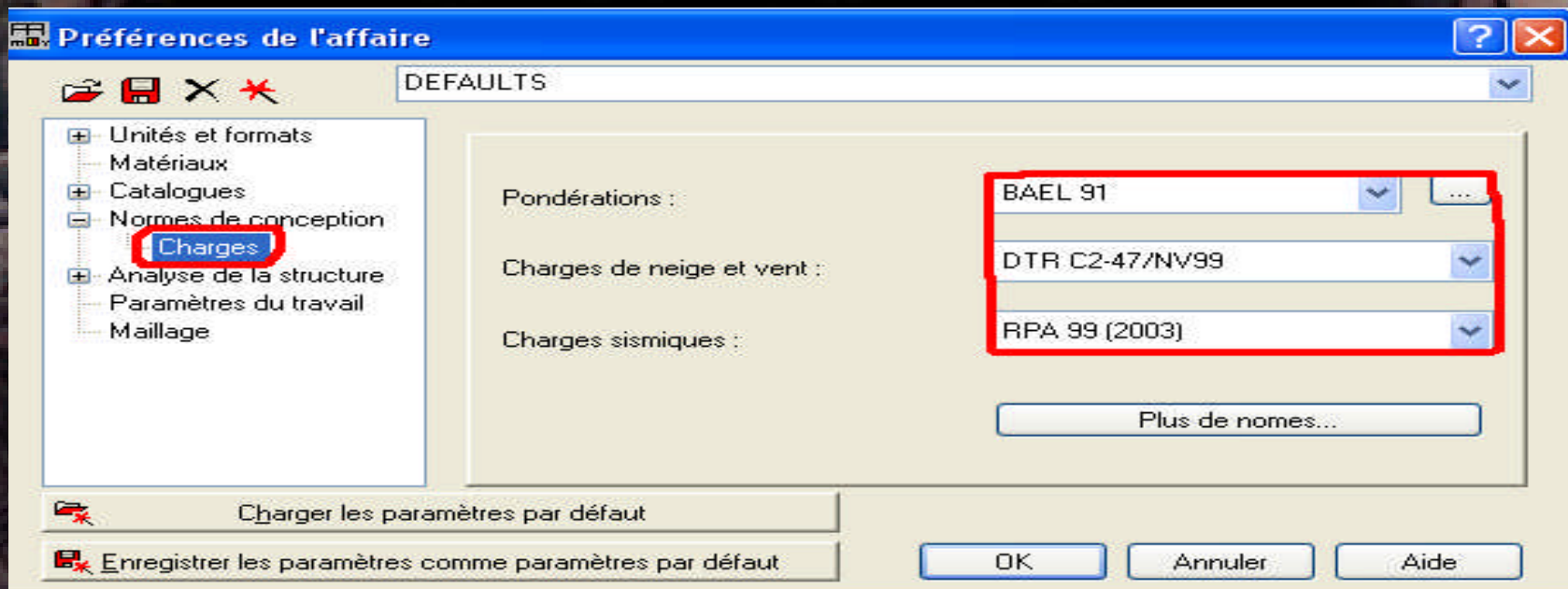
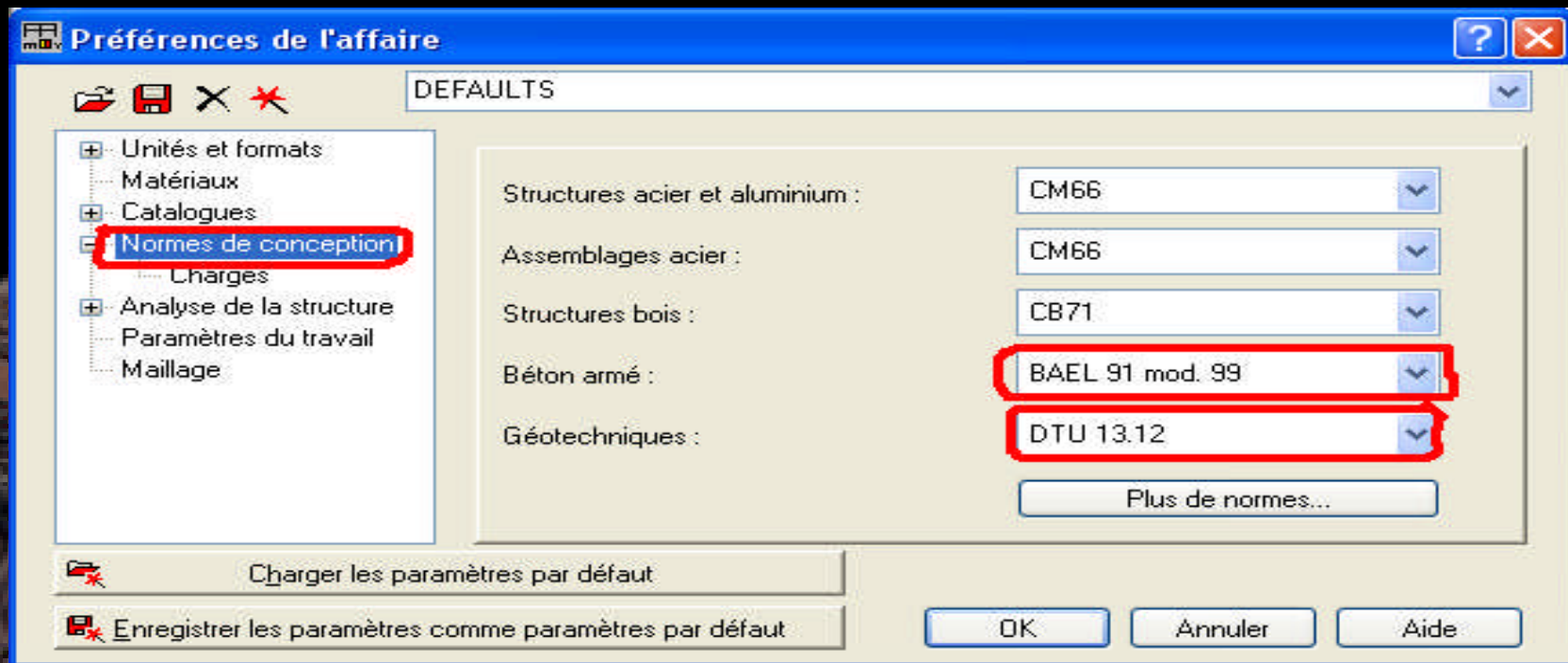
## A - Réglage des préférences :

Avant d'entamer la modélisation il faut régler les préférences d'affaire (les unités, les matériaux, les normes,...).

Allez au menu déroulant outils/préférence d'affaire.







Préférences de l'affaire



DEFAULTS

- Unités et formats
- Matériaux
- Catalogues
- Normes de conception
- Analyse de la structure
- Paramètres du travail
- Maillage**

Méthode d'obtention de la cohérence du modèle de calcul

- Obtention du maillage EF cohérent
  - Ajustage itératif du maillage EF
  - Liaisons cinématiques dans les points d'incohérence
- Application des liaisons cinématiques

Jeux de paramètres par défaut du maillage

- Planchers: Normal - planchers
- Voiles: Gros - voiles
- Panneaux (tous): **Normal**

Charger les paramètres par défaut

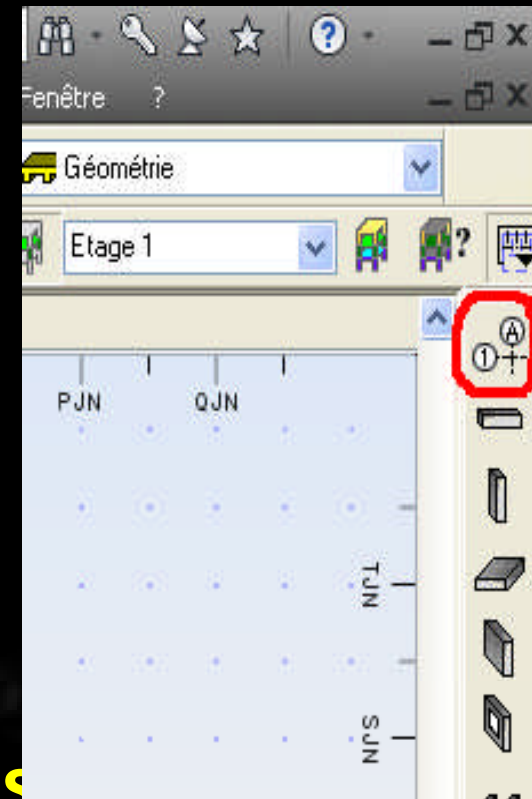
Enregistrer les paramètres comme paramètres par défaut

OK Annuler Aide

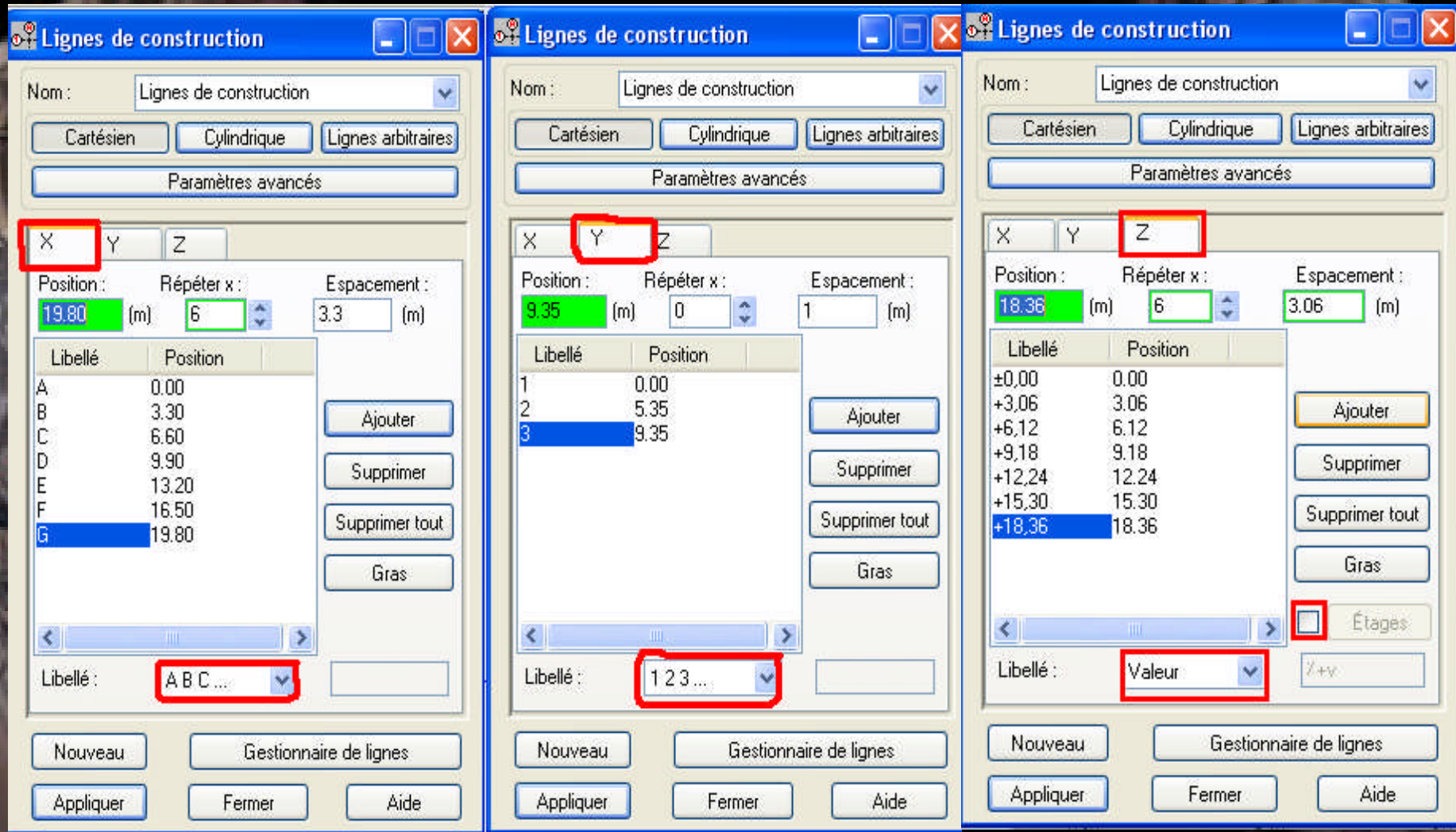
## B - Les lignes de construction :

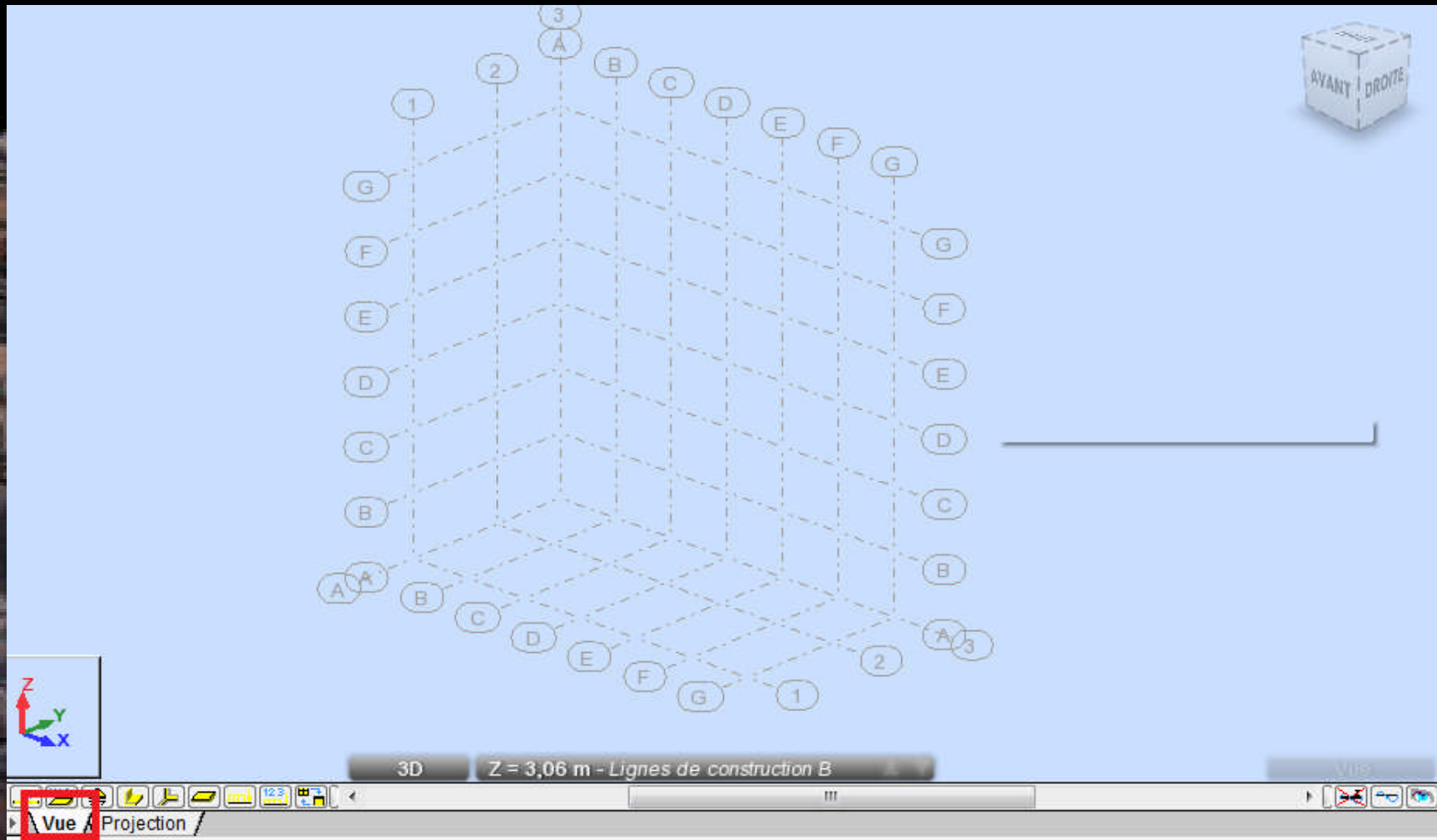
La première étape de modélisation c'est le dessin des lignes de construction. Ces ligne représente les axes de la structure (X, Y et Z).

