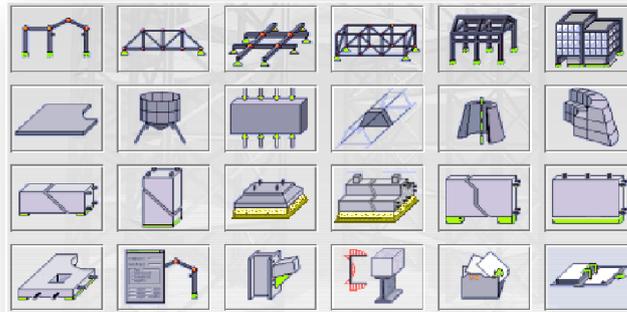


MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

1

I. Définition de la structure :

Le robot 2010 est un logiciel de calcul qui permet de travailler en plusieurs modes affichés dans la boîte de dialogue suivante :



Pour notre exemple on choisie l'élément **coque** (position 2-2)

Après le chargement de la page vous pouvez éditer votre structure ;pour cela il faut d'abord :

- Définir les lignes de construction : la définition des lignes de construction est basée sur le clique sur l'icône suivant : 
- Cela vous indique la boîte de dialogue suivante :



- Vous pouvez maintenant régler les paramètres (**répéter x** et **Espacement**)
- Cliquer sur **Insérer** puis sur **Appliquer**
- Faire cette opération pour les trois axes (X ,Y, Z)
- Cliquer maintenant sur **Fermer**

Après avoir définir les lignes de constructions, on définit maintenant les sections et leurs paramètres

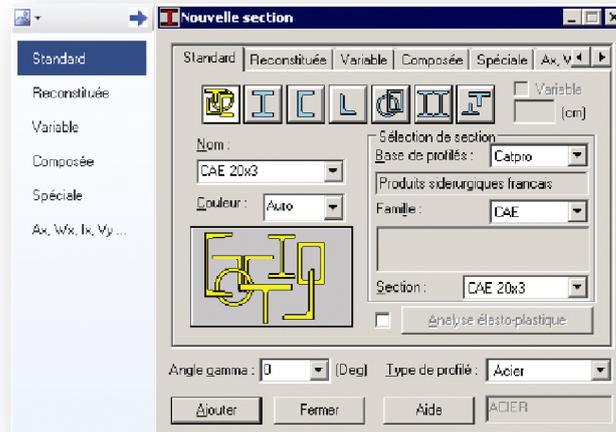
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

2

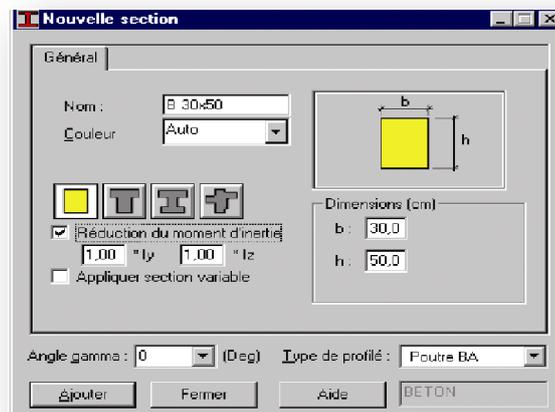
I.II Définition d'une section en béton armé :

Pour définir une section en béton armé cliquer sur l'icône :  : Profilés des barres

Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Au niveau du (Type de profilés : acier) on choisie parmi la liste **poutre béton armé** pour définir les poutres principales et secondaires et **poteau béton armé** pour définir les différents types des poteaux existants dans la structure
- Pour les poutres en béton armé on a la boîte de dialogue suivante :



A cette étape vous pouvez modifier les paramètres selon la structure modélisée

- Modifier la valeur de **b** et **h**
- Modifier le nom de la section (poutre principale í ..)
- Cliquer sur  puis sur 

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

3

I.III Attribution des matériaux :

Pour attribuer le matériau approprié pour les sections définies précédemment cliquer sur 

Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Sélectionner tous les sections définies précédemment
- Choisir dans la liste le matériau béton 25
- Cliquer sur **Appliquer** puis sur **Fermer**

I.IV Définition des appuis :

Les constructions en béton armé nécessite des encastrement à leurs bases, il faut les définir d'abord, pour cela cliquer sur l'icône  : **appuis**, cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Supprimer tous les appuis existants
- Cliquer sur 
- Cocher (verrouiller tous les directions)
- Modifier le nom de cette dernière sous le nom (Encastrement)
- Cliquer sur **Ajouter** puis sur **Fermer**

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

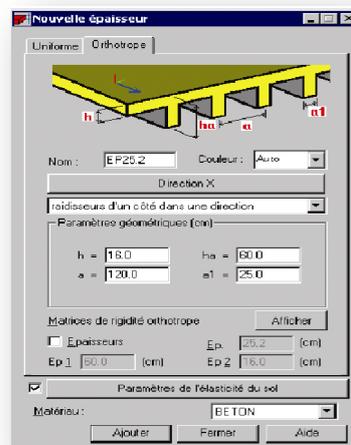
4

I.V Définition des éléments panneaux :

Les éléments panneaux sont les éléments **voiles** et **dalles**, pour les définir cliquer sur 

Déclarer dans la boîte de dialogue suivante

- Le nom : Dalle 12 (par exemple)
- Epaisseur : 12cm
- Cliquer sur **Ajouter** puis sur **Fermer**
- Faire le même travail pour les voiles de 15 cm



MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

5

I.VI Définition des charges :

A. Charge permanente et d'exploitation :

Dans les constructions en béton armé il existe plusieurs charges, parmi-elle on a :

- La charge permanente **G**
- La charge d'exploitation **Q**
- La charge sismique **E**

Pour les définir cliquer sur l'icône :  Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Dans la case nature choisir (permanente pour la charge **G** et d'exploitation pour la charge **Q**)
- Modifier le nom (**G** ou **Q**)
- Cliquer sur  a chaque fois
- Cliquer sur 

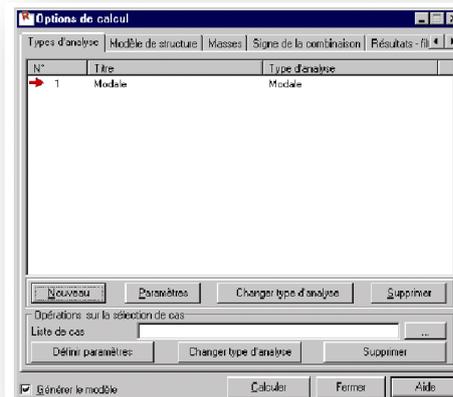
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

6

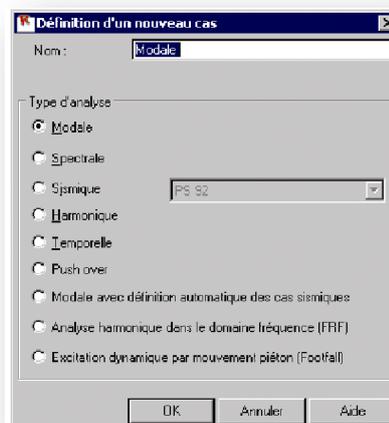
B. Type d'analyse :

