

Pour la matière «TP Méthode des éléments Finis » on utilise comme outil, le code libre, de calcul par éléments finis, « RDM 6 » qu'on peut télécharger du site :

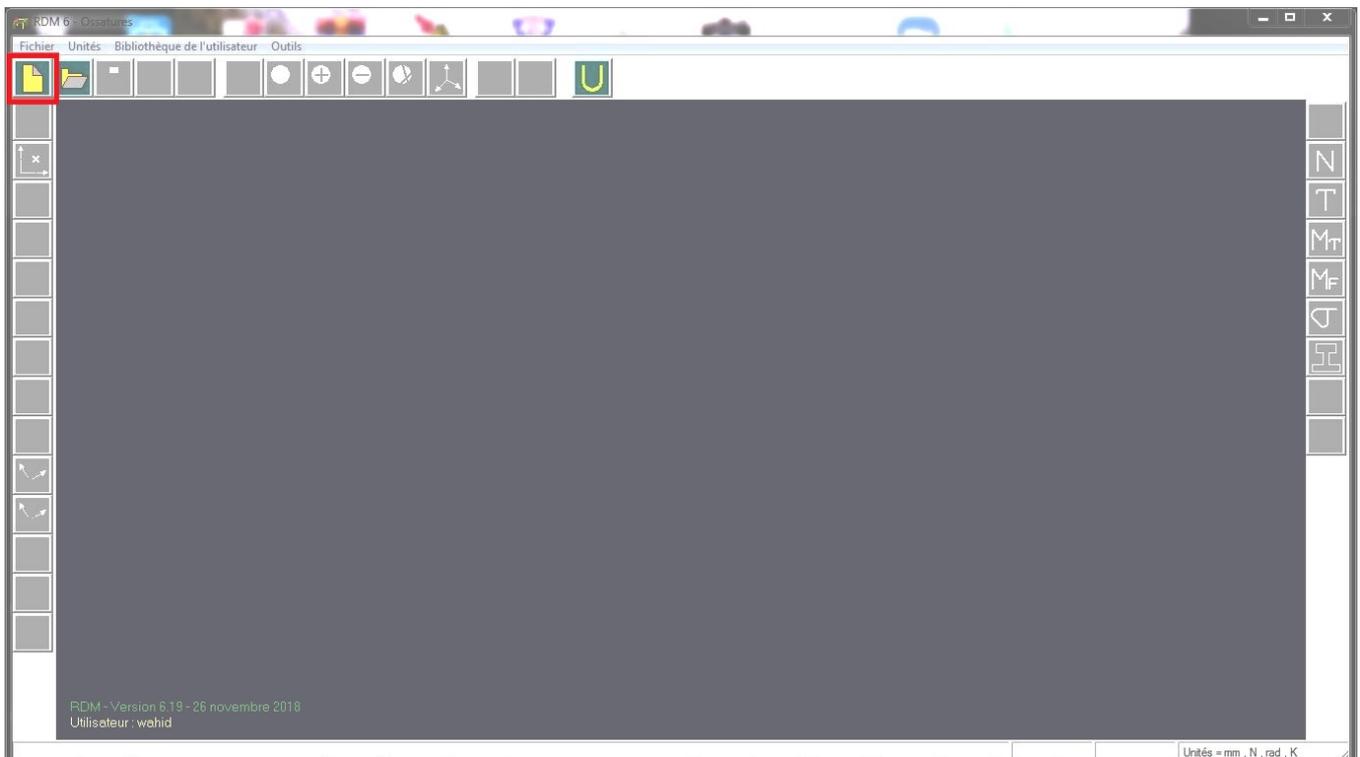
<http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/index.html>

Ce tutorial permet la prise en main du code de calcul tout en résolvant l'exemple traité dans le cours « Analyse des structures par éléments finis ».