Dans la fenêtre de Robot allez à la première icône de la barre d'outils qui se trouve sur la droite de la fenêtre:



# La boîte de dialogue suivante s'ouvre





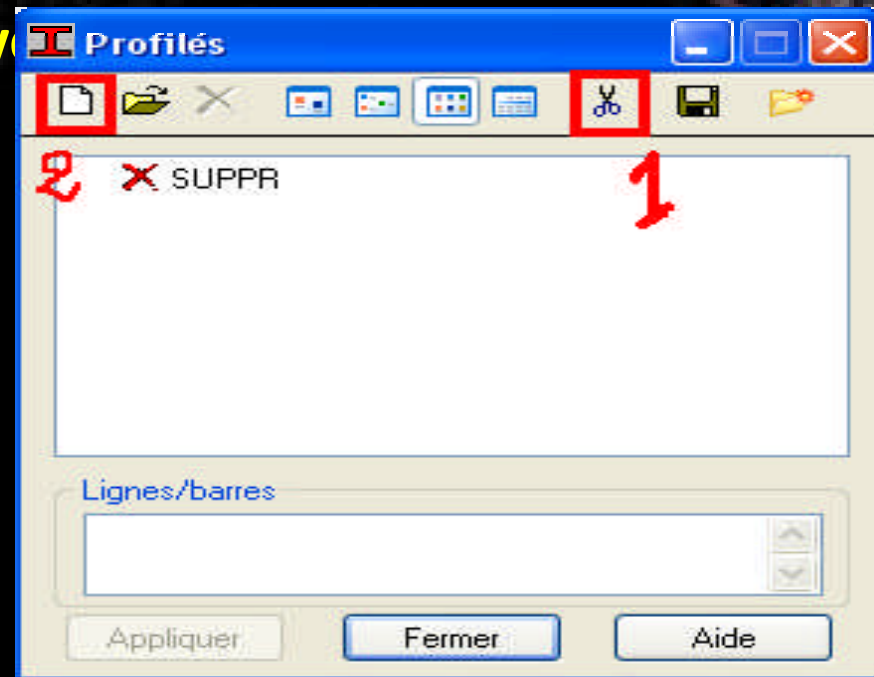


## C- Définitions des sections pour les éléments barres (poteaux et poutres) :

Allez au menu déroulant Structure/caractéristique/profiler de  
barre :



- Dans la boîte de dialogue (profiler) clique sur (supprimé  
toutes) puis clique sur (nouv



Donner le nom, la couleur et les dimensions de la poutre puis cliquer sur (ajouter) :

Refaire la même chose pour définir les autres sections des poutres et des poteaux (PS 30x35), (PPalière 30X40) et (poteaux 30x30)

## Dans la boîte de dialogue (nouvelle section)

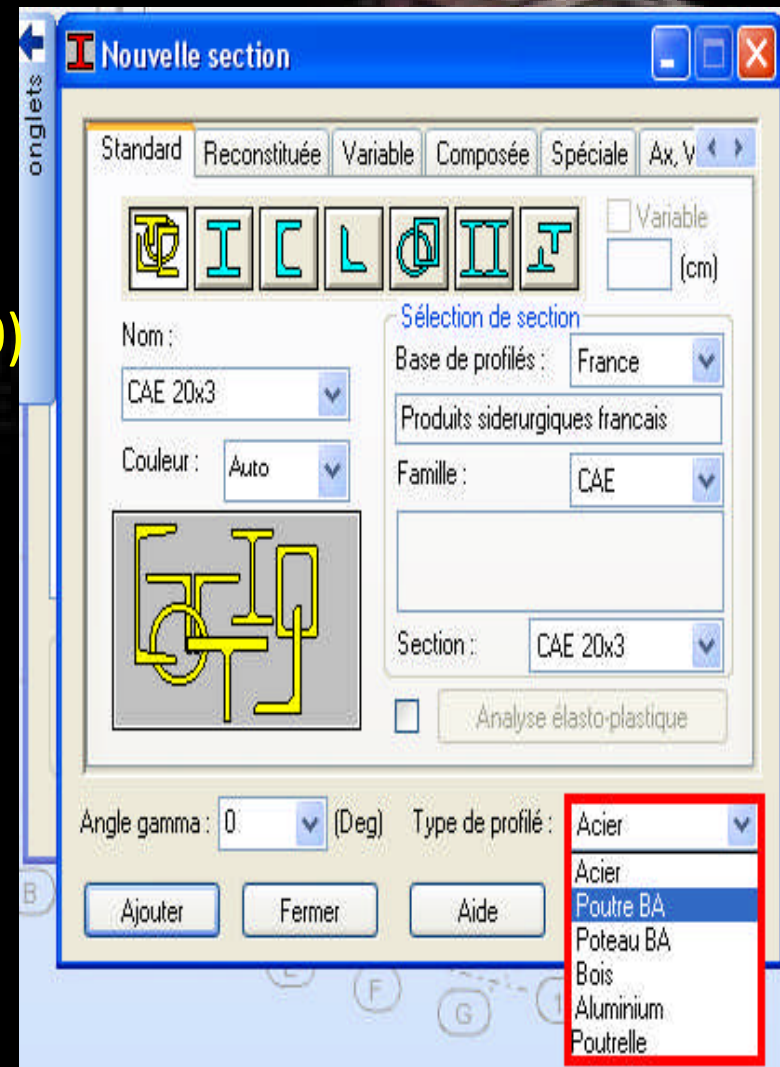
- Allez au champ (type de profiler) et sélectionner (poutre BA) :

- Donner le nom, la couleur et les dimensions de la poutre

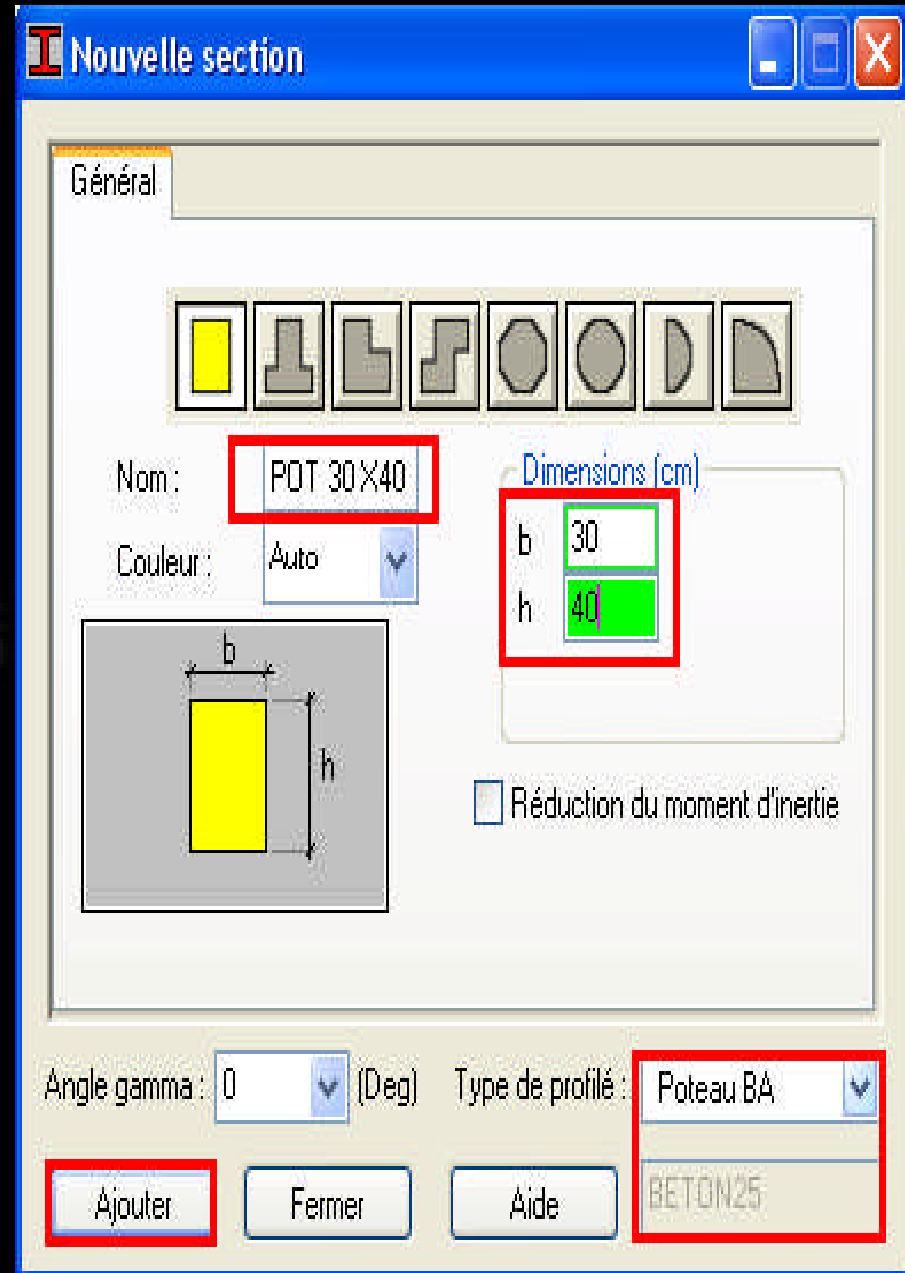
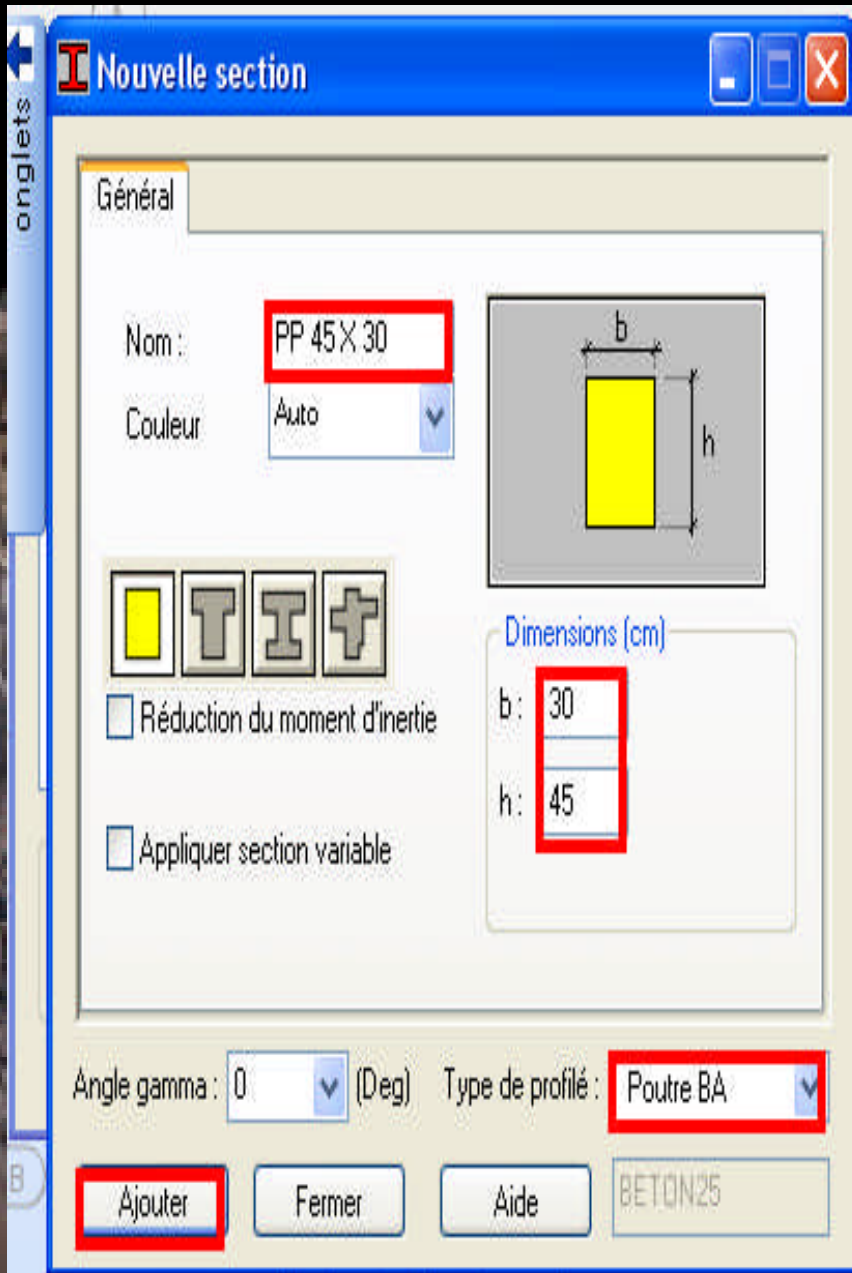
- Cliquez sur (ajouter) :

- Refaire la même chose pour définir

- les autres sections des poutres et des poteaux (PS 30x35), (PPalière 30X40) et (poteaux 40x30)





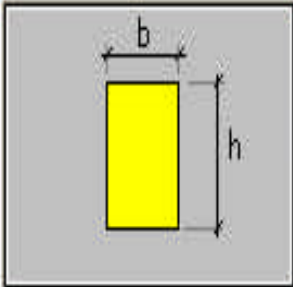


### Nouvelle section

Général

Nom : PS 35 X 30

Couleur : Auto



Réduction du moment d'inertie

Appliquer section variable

Dimensions (cm)

b : 30

h : 35

Angle gamma : 0 (Deg) Type de profilé : Poutre BA

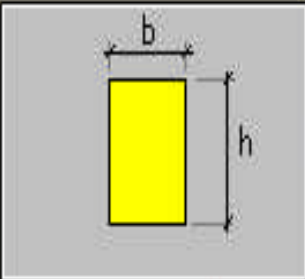
Ajouter Fermer Aide BETON25

### Nouvelle section

Général

Nom : PPaliere 40 X 30

Couleur : Auto



Réduction du moment d'inertie

Appliquer section variable

Dimensions (cm)

b : 30,0

h : 40,0

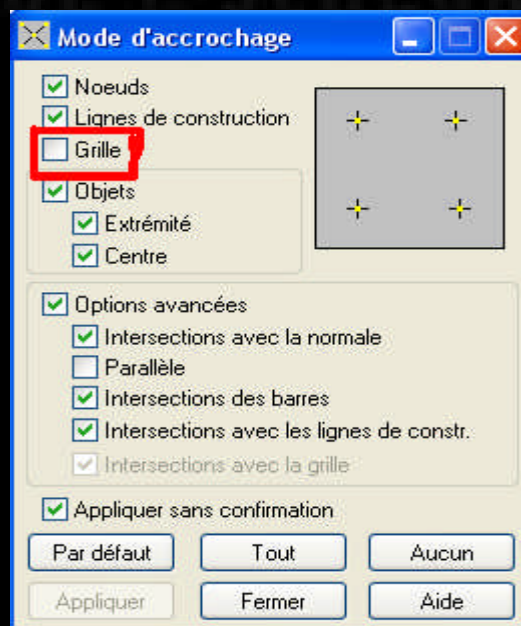
Angle gamma : 0 (Deg) Type de profilé : Poutre BA

Ajouter Fermer Aide BETON25

**Activer la boîte de dialogue  
(gestion des vues) et allez au plan YZ :**



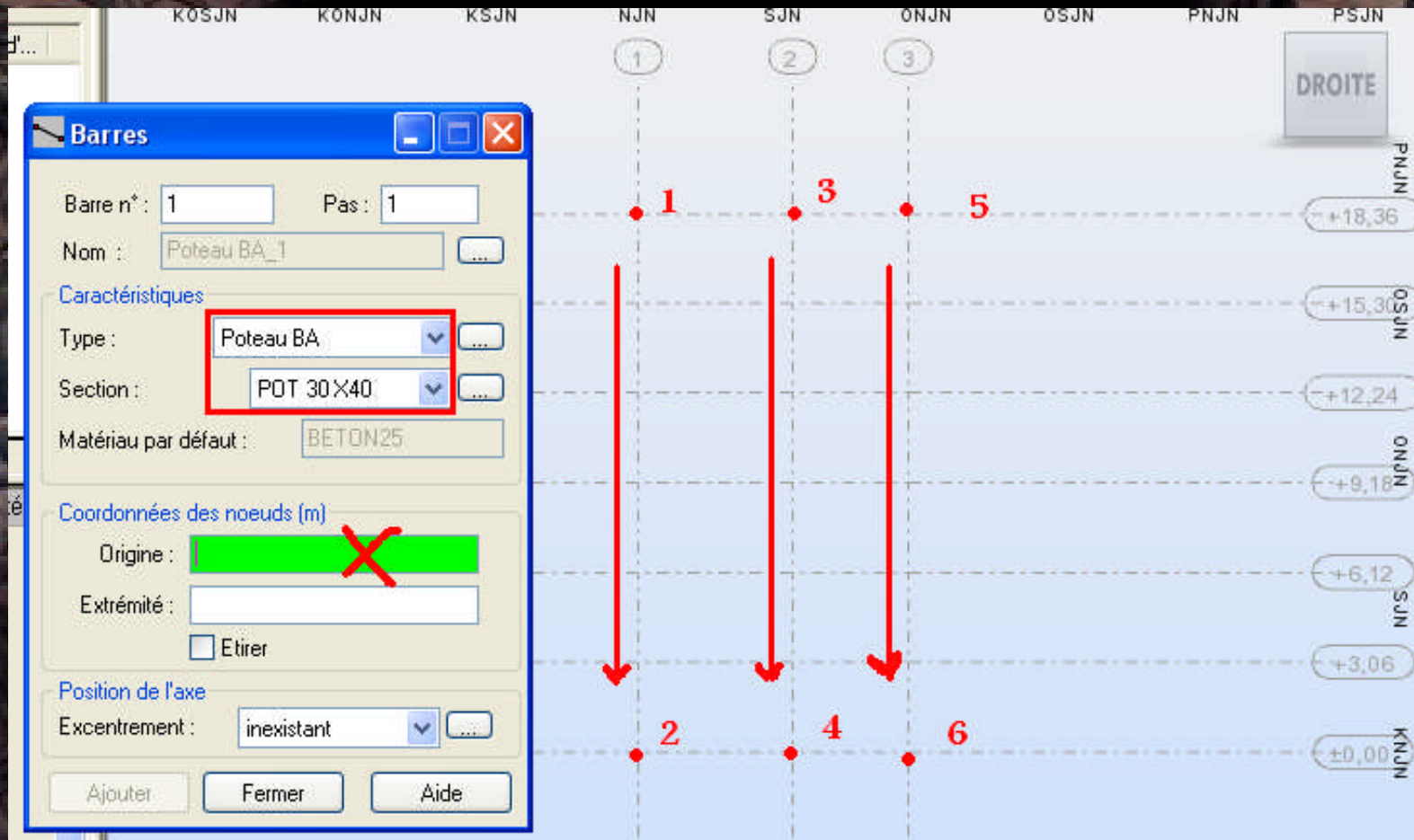
- Pour éviter les erreurs de modélisation il faut mieux désactiver l'accrochage de la (grille).
- Clic sur l'icone (mode d'accrochage) qui se trouve sur l'extrémité gauche en bas de la fenêtre :
- Dans la boîte de dialogue (mode d'accrochage) désactiver l'accrochage de la grille, clic sur (appliquer) et sortir.