Cette étape permet de définir un autre type d'analyse qui est l'analyse modale puis l'analyse sismique pour cela il faut :

- Cliquer sur **Analyse** (au niveau de la barra d'outil horizontale supérieur)
- Choisir l'option **Type d'analyse**
Cela vous affiche la boite de dialogue suivante :



- Cliquer sur **Nouveau** Le logiciel affiche la boite dialogue suivante :



- Choisir le type **modale** puis cliquer sur **OK**
- On utilise la méthode de **lanczos**
- Matrice masse : **cohérente**
- Amortissement de **0.07**

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

7

Choisir maintenant la fonction masse cela vous affiche la boite de dialogue suivante :



- Dans la case **convertir les charges** cliquer sur
- Décocher la case Z
- Augmenter les deux charges **G** et **Q**
- → **G** , Cliquer sur
- → **Q** , Cliquer sur puis cliquer sur **Fermer**
- Cliquer maintenant sur **Ajouter**
- Sélectionner ensuite la charge **Q** (dans le champ)
- Modifier le coefficient cliquer sur **Modifier**
- Revenez maintenant sur la case **Type d'analyse**

Choisir maintenant le type **Sismique** avec le règlement parasismique RPA 99 V 2003 cette dernière vous donne la main de changer les paramètres (site, destination, coefficient de comportement γ etc)

- Cliquer sur **OK**

Cela vous donne naissance des E_x , E_y , E_z .

A cette étape tous les charges sont déclarer , on procède maintenant au combinaison des charges.

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

8

I.VII Combinaison des charges :

Sur la base des règlements code béton armé (CBA93) et règlement parasismique algérien (RPA99V2003), on déclare les combinaisons suivante :

- $1.35G + 1.5 Q$ (ELU)
- $G + Q$ (ELS)
- $G + Q \pm E_{X,Y}$
- $0.8G \pm E_{X,Y}$

Pour pouvoir entrer ces combinaisons cliquer sur l'icône suivant : 

Cela vous affiche la boîte de dialogue suivante :



- ❖ Choisir la charge dans la liste a gauche
- ❖ Modifier le coefficient s'il est nécessaire
- ❖ Cliquer sur l'icône 
- ❖ Si vous avez terminer avec une combinaison cliquer sur 
- ❖ Pour déclarer une autre combinaisons cliquer sur 
- ❖ Si vous avez terminer avec tout les combinaisons cliquer sur 

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

9

I.VIII Liaison rigide :

Dans le règlement parasismique Algérien (RPA99V2003) la dalle est considérée comme un élément de contreventement horizontal se qu'on appelle : **Le Diaphragme rigide**

Pour le définir il faut cliquer sur l'icône suivant :  il apparait la boîte de dialogue suivante :



- ❖ Cliquer sur  puis verrouiller les déplacements U_x , U_y , R_z
- ❖ Modifier le nom : **Diaphragme rigide**
- ❖ Cliquer sur  puis sur 

A cette étape les paramètres nécessaires sont tous déclarés donc on procède maintenant au modélisation de la structure

II. Modélisation de la structure :

II.I Modélisation des poutres :

Dans une construction en béton armé les poutres sont les éléments les plus essentiels car elles ont un rôle porteur, pour les modéliser il faut :

- ✓ Cliquer sur l'icône barre : 
- ✓ Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- ✓ choisir la section voulue (poutre principale par exemple)
- ✓ choisir le plan   comme suit :



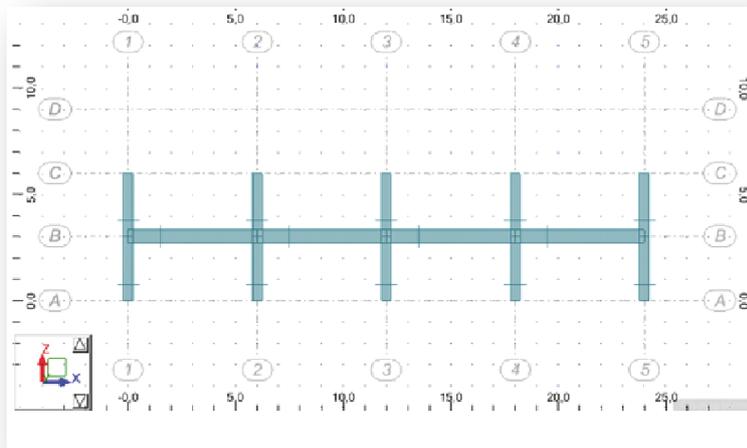
- ✓ Augmenter le niveau jusqu'à **3.06m**
- ✓ Activer la fenêtre et dessiner des droites de gauche à droite (sur les lignes de constructions)
- ✓ Choisir une autre section (poutre secondaire)
- ✓ Faire le même travail mais de haut en bas (sur les lignes de constructions)

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

11

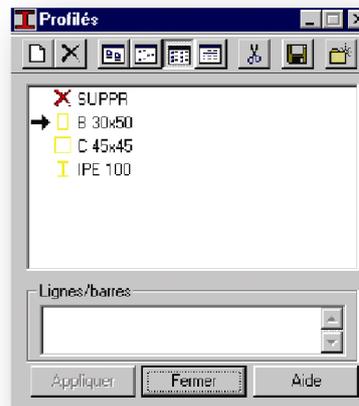
II.II Modélisation des poteaux :

Les poteaux sont des éléments très essentiels dans construction en béton armé leur rôle est l'assurance des transmission des charges vers les poteaux inférieurs ou vers le sol d'assise, pour les modélisés on suit les mêmes étape que pour les poutres mais dans le plan 



Il existe aussi une autre méthode qui est :

- ✓ Modéliser toute la structure par un seul profilé
- ✓ Attribuer à chaque section ces propriétés par l'utilisation de 
- ✓ Cela vous affiche la boîte suivante :



MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

12

- ✓ Sélectionner des éléments
- ✓ Choisir une section dans la boîte de dialogue
- ✓ Cliquer sur **Appliquer**
- ✓ Les caractéristiques des sections sont automatiquement chargés .

II.III Modélisation des panneaux (dalles et voiles) :

Les éléments panneaux dans les constructions en béton armé sont des éléments très essentiels ils peuvent être des **dalles** ou des **voiles**

Les dalle sont considérés comme des éléments de contreventement horizontaux en plus du rôle essentiel qui est le support des charges verticale

Les voiles sont des élément à double rôle aussi, ils supportent les charges verticales provenant des poutres et des planchers, même ils contribuent avec un grand pourcentage de contreventement ;

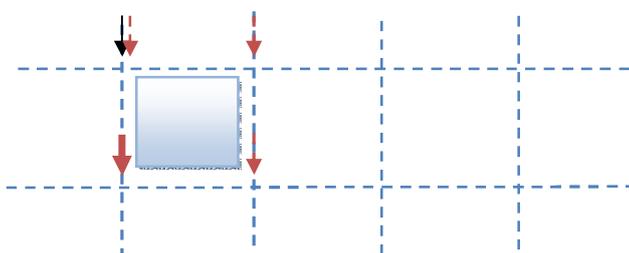
Pour les modélisés il existe deux méthodes :

1^{ère} méthode :

- ✓ Cliquer sur l'icône  cela vous affiche :