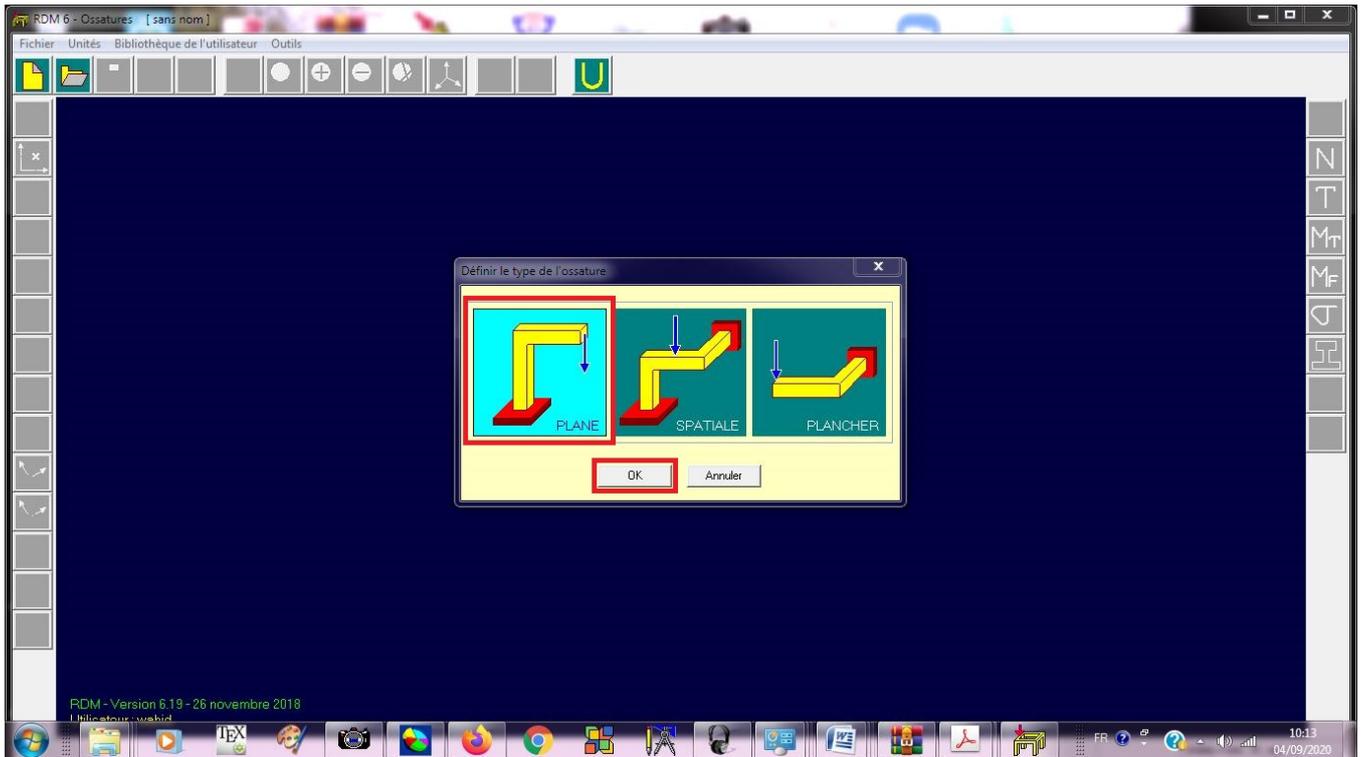
Après installation, on ouvre le module « **Ossature** »



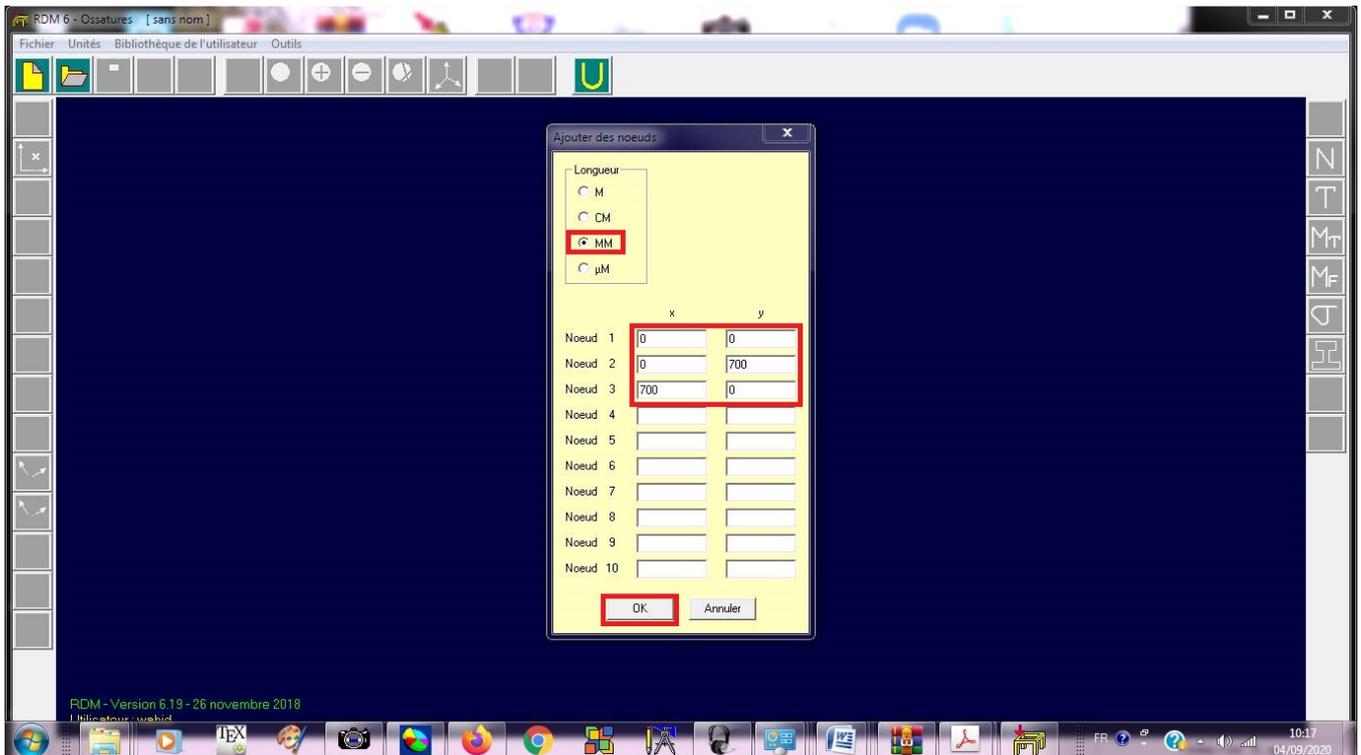
Le module s'ouvre comme suit :