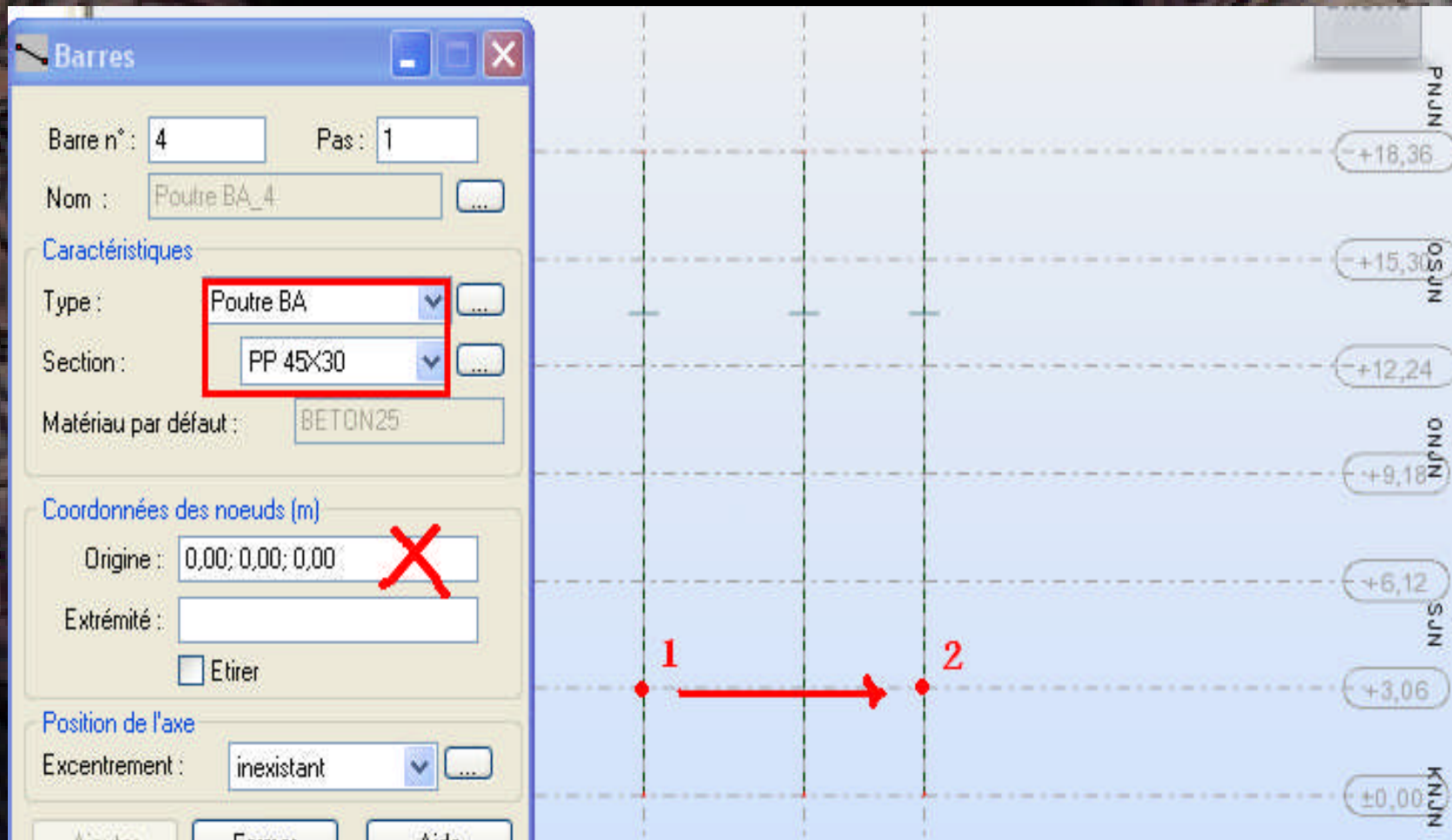
Maintenant on vas dessiner les poteaux, allez au menu déroulant structure/barres.

La boîte de dialogue suivante s'ouvre :

- Dans le champ (type) sélectionnez poteau BA,
- Dans le champ (section) sélectionnez (POT 30x40).
- Clic sur le camp (origine) et commencez le dessin des poteaux.
- Par le même principe on peut dessiner toutes les poteaux du portique  $x=0$ .



- Maintenant on vas dessiner les poutres principale.
- allez au menu déroulant structure/barres.
- Dans le champ (type) sélectionnez poutre BA.
- Dans le champ (section) sélectionnez (PP 45x30).
- Clic sur le camp (origine) et commencez le dessin d'une seule poutre principale.

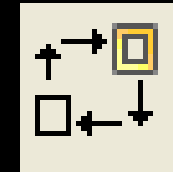




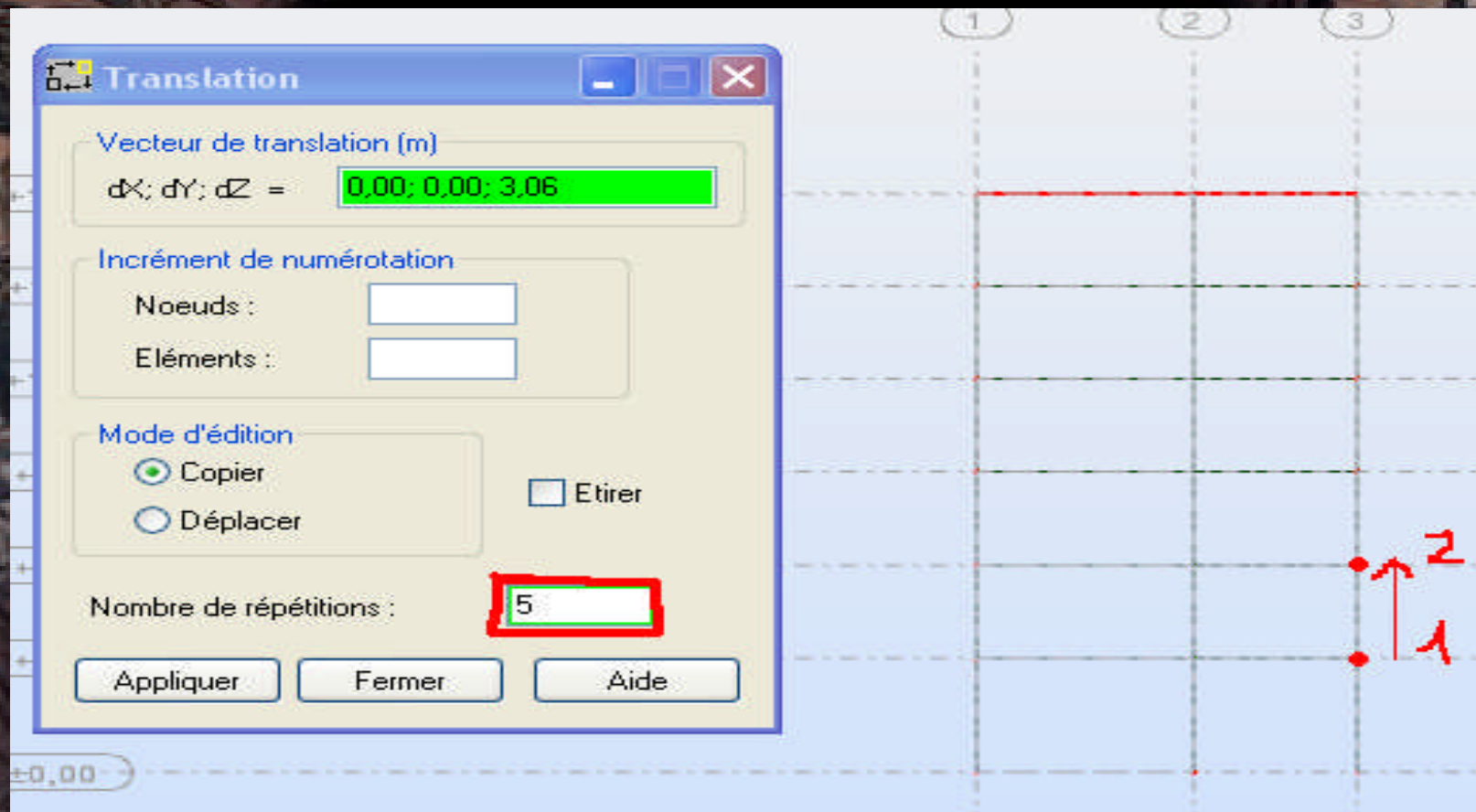
Maintenant on va modéliser les autres poutres en utilisant la commande (translation)

-On doit tous d'abord sélectionner la poutre principale,

-Allez au menu déroulant Edition/transformer/translation :



-pour le nombre de répétitions tapez 5 ensuite clic sur les deux points 1 et 2



Translation

Vecteur de translation (m)  
dX; dY; dZ = 0,00; 0,00; 3,06

Incrément de numérotation  
Noeuds :  
Eléments :

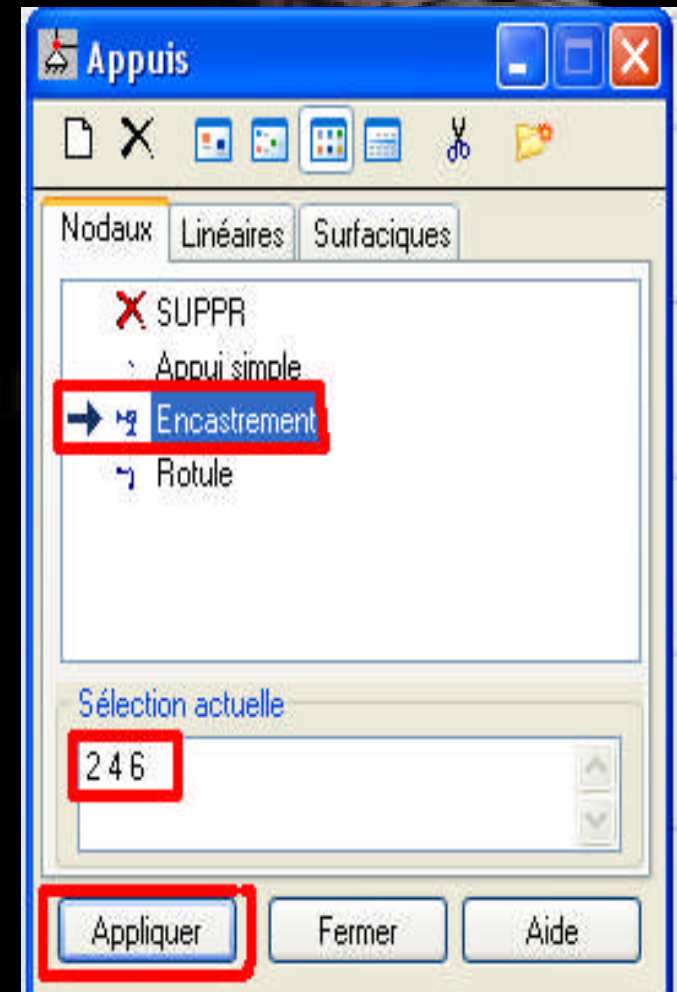
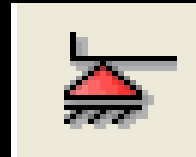
Mode d'édition  
 Copier  
 Déplacer  
 Etirer

Nombre de répétitions : 5

Appliquer Fermer Aide

**-Définition des appuis :**

- sélectionner les 3 nœuds du niveau 0.00,
- Maintenant aller au menu déroulant (Structure / Appuis) :
- Dans la boîte de dialogue (Appuis) faire les réglages suivants :





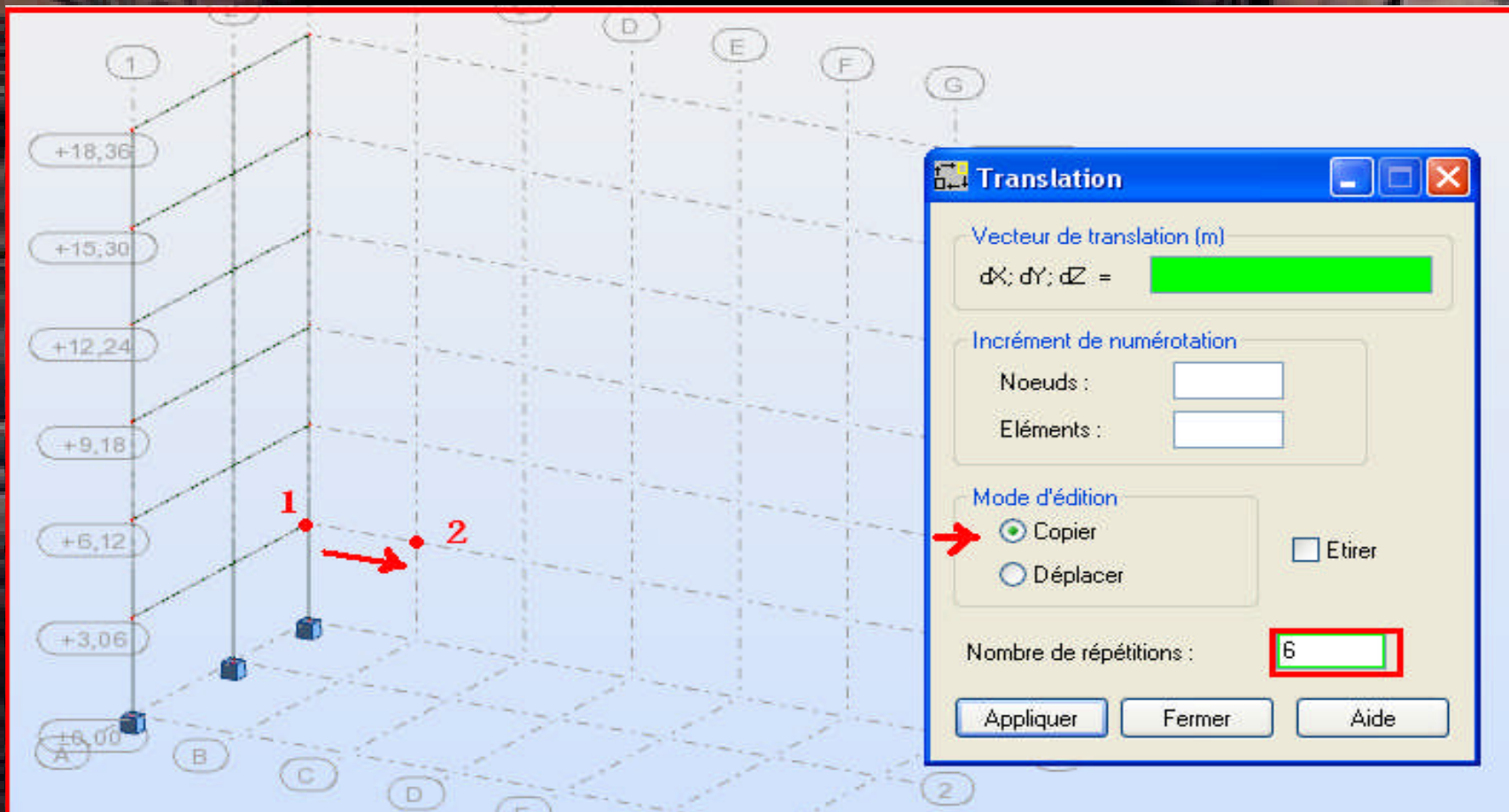
Maintenant on va modéliser les autres portiques en utilisant la commande (translation):

-Dans le viewcube clic sur home :

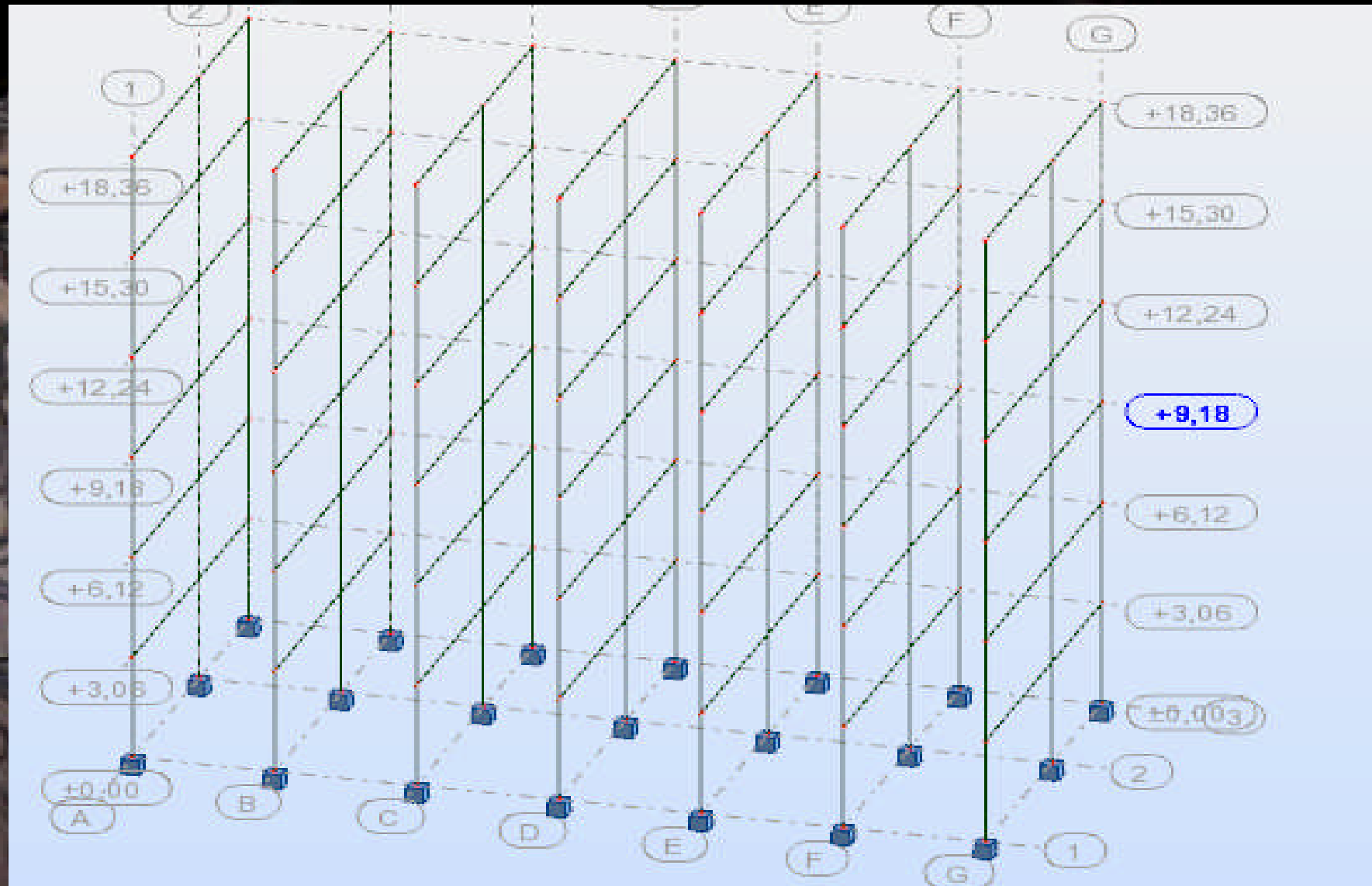
- On doit tous d'abord sélectionner le portique,