- ✓ Suivre les paramètres mentionnés sur la boîte de dialogue
- ✓ cliquer sur le champ et fermer le contour comme suit :



MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

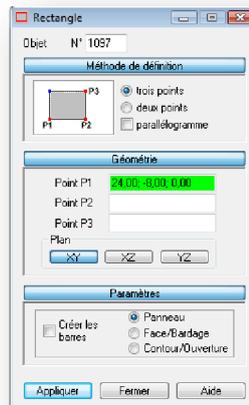
2^{ème} Méthode :

La deuxième méthode consiste à utiliser un nouveau modèle existant dans le robot 2010 :

- ✓ cliquer sur l'icône  cela vous affiche la boîte de dialogue suivante :



- ✓ choisir alors le rectangle qui vous affiche
- ✓ suivre les paramètres indiqués sur la boîte de dialogue
- ✓ Choisir deux points pour obtenir un panneau

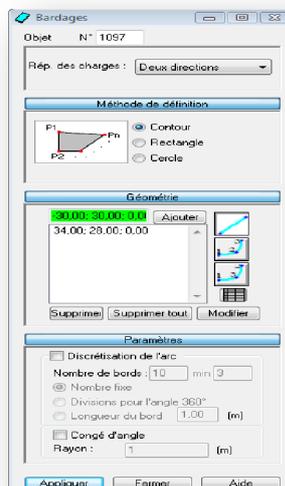


II.IV Définition du bardage :

Pour les constructions en béton armé a dalle a corps creux on définit le système de bardage **poutrelle** pour bien répartir les charges sur les portiques pour cela cliquer sur



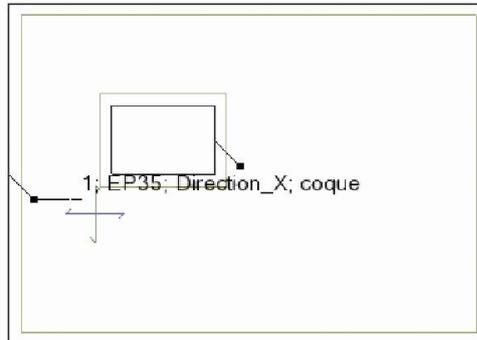
puis choisir l'icône qui correspond au bardage  ce dernier affiche la boîte suivante :



MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

14

- ✓ Rép des charges : **Direction X**
- ✓ Garder les paramètres de la boite
- ✓ Faire les même étapes que les panneaux (on a par exemple)



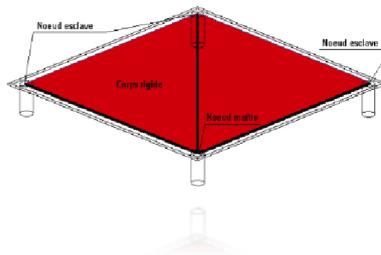
II.V Liaison rigide :

Après la déclaration de la liaison rigide on l'exécute maintenant, pour cela :

- ❖ Cliquer sur l'icône  cela vous affiche la boite de dialogue suivante :



- ❖ Choisir un nœud maître
- ❖ Sélectionner tout les autres nœuds du plancher comme nœuds esclaves(comme montre la figure suivante)
- ❖ Cliquer sur **Appliquer** puis sur **Fermer**



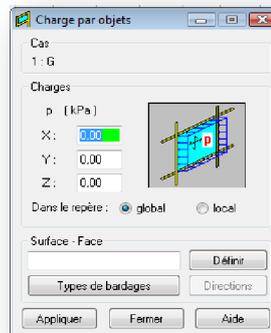
III. Chargement de la structure :

Le chargement de la structure se fait par plusieurs méthodes :

Première méthode :

Cette méthode est valable pour les bardages poutrelles, le principe est le suivant :

- Cliquer sur **charge** puis sélectionner **Autres charges** puis **charges surfacique sur barre par objet 3D**
- **Ou** cliquer sur l'icône suivant  ce dernier affiche la boite de dialogue suivante :



- Choisir la charge **G**
- Conserver X : , Y :
- Modifier Z : (par exemple)
- Entrer le numéro du poutrelle
- Cliquer sur **Appliquer**
- Faire le même travail pour la charge **Q**
- Cliquer sur **Fermer**

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

16

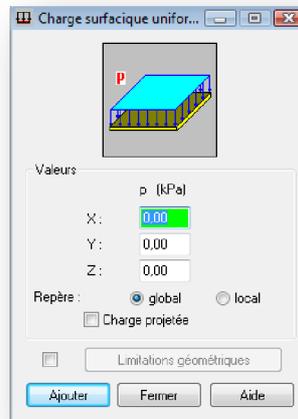
Deuxième méthode :

Cette méthode est valide pour les dalle en béton armé (balconsi) le principe est le suivant :

- Cliquer sur l'icône  cela vous affiche la boîte de dialogue suivante :



- Choisir le premier icône pour obtenir la boîte de dialogue suivante :



- sélectionner les éléments panneaux
- Conserver X : , Y :
- Modifier Z : (par exemple)
- Cliquer sur puis

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

17

Copie des étages :

Si la structure présente une forme régulière sur toute la hauteur(même forme) ce logiciel vous permet de copier les étages par la procédure suivante :

- Sélectionner toute la structure
- Cliquer sur l'icône 
- Sélectionner la fonction **translation** 
- Sélectionner l'option **copier**
- Ecrivez le nombre de répétition
- Choisir un sens de translation (du RDC vers le premier étage)
- Cliquer sur **Fermer** 

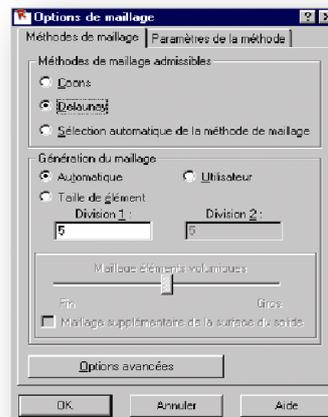
Maillage des panneaux :

Ce logiciel peut donner des résultats parfait lors du maillages des éléments panneaux en éléments finis pour cela on procède au maillage des voiles et des dalles suivant la procédure suivante :

- Sélectionner tout les panneaux
- Cliquer sur l'icône suivant  ce dernier vous affiche :



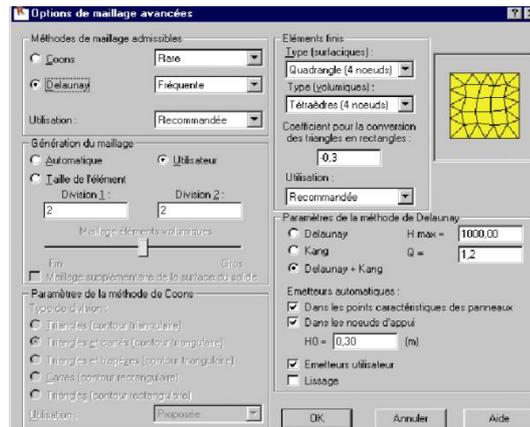
- Choisir le troisième icône **Option de maillage** ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- Choisir la méthode de **coons**
- Génération du maillage : **utilisateur**
- Cliquer sur **Options avancées** cela affiche la boîte de dialogue suivante :