-Allez au menu déroulant Edition/transformer/translation,

-pour le nombre de répétitions tapez 6 ensuite clic sur les deux points 1 et 2

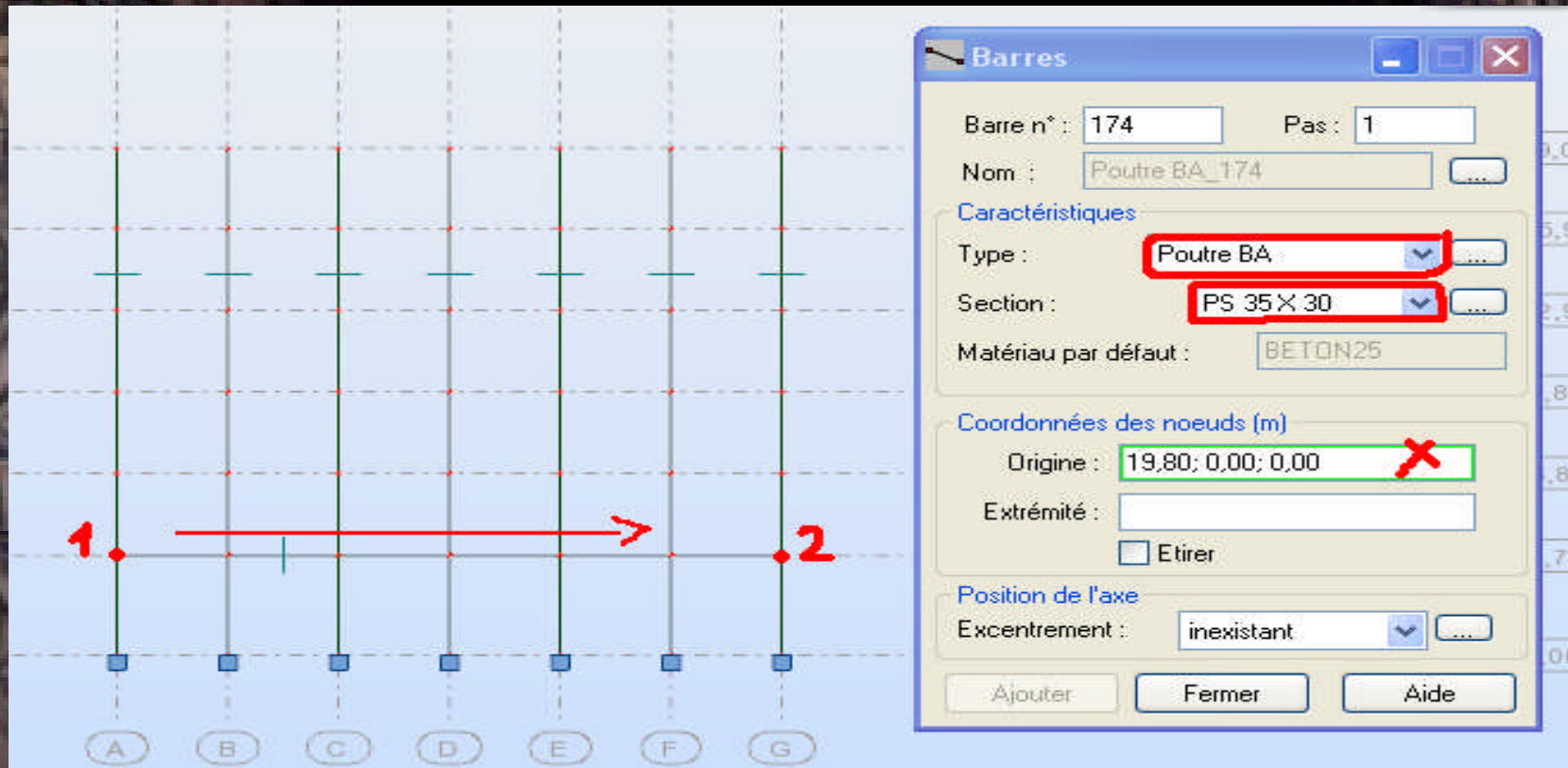


## Résultat :



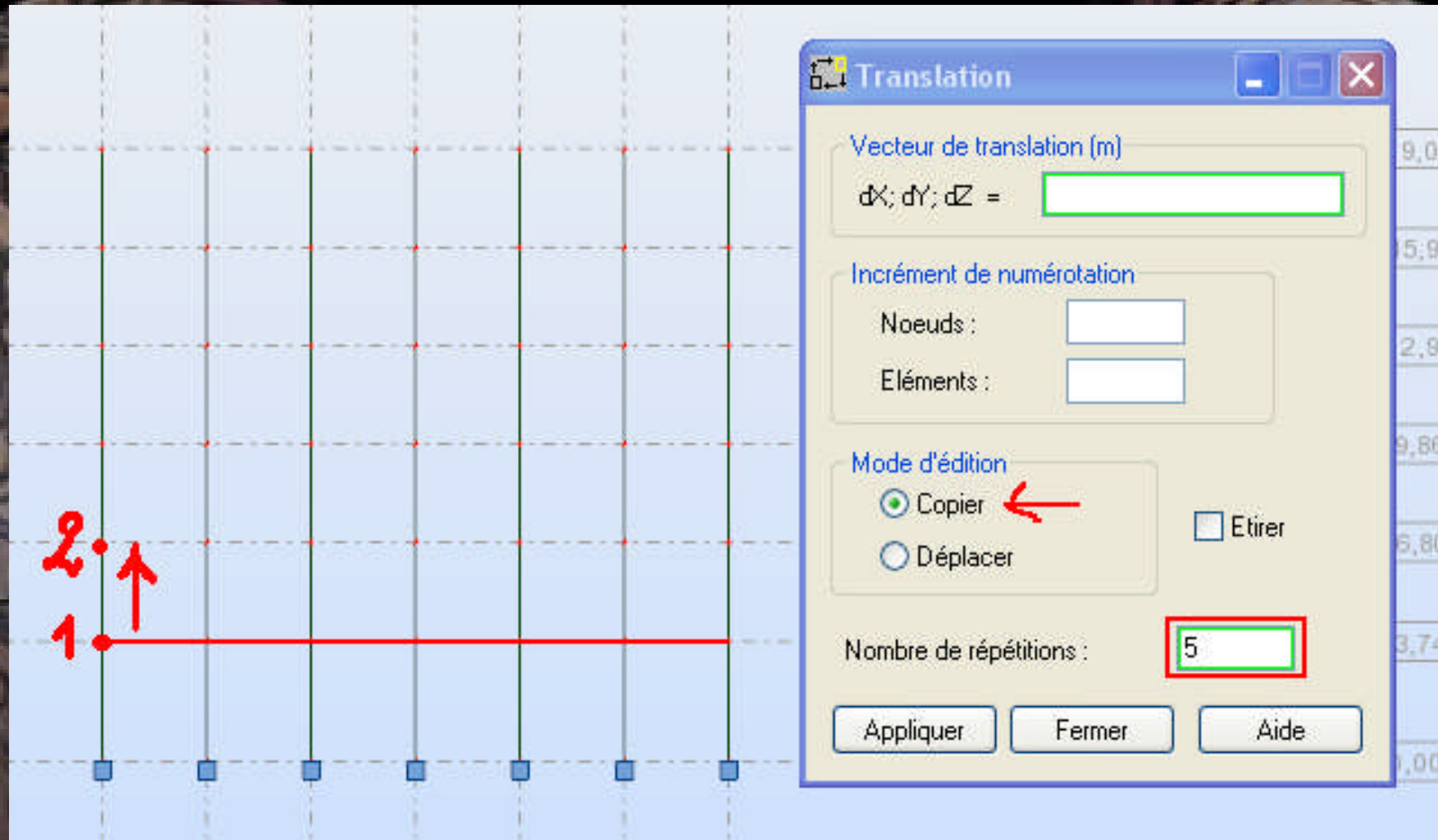
Par le même principe on peut dessiner toutes les poutres secondaires :

- Activer la boîte de dialogue (gestion des vues) et allez au plan XZ.
- allez au menu déroulant structure/barres.
- Dans le champ (type) sélectionnez poutre BA.
- Dans le champ (section) sélectionnez (PS 35x30).
- Clic sur le camp (origine) et commencez le dessin d'une seule poutre secondaire.

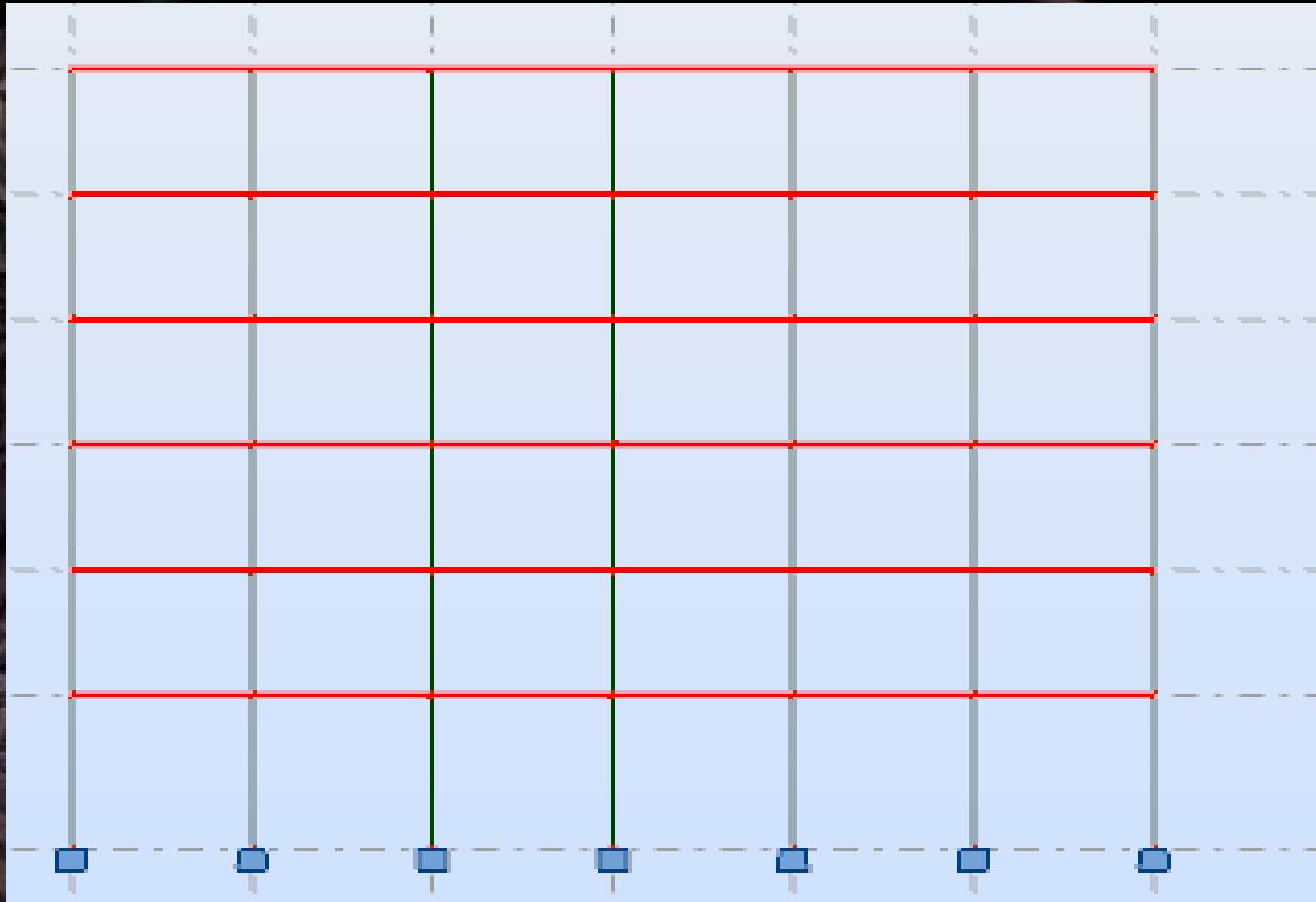


Maintenant on va modéliser les autres poutres secondaire en utilisant la commande (translation):

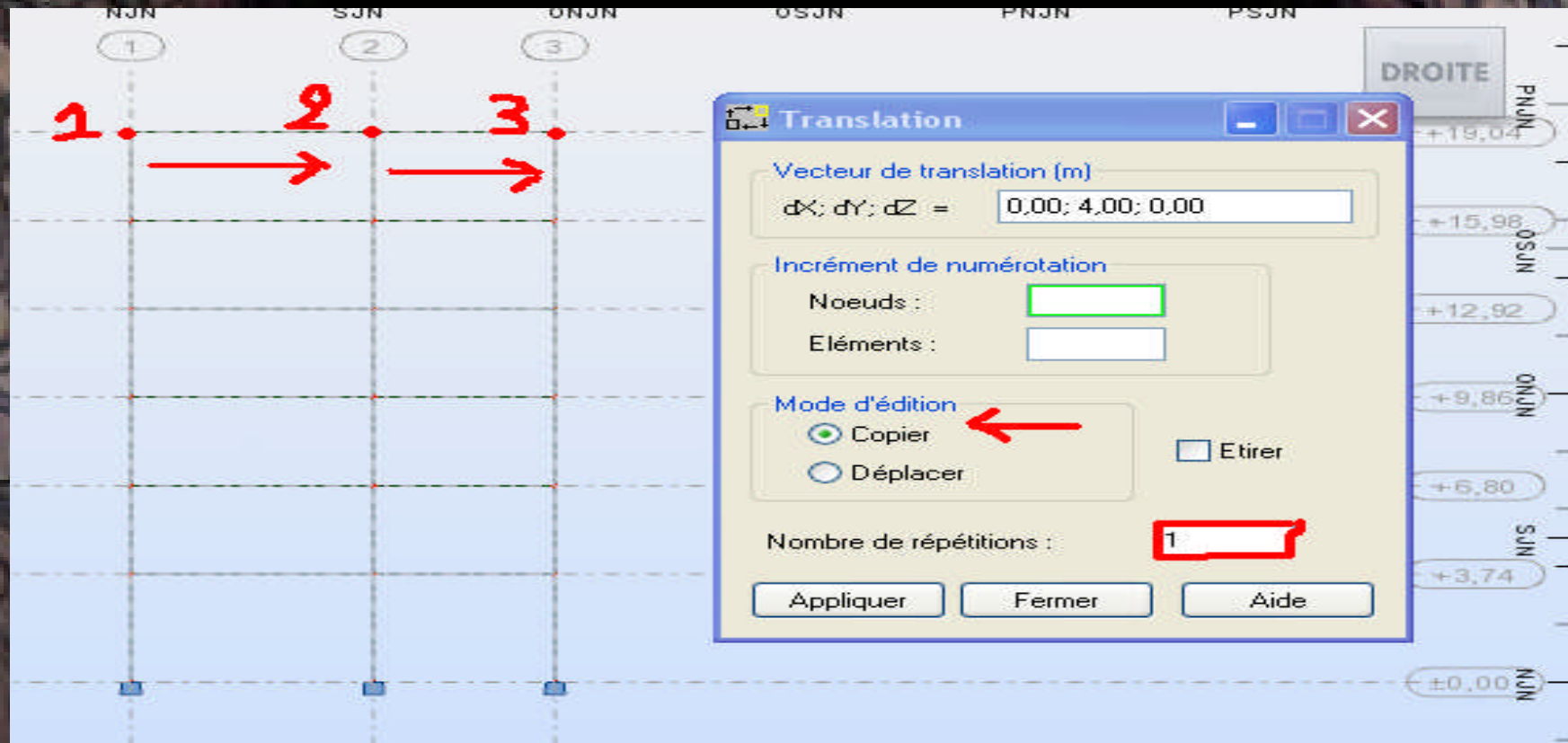
- On doit tous d'abord sélectionner la poutre secondaire.
- Allez au menu déroulant Edition/transformer/translation .
- Pour le nombre de répétitions tapez 5 ensuite clic sur les deux points 1 et 2.