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

18



- Paramètre de la méthode de coons : **triangles et carrés**
- Utilisation : **recommandé**
- Cliquer sur **OK**
- Cliquer maintenant sur le premier icône **générer le maillage**

Après chargement tout les panneaux sont maillés d'une façon meilleur

Attribution des appuis

- ↳ Choisir le plan **2D** **XY** au niveau **0.00**
- ↳ Sélectionner tout les nò uds du RDC
- ↳ Cliquer sur l'icône  cela vous affiche la boite suivante :

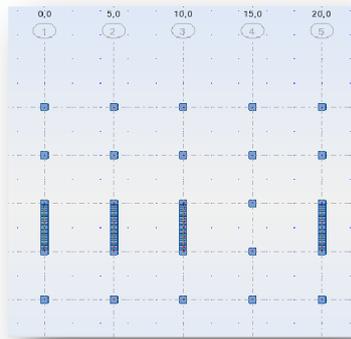


- ↳ Choisir le type **Encastrement**
- ↳ Cliquer sur **Appliquer** puis **Fermer**

Les nò uds de la base seront encastrés comme suit :

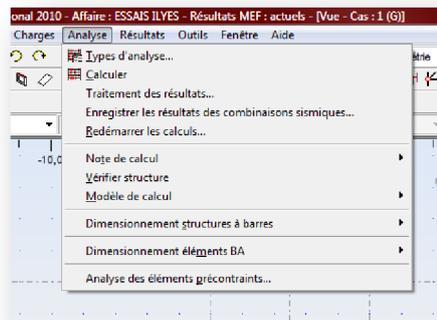
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

19



III. Analyse de la structure :

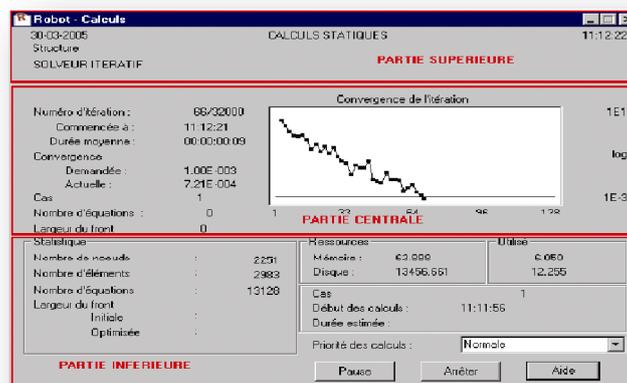
Avant de lancer l'analyse, il faut vérifier la structure pour cela cliquer sur **Analyse** puis choisir l'instruction **vérifier la structure** comme montre la figure suivante :



- ❖ Si vous avez des erreurs sur votre structure veuillez les régler avant de faire lancer l'analyse

L'analyse :

Pour analyser votre structure cliquer sur  cette dernière affiche la boîte de dialogue de calcul suivante :



MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

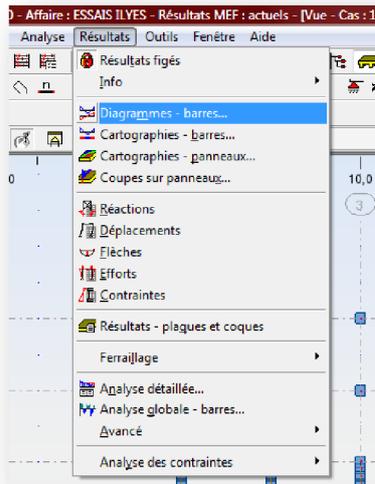
20

IV. Exploitation des résultats :

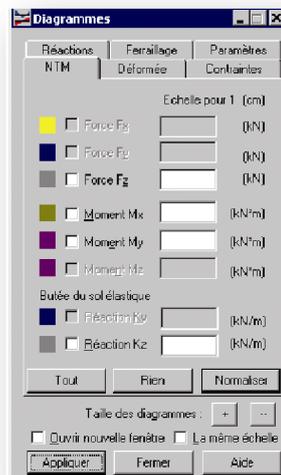
IV. I Résultats graphique :

Ce logiciel permet la représentation graphique des résultats par la procédure suivante :

- ❖ Cliquer sur **résultats** puis choisir **diagramme des barres** comme montre la figure suivante :



Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :

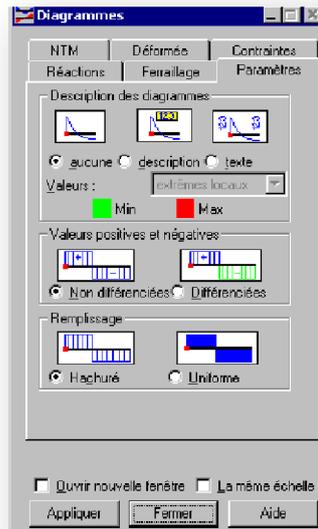


Signification des forces :

- F_x : Effort normal
- F_y : Effort tranchant des poteaux
- F_z : Effort tranchant des poutres
- M_x : moment fléchissant des poteaux
- M_y : moment fléchissant des poutres

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

- M_z : Moment de torsion
 - ✓ Pour visualiser un des efforts ou des moment **cocher** la case correspondante puis cliquer sur **Appliquer**
 - ✓ Pour régler les paramètres des visualisation choisir l'onglet **paramètre** cette dernière affiche la boite de dialogue suivante :



- ✓ Choisir les paramètres suivants :
 - Description des diagrammes : **description**
 - Valeur positive et négative : **Différenciées**
 - Remplissage : **uniforme**
- ✓ Cliquer sur **Appliquer** puis sur fermer

Cette boite de dialogue vous permet aussi de voir les déformations de la structure par l'utilisation de l'onglet **Déformée**

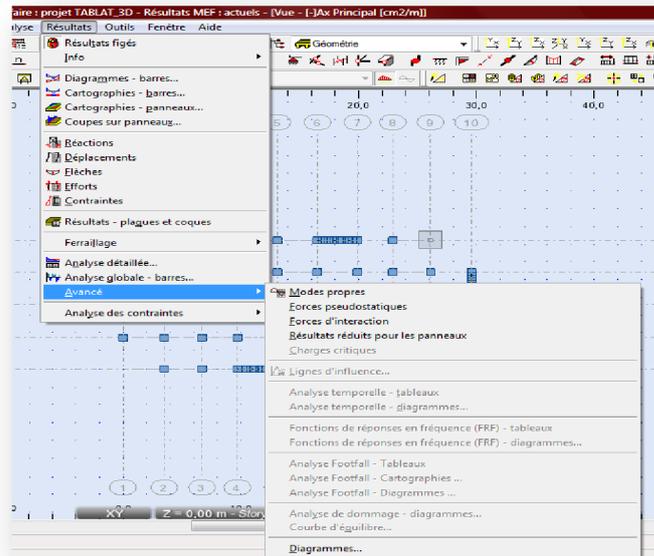
- ✓ Cocher **Déformée** et **Déformée exacte pour les barres**
- ✓ Choisir un échelle de 50 cm
- ✓ Pour l'animation **nombre d'images : 5** et **nombre d'images /second : 4**
- ✓ Cliquer sur **Appliquer**
- ✓ Cliquer sur  et choisir **modale** parmi la liste
- ✓ Cliquer maintenant sur **Démarrer** puis sur **Play** 

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

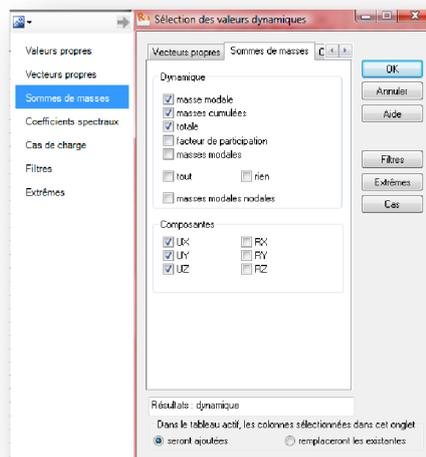
22

IV.II Résultats d'analyse avancés :

Cette opération vous permet de voir et d'analyser les mode propres , participation des masses, Γ etc pour cela cliquer sur **Résultats** puis choisir **Avancés** puis **modes propres** comme montre la figure suivante :



✓ Cliquer par le bouton droit de la souris pour afficher la boite de dialogue :



- ✓ Cette boite vous permet de voir les masses relatives, modale, totale, Γ .etc.
- ✓ Si la masse cumulé n'atteint pas 90% pour les 10 premiers modes augmenter le nombre de mode jusqu'à 40 mode.
- ✓ Recalculer pour obtenir de nouveaux résultats.

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

23

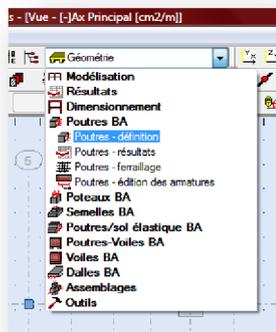
V. Ferraillage des éléments :

V.I Ferraillage des poutres :

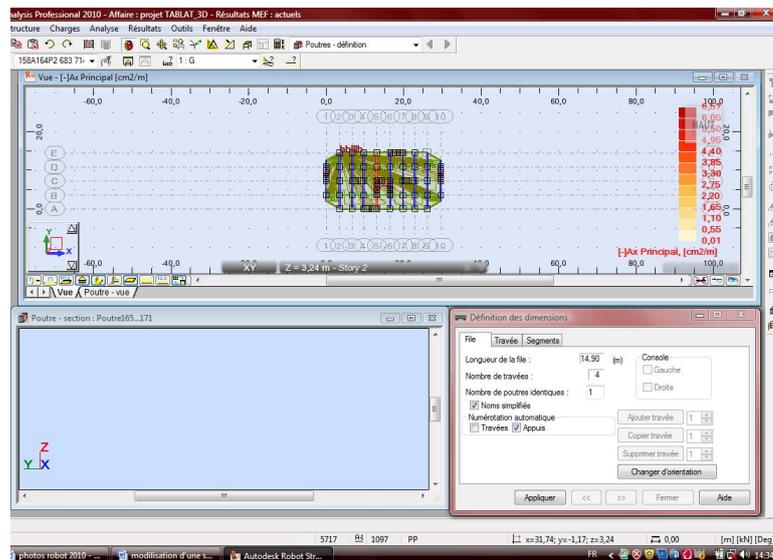
Le robot 2010 est un logiciel qui vous permet d'obtenir le ferraillage de différents éléments, l'élément le plus essentiel dans la structure est **la poutre**

Pour obtenir le ferraillage suivre les étapes suivantes :

- Sélectionner la file la plus sollicitée
- Choisir **poutre BA** puis choisir **poutre définition** comme montre la figure suivante :



Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :

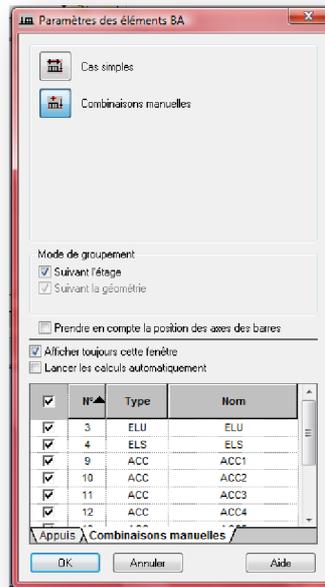


- ❖ Cliquer sur l'icône suivant  pour charger le chargement et les dimensions de la section de la file choisie

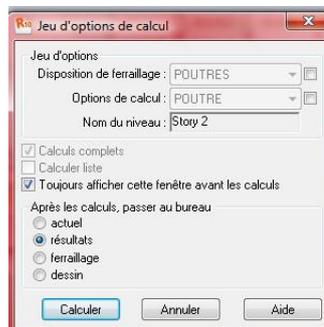
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

Ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :

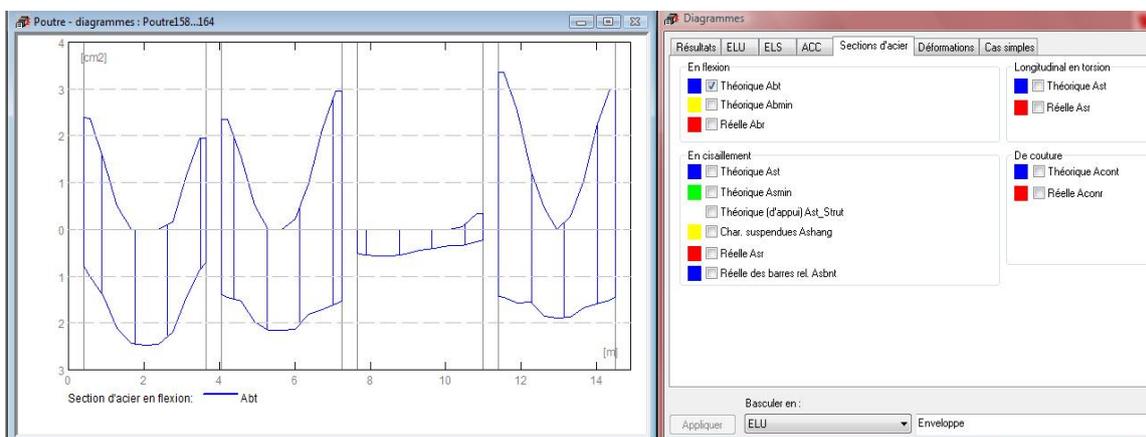
24



- ❖ Cocher les combinaison nécessaires et cliquer sur **OK**
- ❖ Se qui nous intéressent comme ferrailage est le ferrailage théorique pour cela cliquer sur  ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- Choisir l'option **résultat** et cliquer sur **Calculer** cette dernière affiche le diagramme suivant :



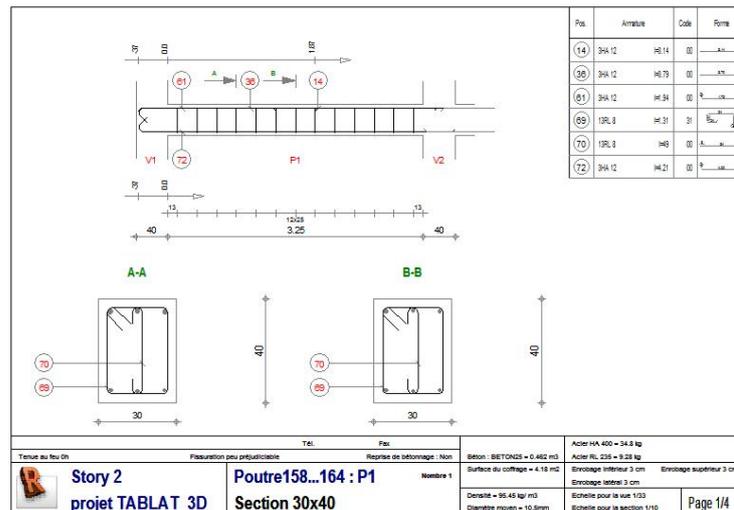
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

25

- Premièrement décocher tout les cases de : **résultats**, **ELU**, **ELS**, et **ACC** , puis cocher **théorique abt**
- Choisir la plus grande section en travée et adopter un choix d'armature, de même pour les armatures en appuis.