## Résultat :

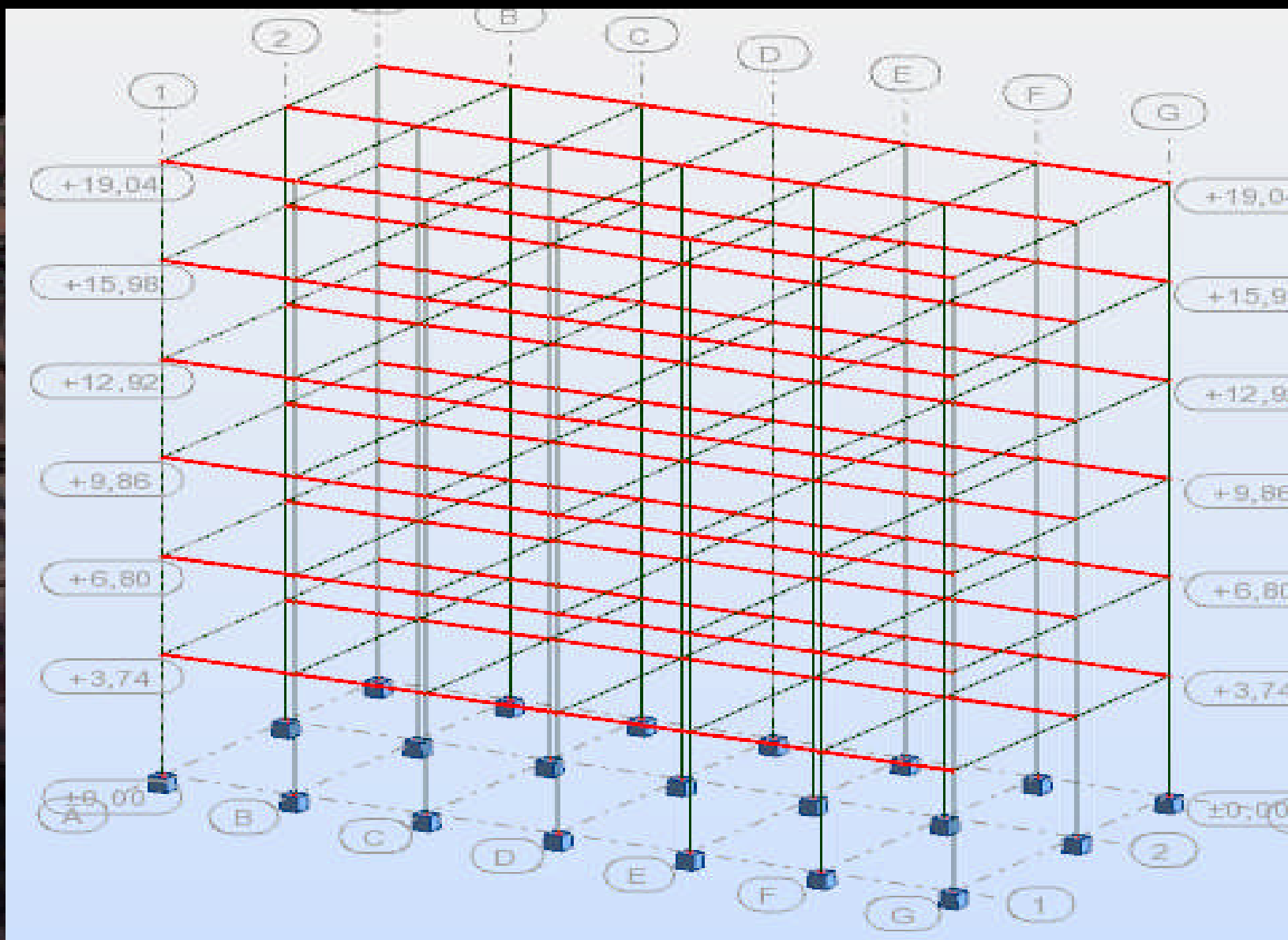


- Maintenant on va modéliser les autres poutres secondaire en utilisant la même commande (translation)
- On doit tous d'abord sélectionner tout les poutres secondaires.
- Activer la boîte de dialogue (gestion des vues) et allez au plan YZ .
- Allez au menu déroulant Edition/transformer/translation :
- Pour le nombre de répétitions tapez 1 ensuite clic sur les deux points 1 et 2. ensuite clic sur les deux points 2 et 3.





## Résultat :

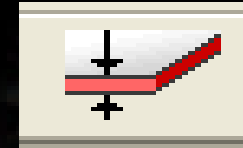




Clic sur (Définir nouvel épaisseur) et entrer le nom, l'épaisseur et le matériau puis clic sur ajouter

## D- Modélisation des, escaliers (volé + palier de repot +poutre palière)

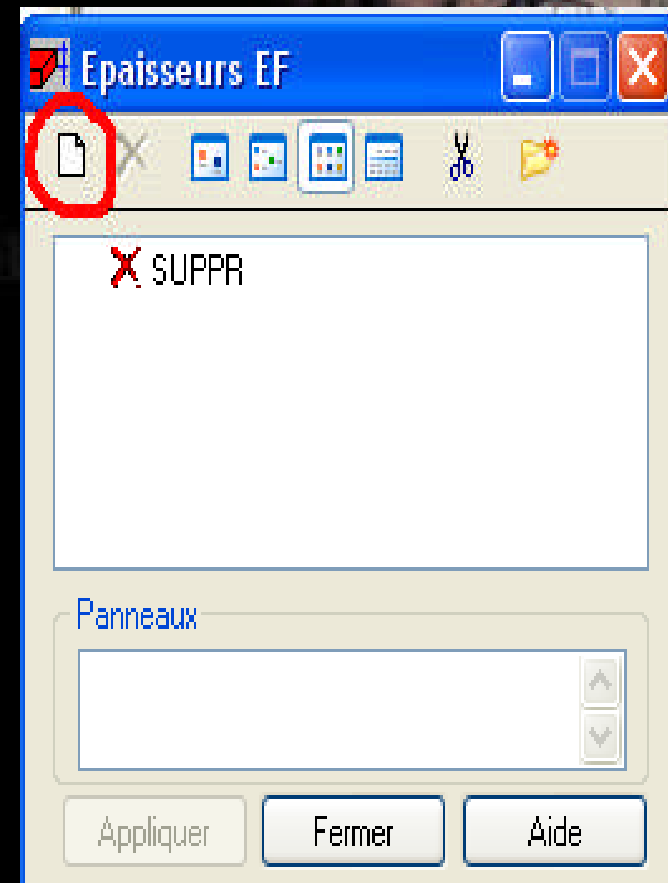
### D -1 -Définition des épaisseurs :



Allez au menu déroulant Structure/Caractéristique/Epaisseur EF...


Vous aurez la boîte de dialogue suivante :

Clic sur (Définir nouvel épaisseur) et entrer le nom, l'épaisseur et le matériau puis clic sur ajouter



**Nouvelle épaisseur**

Uniforme **Orthotrope**



Nom :  Couleur :  ▾

uniforme •  [cm]

variable par 2 points

variable par 3 points

	Coordonnées du point (m)	Epaisseur (cm)
P1 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
P2 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
P3 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>


Réduction du moment d'inertie  %g

Paramètres de l'élasticité du sol

Matériau :  ▾

**Nouvelle épaisseur**

Uniforme **Orthotrope**



Nom :  Couleur :  ▾

uniforme •  [cm]

variable par 2 points

variable par 3 points

	Coordonnées du point (m)	Epaisseur (cm)
P1 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
P2 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
P3 :	<input type="text"/>	<input type="text"/>

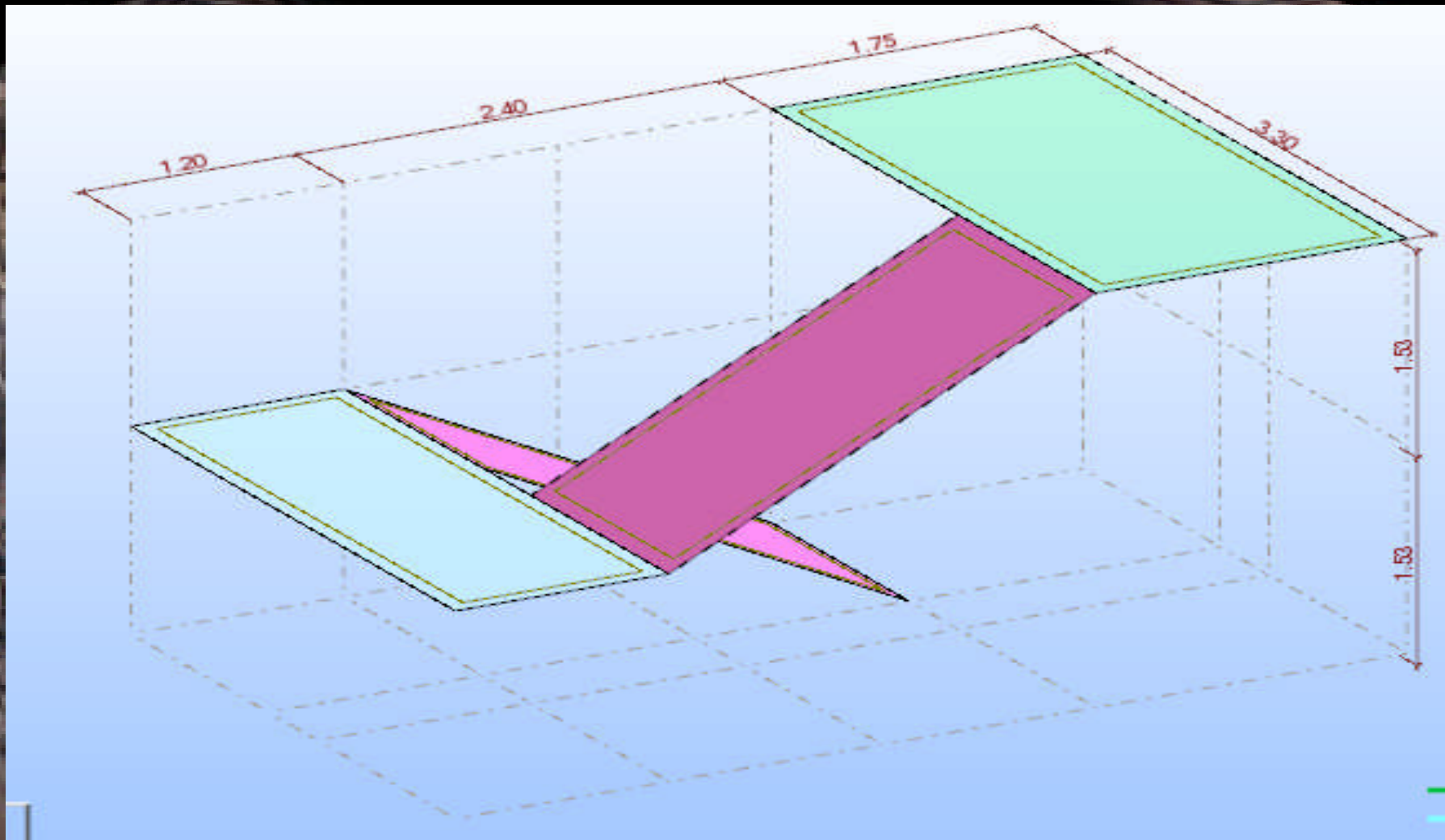
Réduction du moment d'inertie  %g

Paramètres de l'élasticité du sol

Matériau :  ▾

## D-2-Dessin des escaliers :

on vas maintenant dessiner les escalier niveau RDC ,pour la modélisation des escaliers on a besoin des lignes de construction additionnelles .



Dans La boîte de dialogue des lignes de construction faire le réglage suivant :

The image displays three instances of the 'Lignes de construction' dialog box, each showing a different configuration for the X, Y, and Z axes. Red boxes highlight the specific settings being demonstrated.

**Left Dialog (X-axis):** The 'X' tab is selected. The 'Position' field is set to 11.80 (m). The 'Libellé' dropdown is set to 'A B C...'. The 'Appliquer' button is highlighted.

Libellé	Position
A	0.00
B	3.30
C	6.60
D	9.90
E	11.30
F	11.80
G	13.20
H	16.50
I	19.80

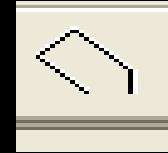
**Middle Dialog (Y-axis):** The 'Y' tab is selected. The 'Position' field is set to 3.60 (m). The 'Libellé' dropdown is set to '1 2 3...'. The 'Appliquer' button is highlighted.

Libellé	Position
1	0.00
2	1.20
3	3.60
4	5.35
5	9.35

**Right Dialog (Z-axis):** The 'Z' tab is selected. The 'Position' field is set to 1.53 (m). The 'Libellé' dropdown is set to 'Valeur'. The 'Appliquer' button is highlighted.

Libellé	Position
+0,00	0.00
+1,53	1.53
+3,06	3.06
+6,12	6.12
+9,18	9.18
+12,24	12.24
+15,30	15.30
+18,36	18.36

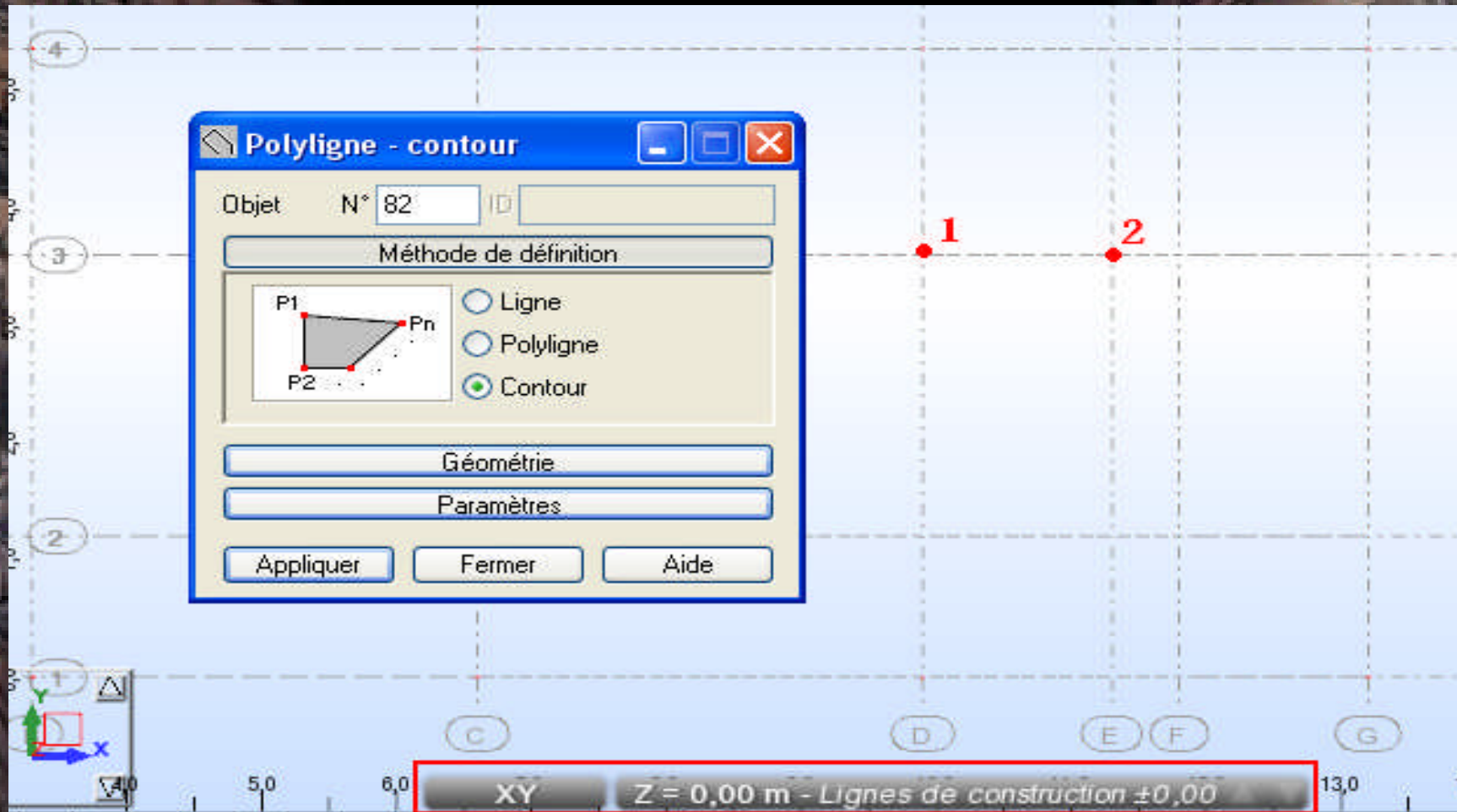
-Allez au menu déroulant Structure/Objet/Poly ligne-contour... :



-Activer la vue 2D pour le plan XY.