Plan d'exécution :

Ce logiciel affiche directement le plan d'exécution par un simple clique sur l'icône suivant :  pour visualiser le plan suivant :



Remarques :

1. le plan d'exécution est valable si les paramètres de ferrailage sont tous bien réglés
2. pour ouvrir ce plan par le logiciel de dessin **Auto-cad** enregistrer le en extension **(.dxf)** par exemple (poutre.dxf)

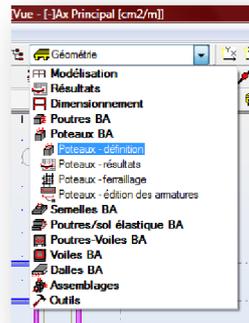
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

26

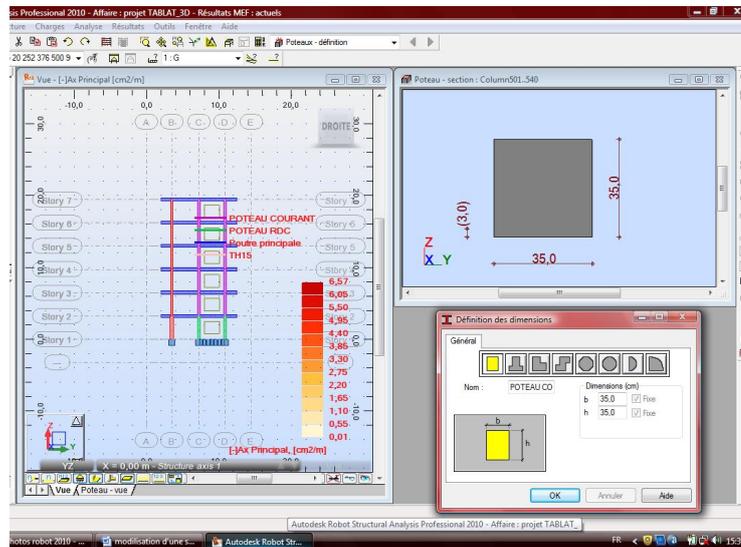
V.II Ferrailage des poteaux :

Pour obtenir le ferrailage des poteaux suivre le même principe que pour les poutres

- ❖ Sélectionner le poteau le plus sollicité
- ❖ Choisir **poteau BA** puis choisir **poteau définition** comme montre la figure suivante :



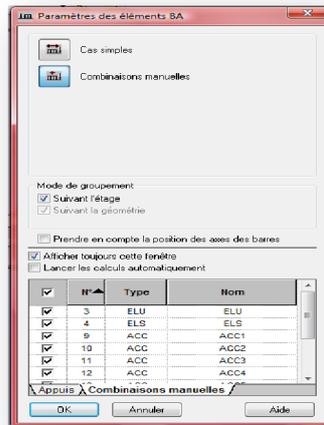
Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



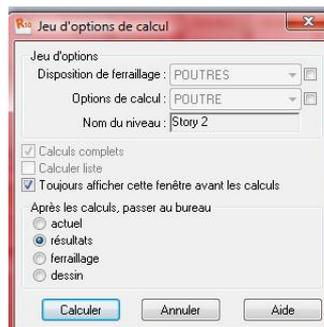
- ❖ Cliquer sur l'icône suivant  pour charger le chargement et les dimensions de la section du poteau choisie.

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

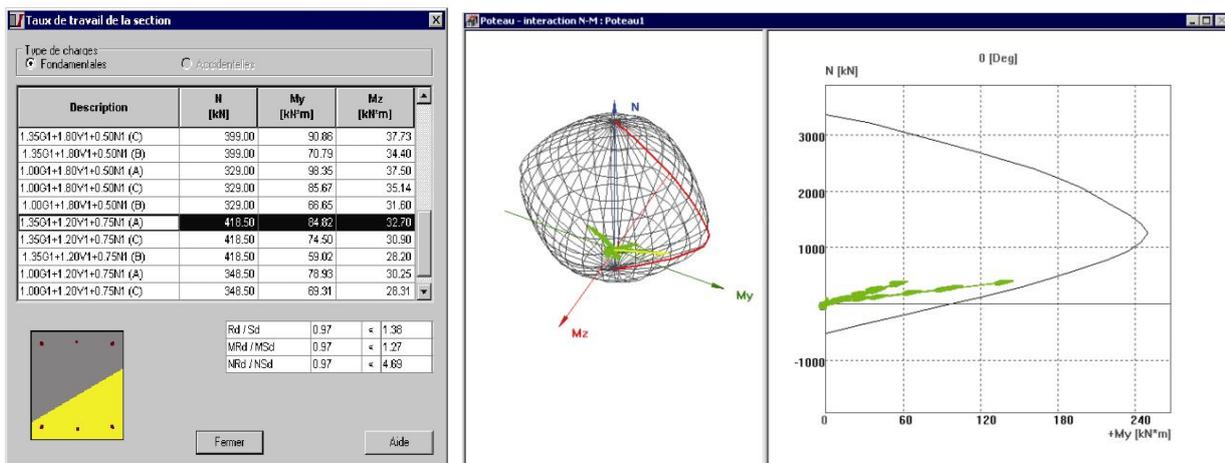
Ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- ❖ Cocher les combinaison nécessaires et cliquer sur **OK**
- ❖ Se qui nous intéressent comme ferrailage est le ferrailage théorique pour cela cliquer sur ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



Choisir l'option **résultat** et cliquer sur **Calculer** cette dernière affiche le diagramme suivant :



- ❖ A partir de la première boîte de dialogue prenez le cas le plus défavorable (sélectionné en noir) et faire les calculs manuellement
- ❖ Vous pouvez calculer le ferrailage a partir du **Robot expert**

V. III Ferrailage des panneaux :

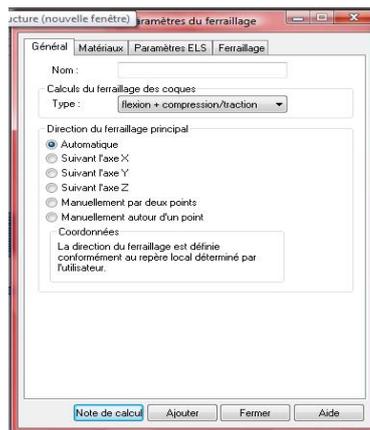
A. Ferrailage des voiles :

Les voiles sont des éléments porteurs subissant un moment fléchissant dû à la force sismique, donc sont des éléments sollicités en flexion composée