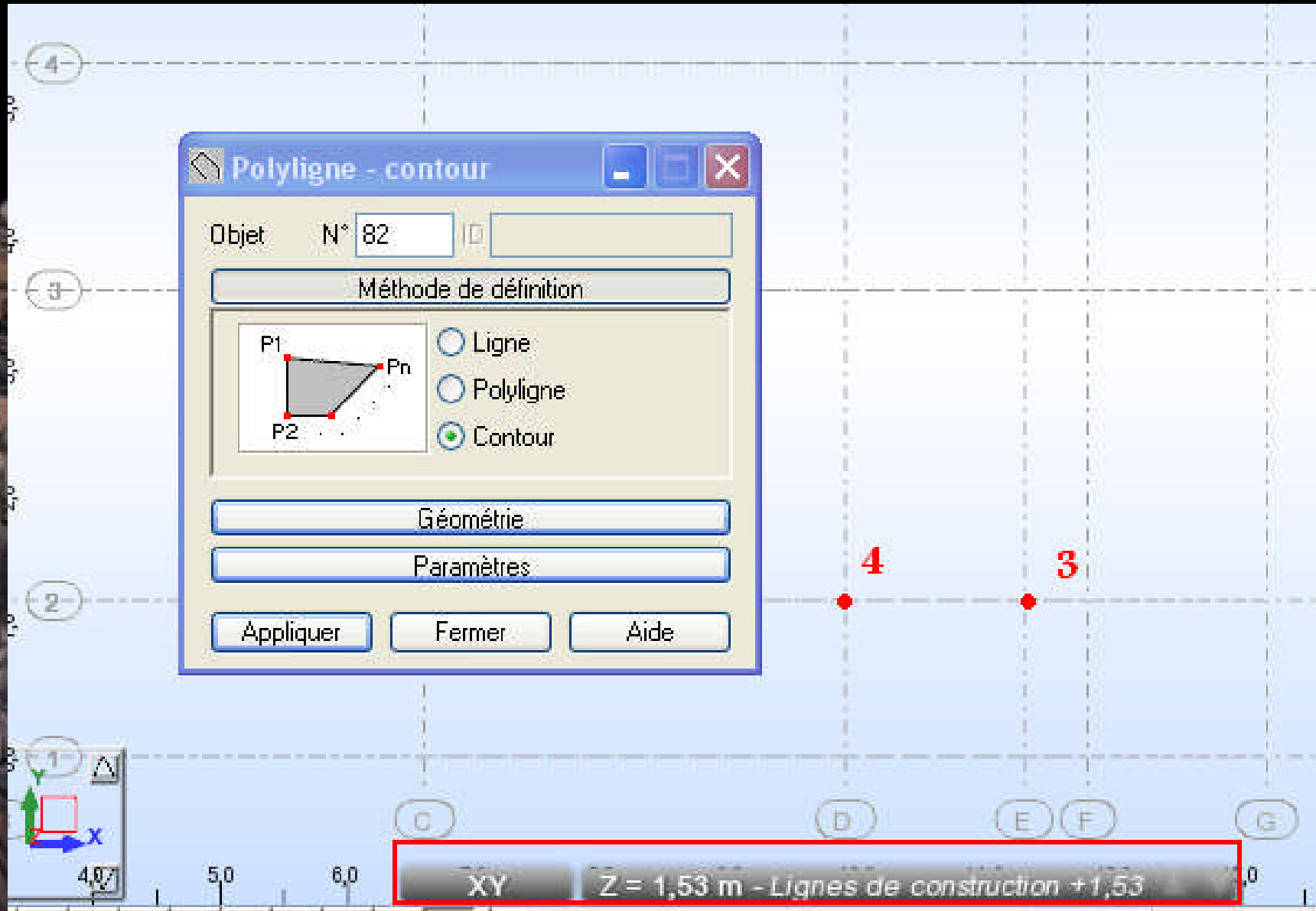
-Dans la boîte de dialogue (Poly ligne-contour) clic sur (méthode de définition) et cocher le champ (Panneau)

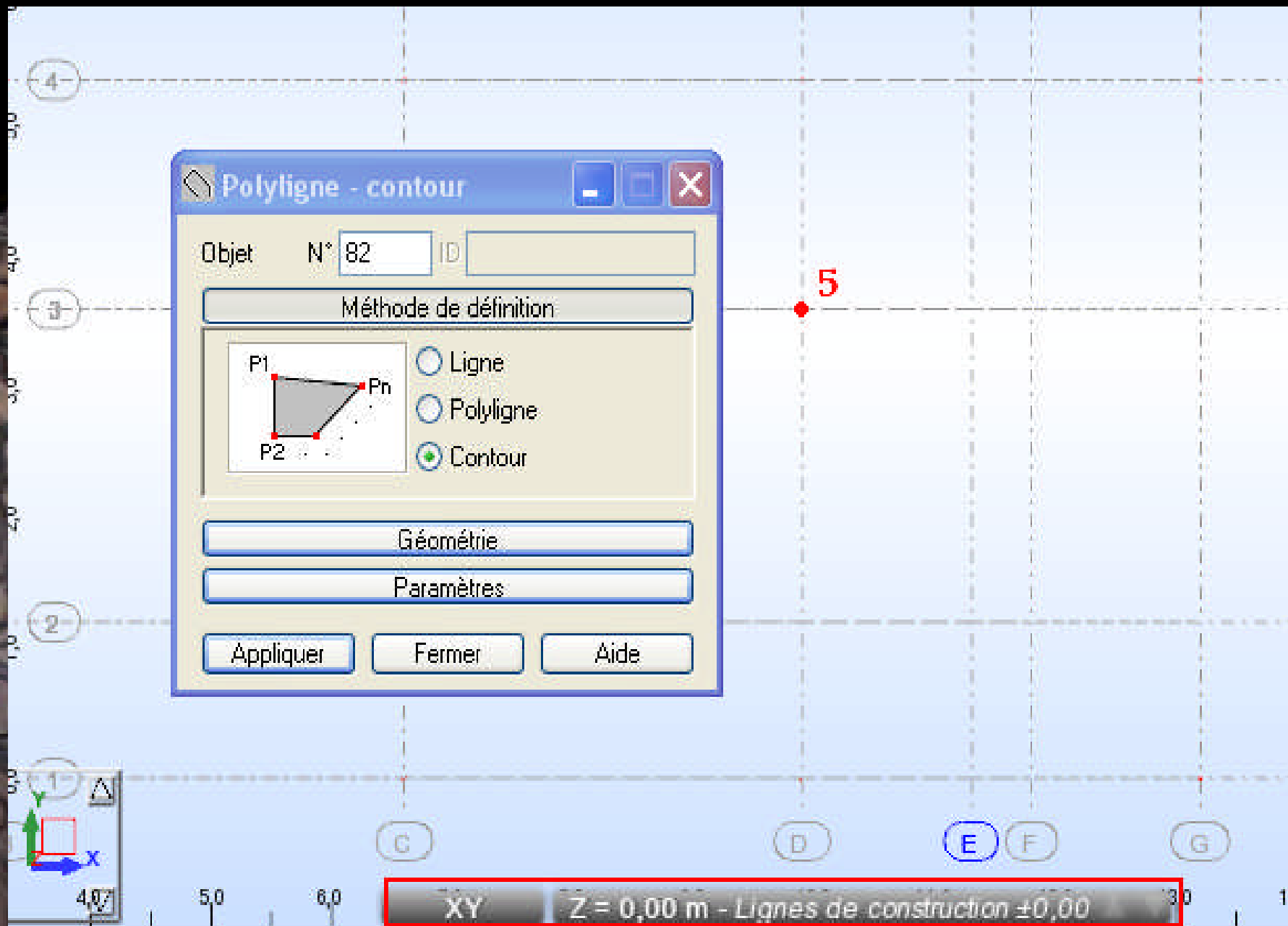
- sur l'espace de travail clic sur les quatre points définissant la vole suivant les points 1.2.3.4.5 :



The screenshot shows a software interface with a 2D grid. A dialog box titled "Polyligne - contour" is open. The dialog box has a title bar with a close button. Below the title bar, there is a field for "Objet N°" with the value "82" and an "ID" field. A section titled "Méthode de définition" contains three radio buttons: "Ligne", "Polyligne", and "Contour". The "Contour" radio button is selected. Below this section are two empty fields labeled "Géométrie" and "Paramètres". At the bottom of the dialog box are three buttons: "Appliquer", "Fermer", and "Aide". In the background, a 2D grid is visible with points 1, 2, 3, 4, and 5 marked. Point 1 is at the intersection of grid lines C and D, point 2 is at E, point 3 is at F, and point 4 is at G. The grid lines are labeled C, D, E, F, G. The vertical axis is labeled 1, 2, 3, 4. A status bar at the bottom shows "XY" and "Z = 0,00 m - Lignes de construction ±0,00".

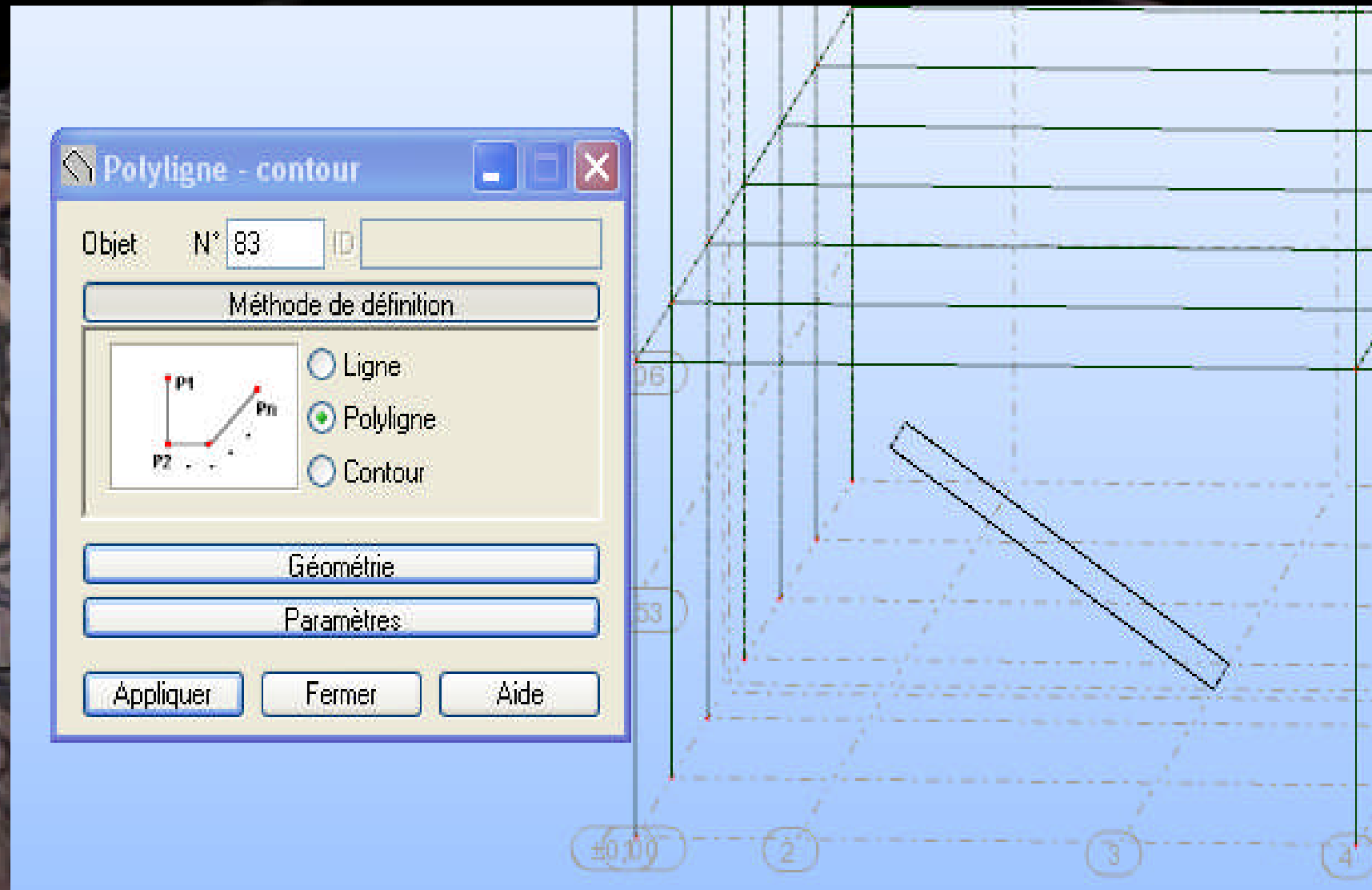




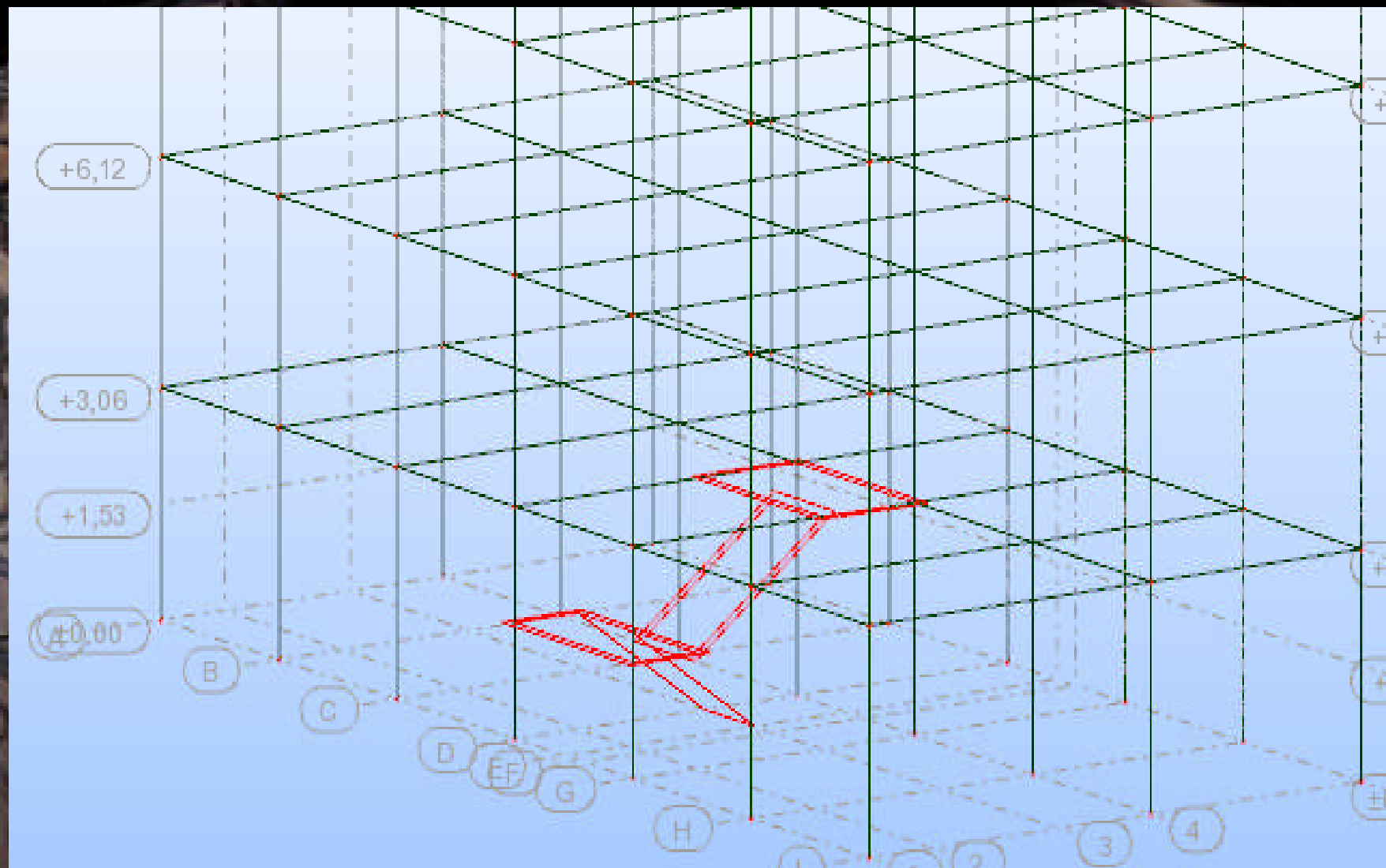




# Résultat :



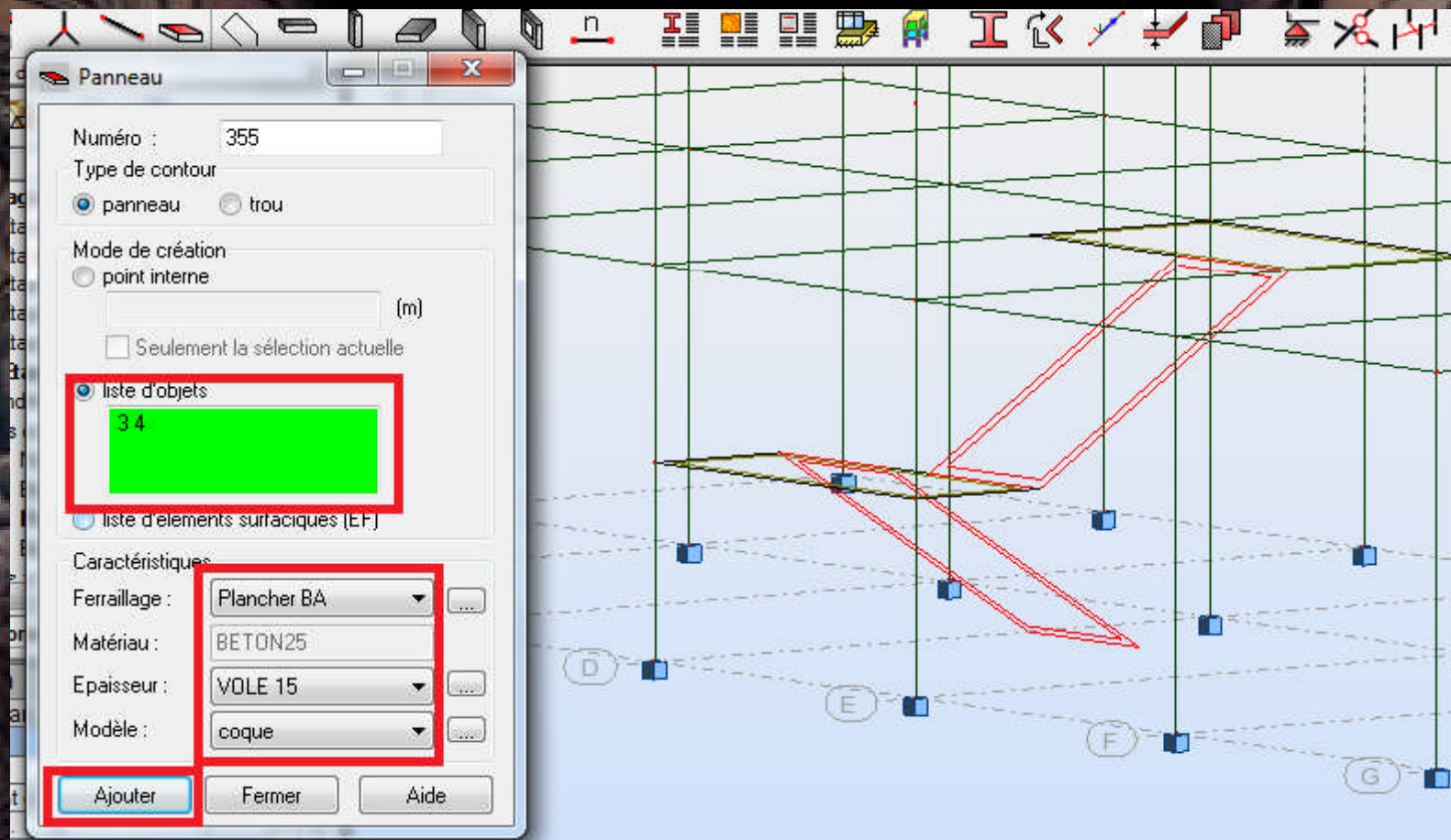
- Maintenant on va modéliser les autres volées et les paliers de repos on utilisant la même méthode.



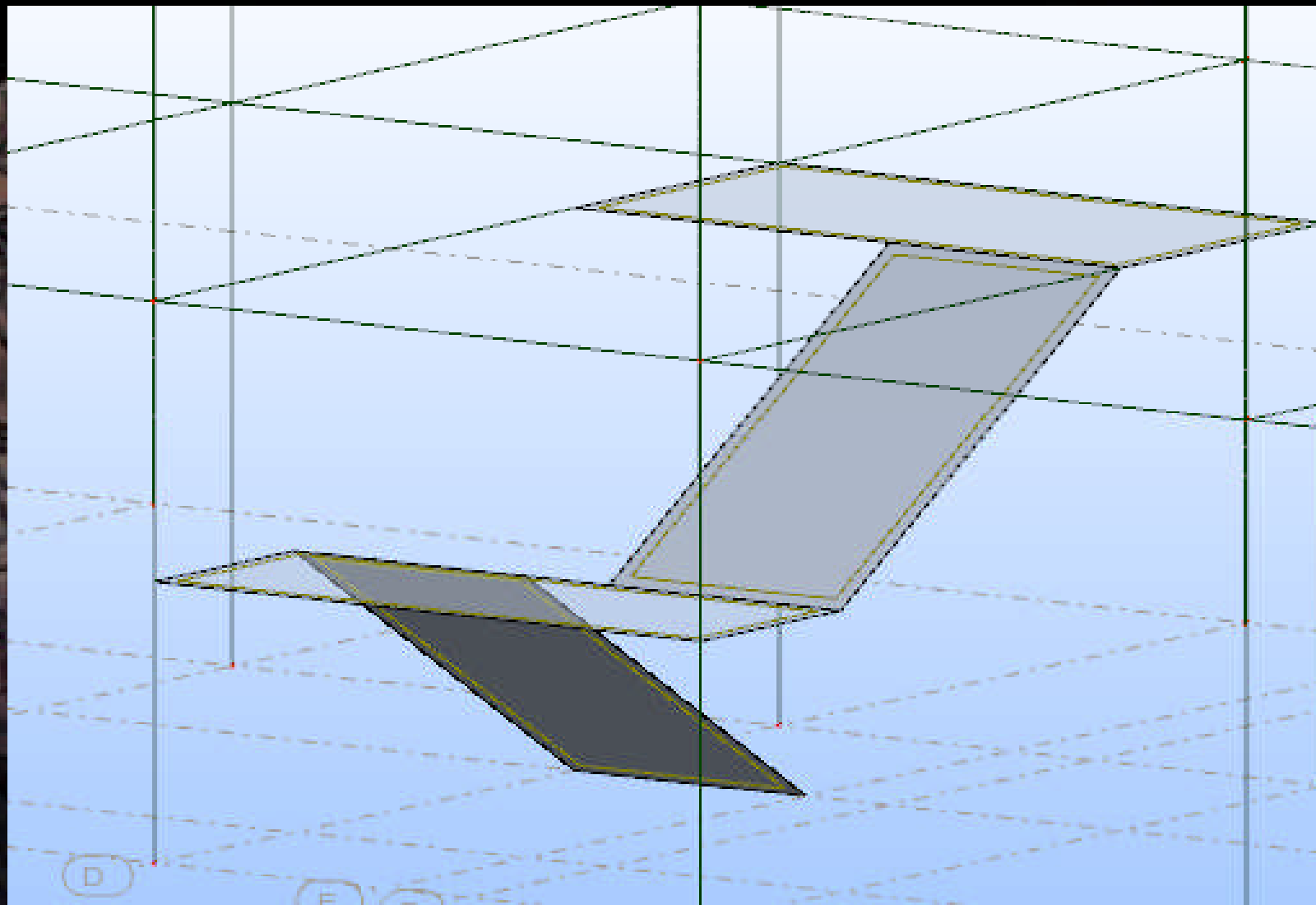
### D-3- Modélisation des escaliers



- Allez au menu déroulant Structure/panneaux :
- Dans la boîte de dialogue (panneau) clic sur (liste d'objets)
- Sélectionner les 2 voles



**Maintenant on va modéliser les paliers de repos en utilisant la même méthode.**



## Maintenant on va modéliser la poutre palière .

The image shows a structural software interface with a grid and a dialog box for defining a beam.

**Grid Data:**

Line	Label	Coordinate (m)
Vertical	D	10,0
Vertical	E	11,0
Vertical	F	12,0
Vertical	G	13,0
Vertical	H	19,0
Vertical	I	20,0
Horizontal	±0,00	0,0
Horizontal	+1,53	1,53
Horizontal	+3,96	3,96
Horizontal	+6,42	6,42

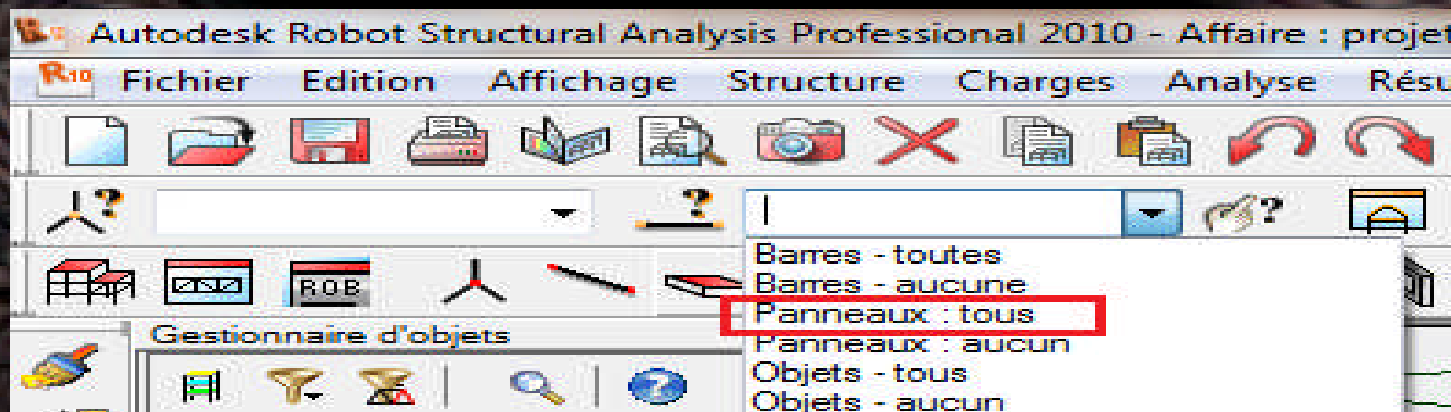
**Barres Dialog Box:**

- Barre n° : 90
- Pas : 1
- Nom : Poutre BA\_90
- Caractéristiques:
  - Type : Poutre BA
  - Section : PPaliere
  - Matériau par défaut : BETON25
- Coordonnées des noeuds (m):
  - Origine : 9,90; 0,00; 1,53
  - Extrémité : (empty)
  - Etirer
- Position de l'axe:
  - Excentrement : inexistant

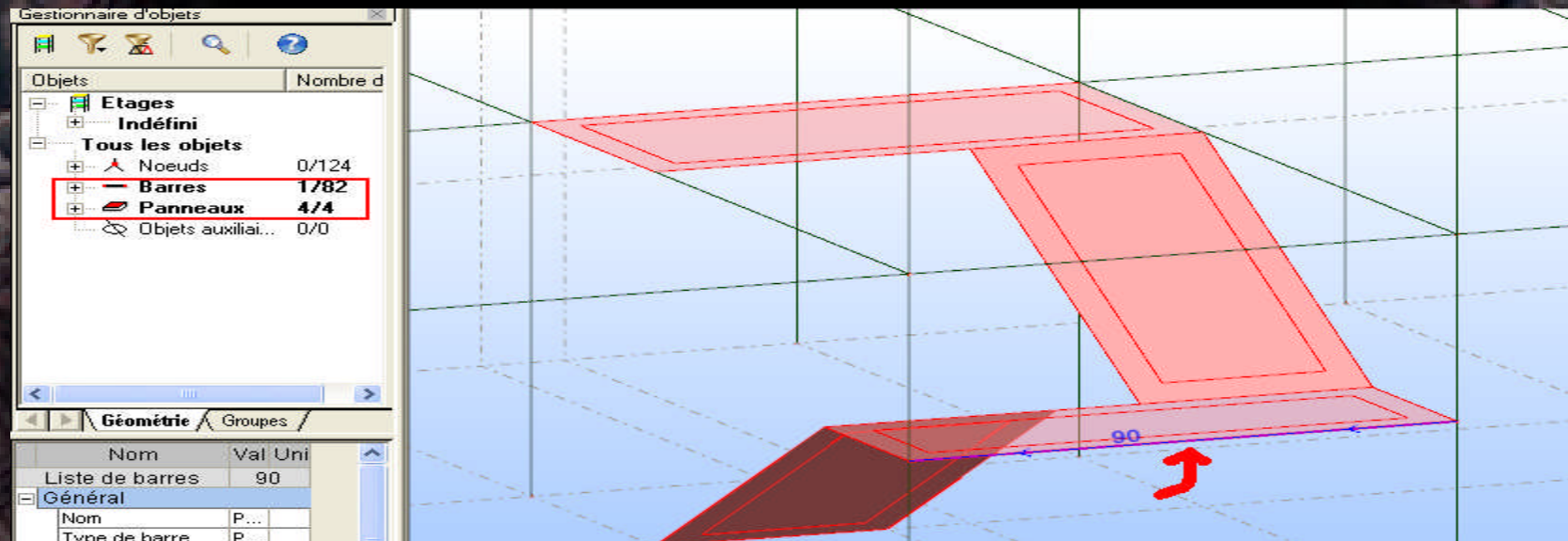
Buttons: Ajouter, Fermer, Aide

Bottom status bar: XZ Y = 0,00 m - Lignes de construction 1

- Maintenant en va copier les escaliers du RDC vers les étages
- Pour faire une sélection rapide de tous ces éléments allez à l'icône de sélection (voir la figure ci-dessous) et clic sur (panneaux tous)

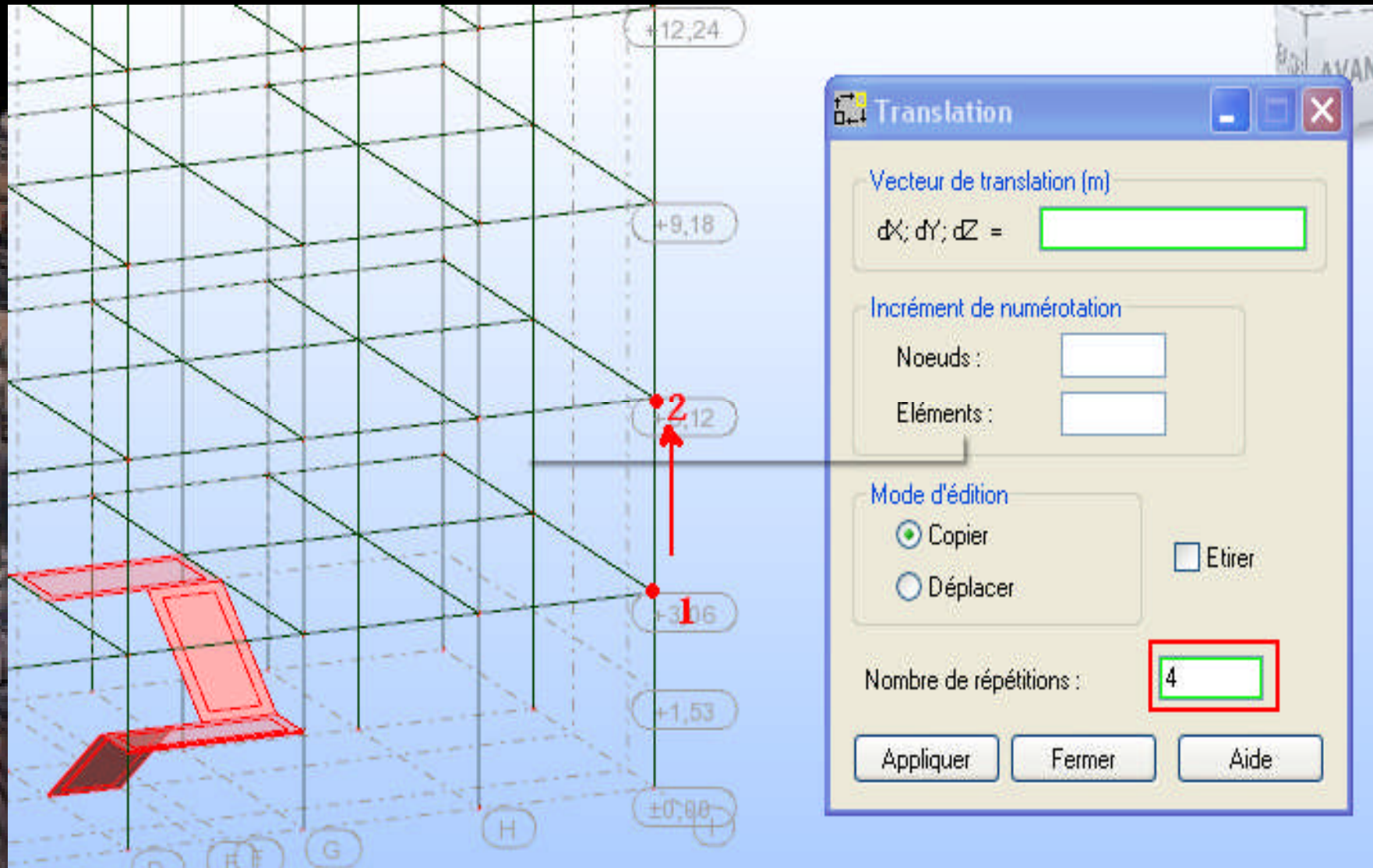


Appuyez sur ctrl et sélectionner la poutre palière.