Pour définir le type de ferrailage des voiles cliquer sur  ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- Cliquer ensuite sur :  cela affiche la boîte de dialogue suivante :



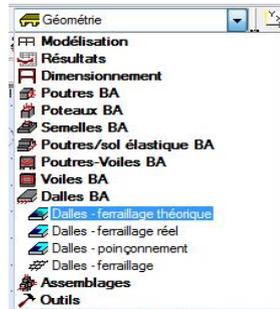
- Choisir un nom ce type : **ferrailage xx** ou **ferrailage yy**
- Type : **flexion +compression/ traction**
- Direction du ferrailage principal : **suivant x** (pour les voiles parallèle à l'axe x) et **suivant y** (pour les voiles parallèles à l'axe y)
- Cliquer sur 
- Choisir le plan  
- Sélectionner les voiles suivant x
- Sélectionner le type **ferrailage xx**
- Cliquer sur 
- Choisir le plan  
- Sélectionner les voiles suivant y
- Sélectionner le type **ferrailage yy**
- Cliquer sur 

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

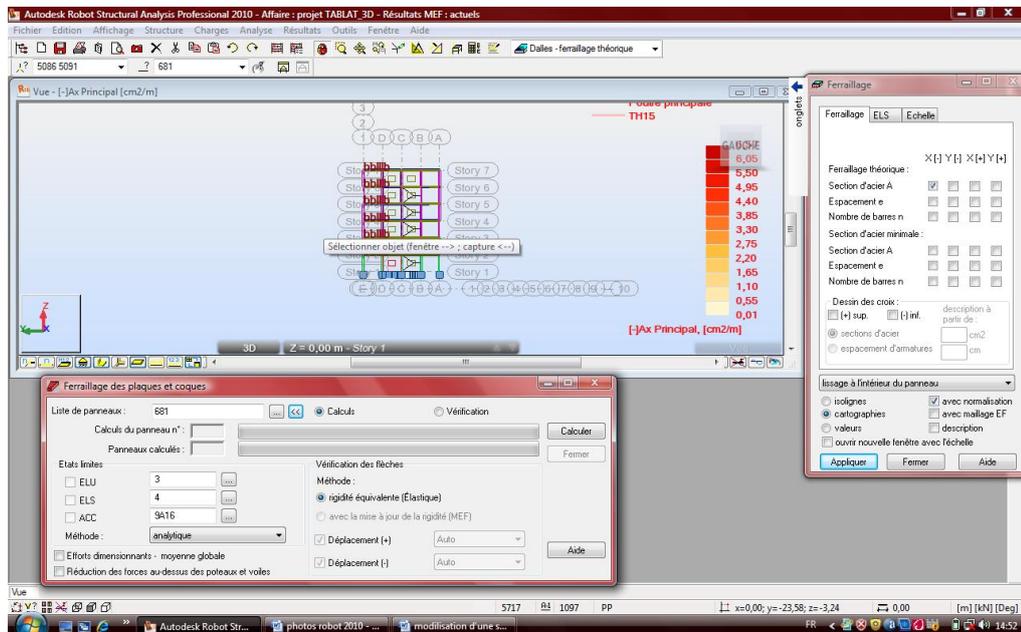
29

Après cette étape on procède maintenant au calcul de ferrailage nécessaire :

- Sélectionner le voile considéré
- Choisir dalle BA puis dalle- ferrailage théorique comme montre la figure suivante :



Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Sur la boîte de dialogue inférieure cliquer sur  pour charger le panneaux sélectionné
- Cliquer sur 

Après le chargement vous pouvez lire la quantité d'armature nécessaire par la boîte de dialogue **ferrailage** :

- Cocher la section (X[-]í ..)et cliquer sur 
- En dessous de la boîte choisir valeur puis points extrêmes sur panneaux
- Sur le panneau lire la valeur extrême et adopter un choix des barres .

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

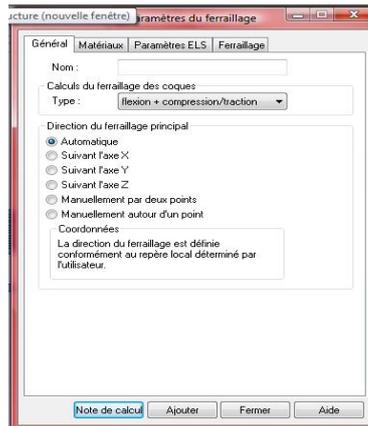
B. Ferraillage des dalles :

Les dalles sont des éléments horizontaux supportant les charges verticales, le principe de ferraillage est le même avec les voiles mais avec un autre type de ferraillage pour cela :

- cliquer sur  ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- Cliquer ensuite sur :  cela affiche la boîte de dialogue suivante :



- Choisir un nom ce type : **dalle**
- Type : **flexion simple**
- Direction du ferraillage principal : **automatique** 
- Sélectionner les dalle de tout les niveaux
- Sélectionner le type **dalle**
- Cliquer sur 

Après cette étape on procède maintenant au calcul de ferraillage nécessaire :

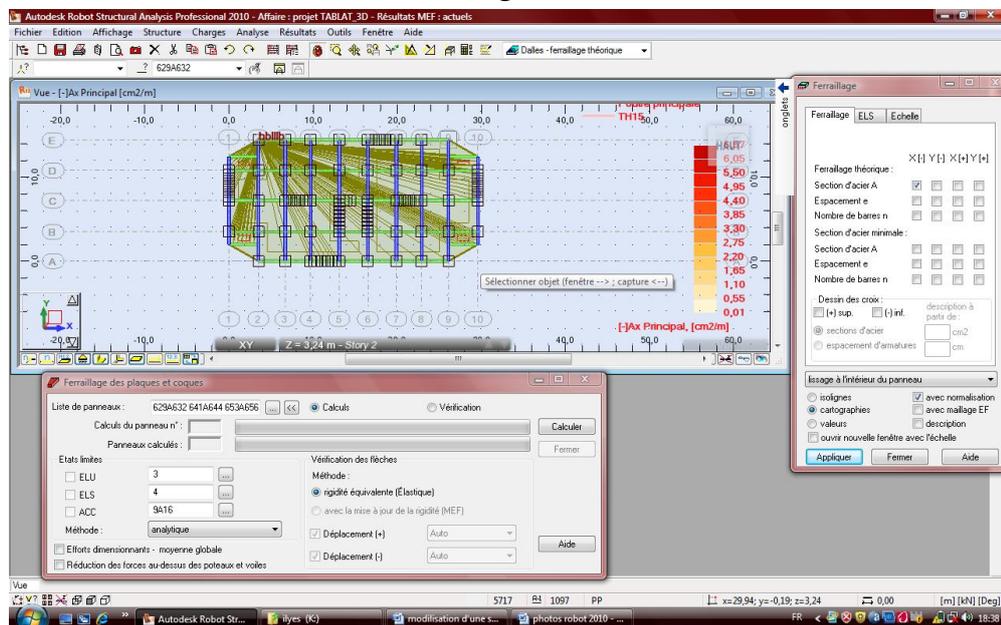
MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

31

- Sélectionner le voile considéré
- Choisir **dalle BA** puis **dalle- ferrailage théorique** comme montre la figure suivante :



- Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- Sur la boîte de dialogue inferieur cliquer sur  pour charger le panneaux sélectionné
- Cliquer sur 

Après le chargement vous pouvez lire la quantité d'armature nécessaire par la boîte de dialogue **ferrailage** :

- Cocher la section (X[-]í ..)et cliquer sur 
- En dessous de la boîte choisir **valeur** puis **points extrêmes sur panneaux**
Sur le panneau lire la valeur extrême et adopter un choix des barres .