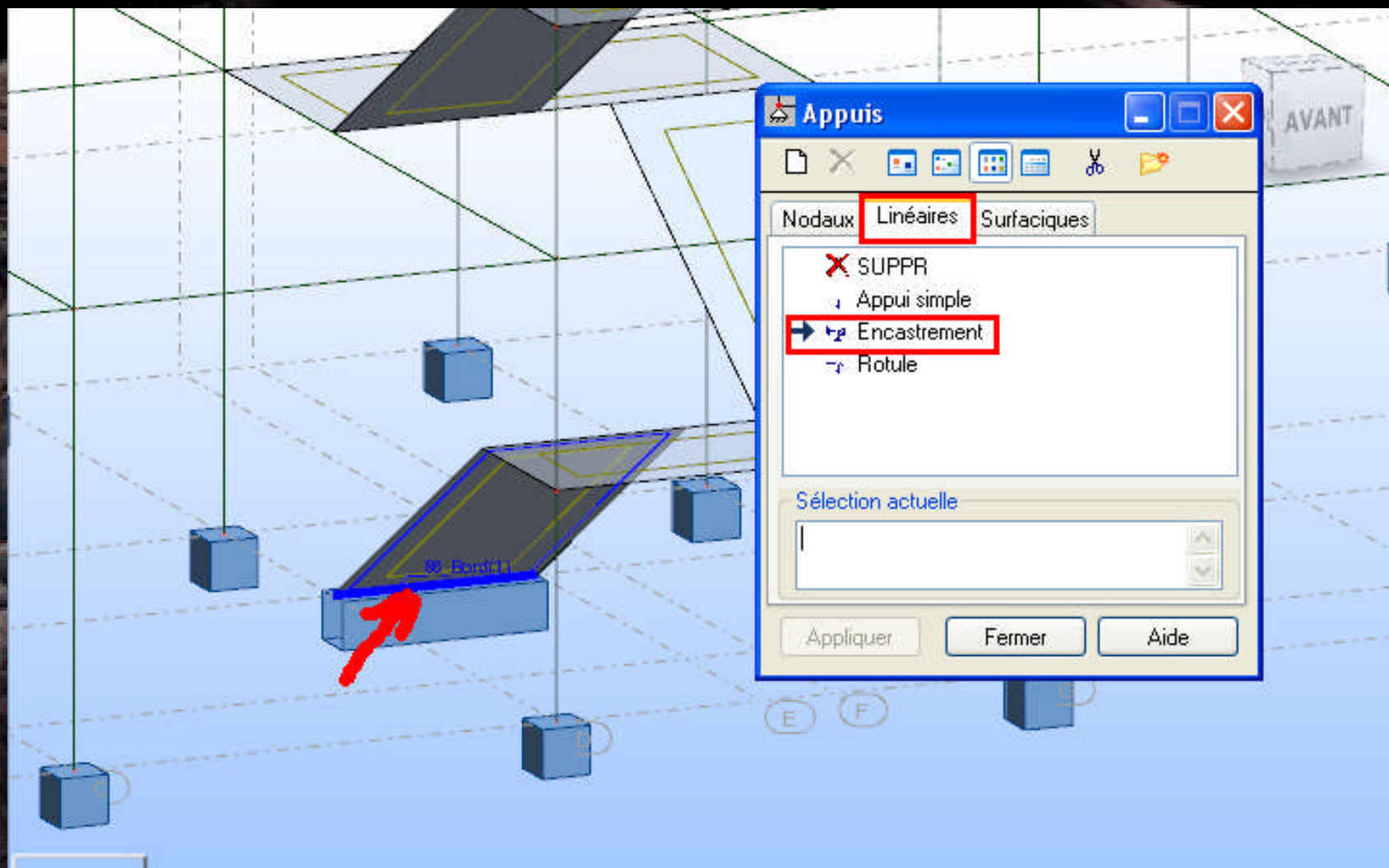




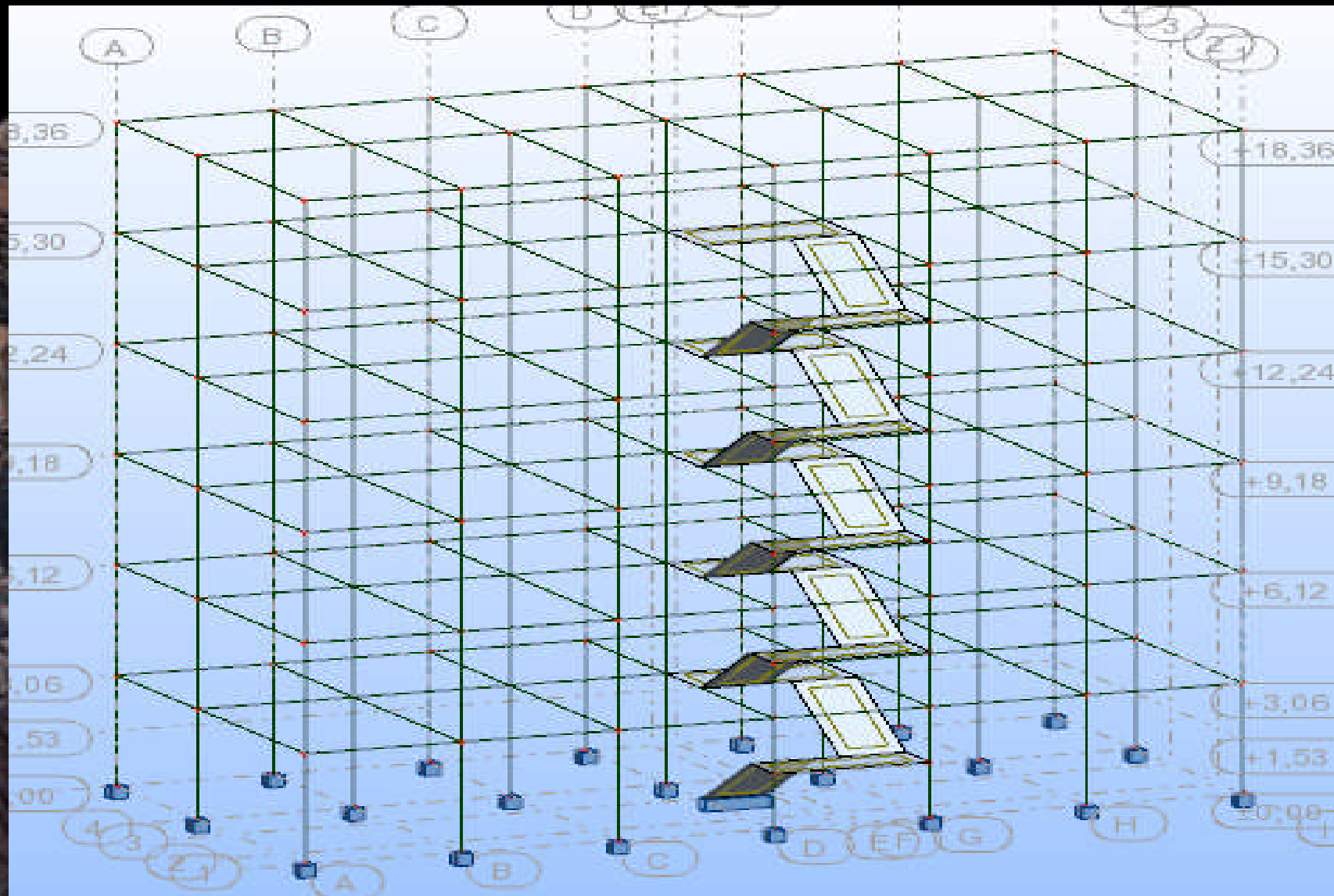
-Et après on va utiliser la commande translation pour copier vers les étages sup :



**Maintenant aller au menu déroulant (Structure/Appuis) Dans la boîte de dialogue (Appuis) faire les réglages suivants :**

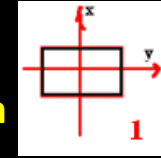


# Résultat :

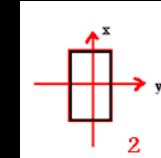


## E- Remarque importante !

On a dessiné les poteaux mais on ne sait pas quelle est leur orientation



ou



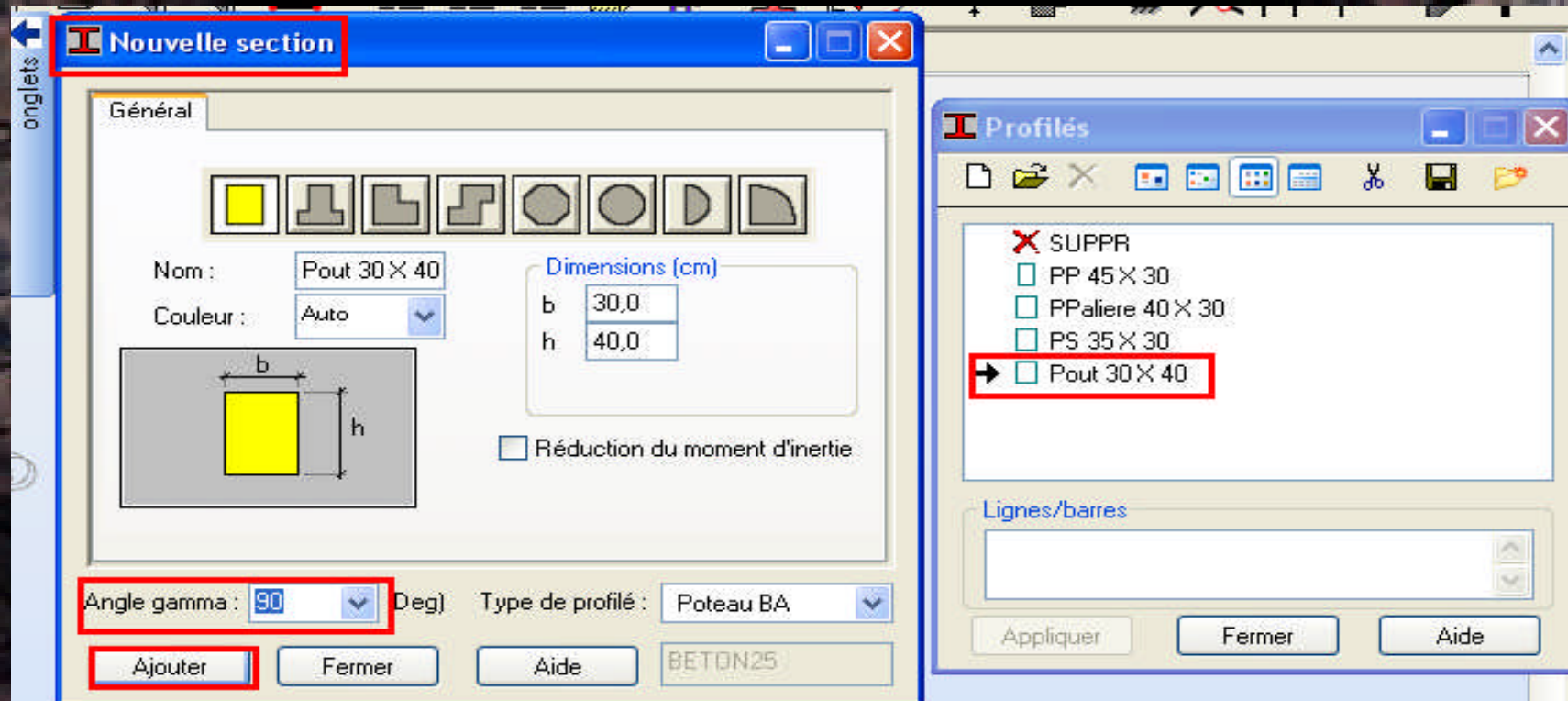
L'orientation (1) est l'orientation par défaut de robot 2011 alors on fait tourner les poteaux dessinés

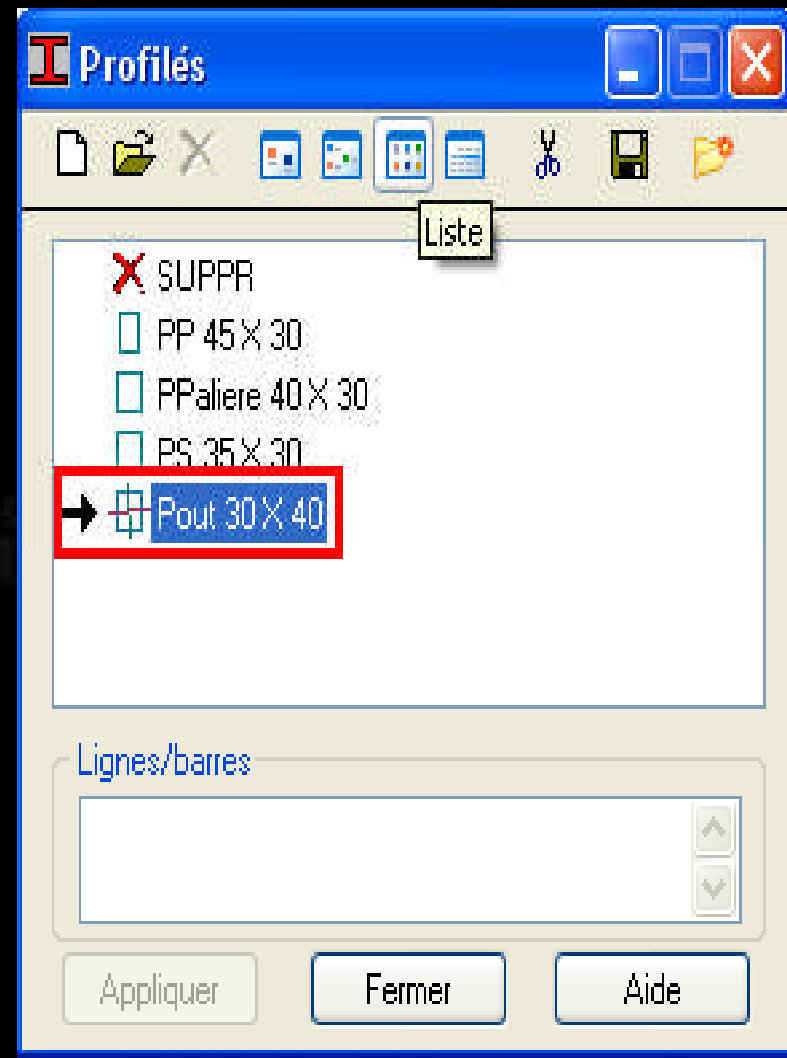
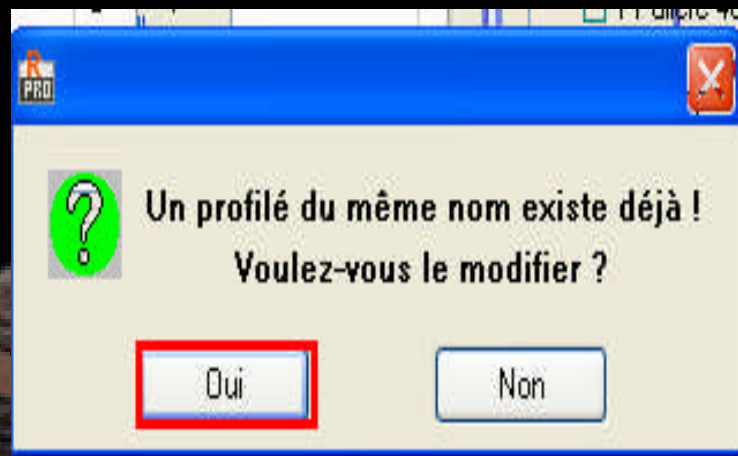


-Allez au menu déroulant Structure/caractéristique/profiler de barre.

-Dans la boîte de dialogue (profiler) double clique sur (pout 30 X 40).

-Dans la boîte de dialogue (nouvelle section) allez au champ (Angle gamma) entré 90°





- Résultat :





## F- la discrétisation de la structure :

la modélisation exige que pour chaque étage des poteaux indépendant c.-à-d. entre deux nœuds on un élément, pour ce faire :

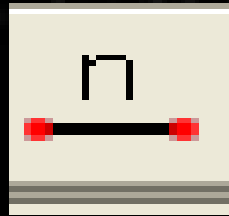
- Sélectionner tout les éléments de la structure, ou appuyer (ctrl + A)
- Allez au menu déroulant Edition/Intersection
- Désactiver l'option (filtrer la vue par étage ) allez au menu déroulant Structure/Etage/filtrer les étages.
- Cette opération va changer la numérotation des élément pour ce la on doit renuméroter les barre.





## I- Renumérotation des éléments :

- Sélectionner tout les éléments de la structure, ou appuyer (ctrl + A)
- Allez au menu déroulant structure/remémoration/appliquer.



## J-Création des étages :

« L'option Etages permet de définir les étages considérés comme éléments structuraux (sélectionnés automatiquement ou manuellement). Pour cette sélection d'éléments les valeurs des masses, le centre de gravité et de rigidité, les moments d'inertie et les excentrements seront calculés. Ces données sont indispensables pour effectuer les calculs sismiques simplifiés pour plusieurs normes sismiques. »



- Allez au menu déroulant structure/Etage/Etage
- Dans la boîte de dialogue (Etage) clic sur supprimer tout ensuite faire le réglage suivant :

**Etages**

Définition du niveau de la base du bâtiment

Niveau de la base :  (m)

Etages définis

Définition graphique  
Niveau du plancher :  (m)

Définition manuelle  
Cote de niveau : Répéter x : Hauteur :

(m)

Nom	Niveau du ...	Hau...	C...
Etage 1	3,00	3,00	<input type="checkbox"/>

Numérotation :

**Etages**

Définition du niveau de la base du bâtiment

Niveau de la base :  (m)

Etages définis

Définition graphique  
Niveau du plancher :  (m)

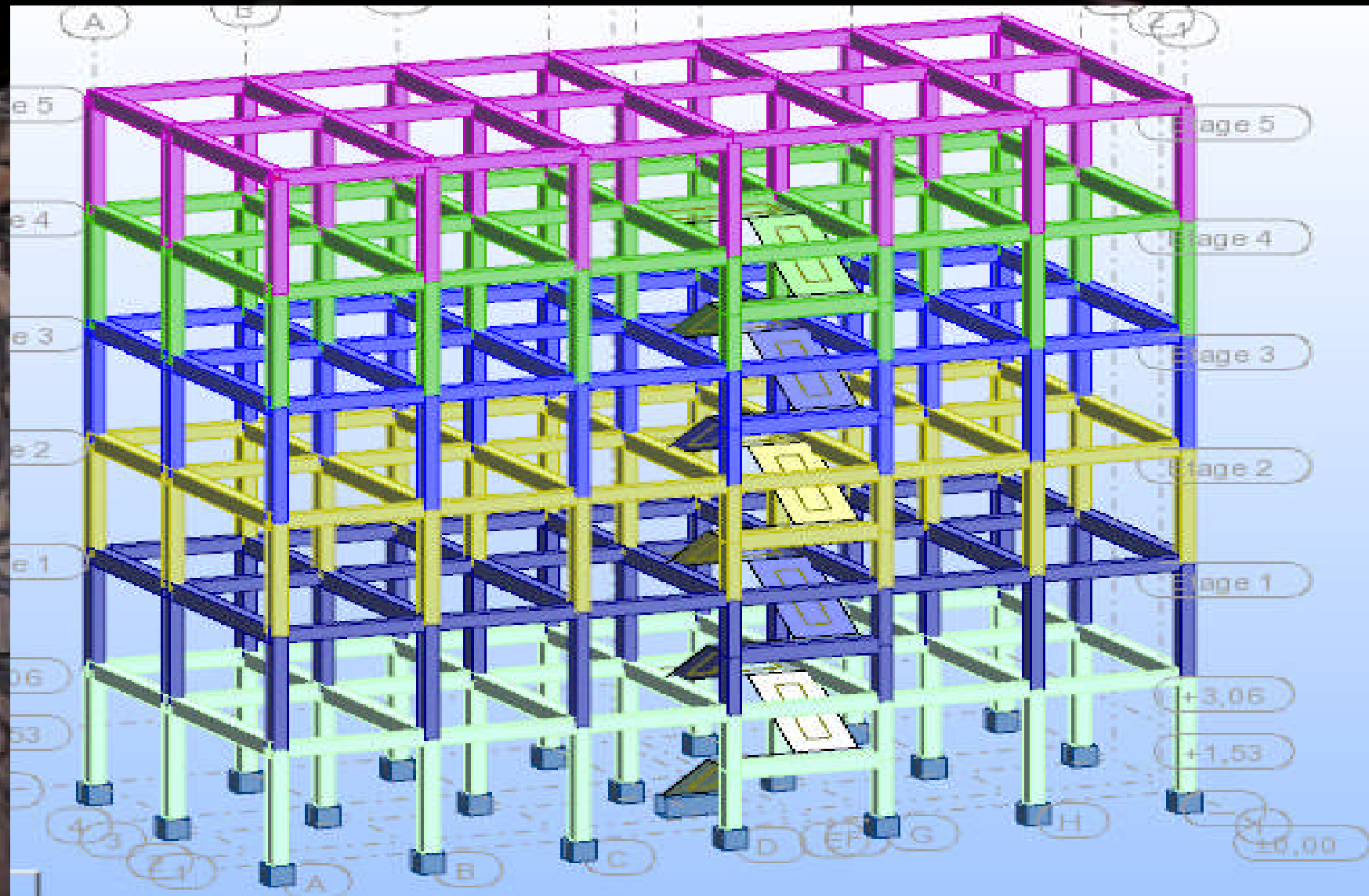
Définition manuelle  
Cote de niveau : Répéter x : Hauteur :


(m)

Nom	Niveau du ...	Hau...	C...
Etage 6	18,36	3,06	<input type="checkbox"/>
Etage 5	15,30	3,06	<input type="checkbox"/>
Etage 4	12,24	3,06	<input type="checkbox"/>
Etage 3	9,18	3,06	<input type="checkbox"/>
Etage 2	6,12	3,06	<input type="checkbox"/>
Etage 1	3,06	3,06	<input type="checkbox"/>

Numérotation :

## Résultat :





***La fin de cette étape  
(modélisation)***

CREATED BY  
PAUL T. SCHEUING