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

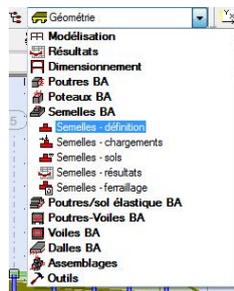
32

V.IV Ferrailage des semelles :

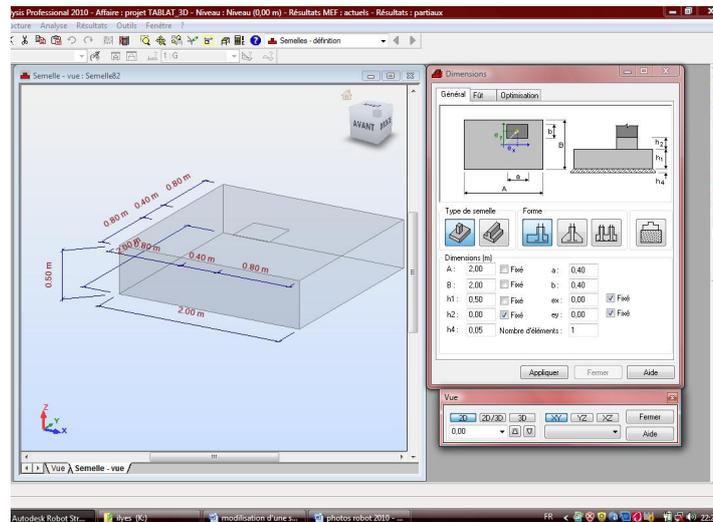
Les semelles sont les éléments qui assurent l'encastrement de la structure, elles sont adoptées selon la charge, type de sol, etc

On a l'exemple des semelles isolées :

- Choisir le plan **2D** **XY** niveau 0.00
- Sélectionner les nœuds considérés
- Choisissez **semelle BA** puis **semelle définition** comme montre la figure suivante :



Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :

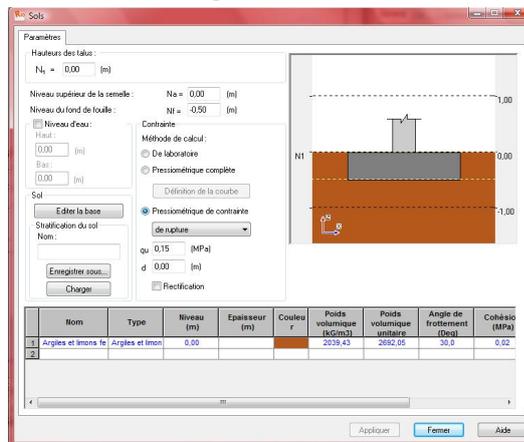


Sur la boîte de dialogue à droite :

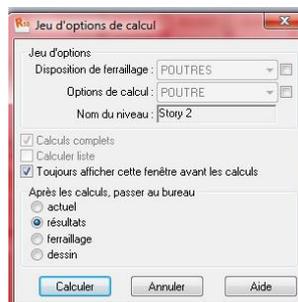
- ❖ $A=B=2\text{m}$ (Dimensions de la semelle)
- ❖ $h_1= 0.5\text{m}$ (hauteur de la semelle)
- ❖ $h_2 =0.00\text{m}$ (hauteur de fût)
- ❖ $h_4= 5\text{cm}$ (hauteur de gros béton)
- ❖ $ex=ey 0.00$ fixé
- ❖ Cliquer sur **Appliquer**

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ À L'AIDE DU ROBOT 2010

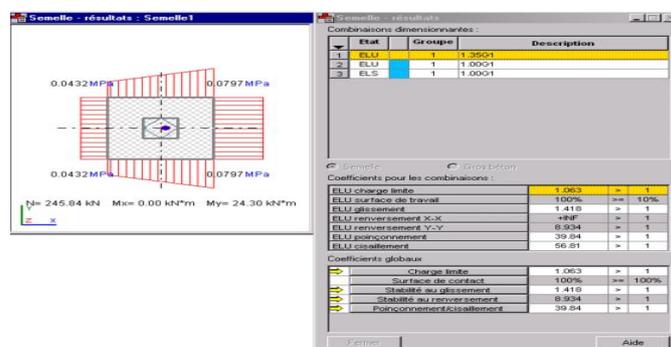
Régler maintenant les paramètres de sol, pour cela cliquer sur 
 Cette dernière affiche la boîte de dialogue suivante :



- ❖ Hauteur de talus : $N1 = 0.00$
- ❖ Niveau supérieur de la semelle $Na = -1.5m$
- ❖ Niveau de fond de fouille $Nf = -1.5m$
- ❖ Type de sol : **Argile et limon**
- ❖ Cliquer sur **Fermer**
- ❖ Cliquer maintenant sur  pour lancer les calculs, ce dernier affiche la boîte de dialogue suivante :



- ❖ Choisir l'option **résultat** et cliquer sur **Calculer** cette dernière affiche le diagramme suivant :



- ❖ Cette boîte de dialogue affiche le cas le plus défavorable (par exemple : $N=245.84kN$, $M_x=0.00$, $M_y = 24.30kNm$)
- ❖ Prenez ces valeurs et faire les calculs manuellement ou à l'aide d'un logiciel appelé **Robot expert 2010**

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010

34

SOMMAIRE :

Définition de la structure

- Définition d'une section en béton armé í í í í í í í í ...í í í í í í í í í 02
- Attribution des matériaux í .03
- Définition des appuis í ...í í í í í 03
- Définition des éléments panneaux í .04
- Définition des charges í ...í í í í í ..05
 - ❖ Charge permanente et d'exploitation í .05
 - ❖ Type d'analyse í .í í í .06
- Combinaison des charges í .08
- Liaison rigide í ..í í .09

Modélisation de la structure

- Modélisations des poutres í ..í í .10
- Modélisation des poteaux í 11
- Modélisation des panneaux í .12
- Définition du bardage í ..í 13
- Liaison rigide í ..í 14

Chargement de la structure

- Première méthode í ..í .15
- Deuxième méthode í ..16
- Copie des étages í .í 17
- Maillage des panneaux í 17
- Attribution des appuis í .í .18
- Analyse de la structure í ...19

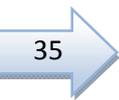
Exploitation des résultats

- Résultats graphique í20
- Résultats d'analyse avancés í ...22

Ferraillage des éléments

- Ferraillage des poutres í .í 23
- Ferraillage des poteaux í .í 26
- Ferraillage des panneaux í ..í 28
 - ❖ Ferraillage des voiles í .í í 28
 - ❖ Ferraillage des dalles í .30
- Ferraillage des semelles í ...í í 32

MODÉLISATION D'UNE STRUCTURE EN BÉTON ARMÉ A L'AIDE DU ROBOT 2010



35