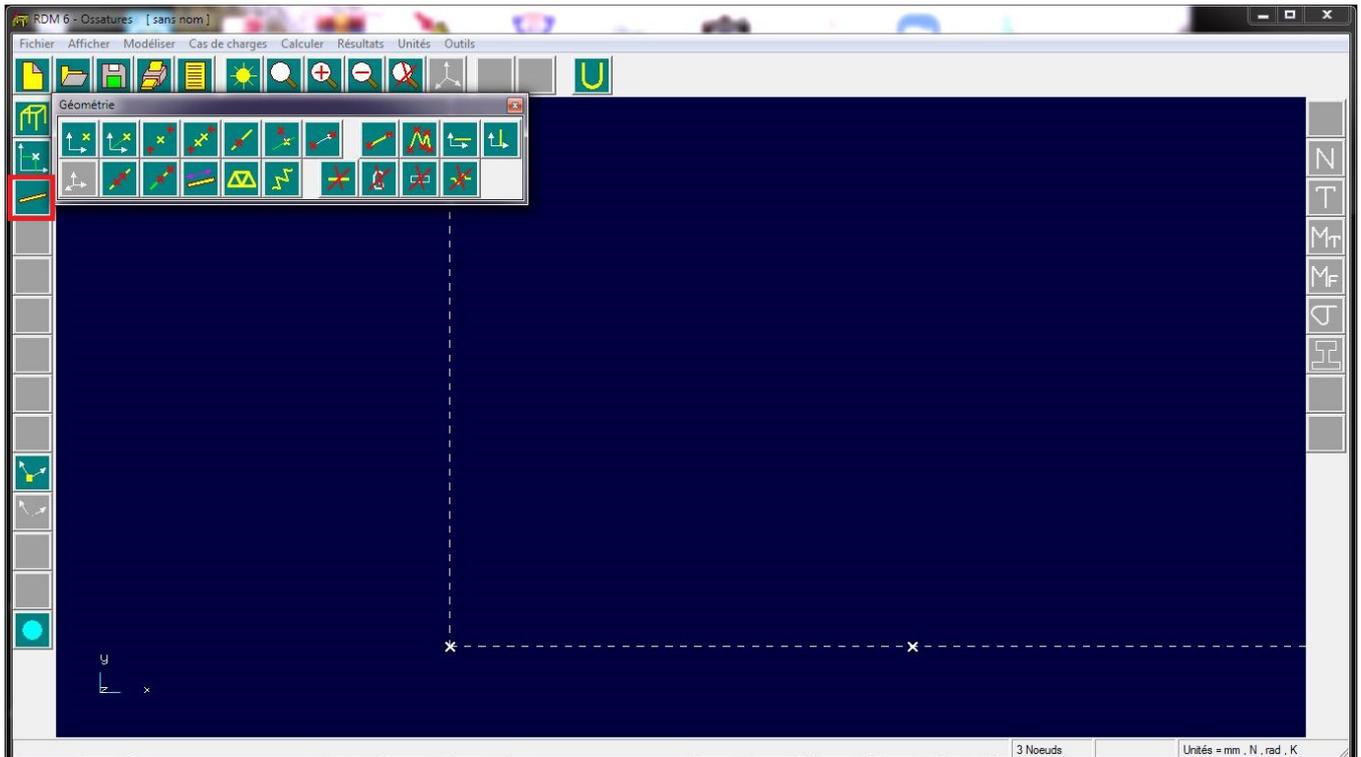
Cliquer sur « Nouvelle Etude », la fenêtre type d'ossatures s'ouvre :



Choisir Structure **PLANE** puis **OK**

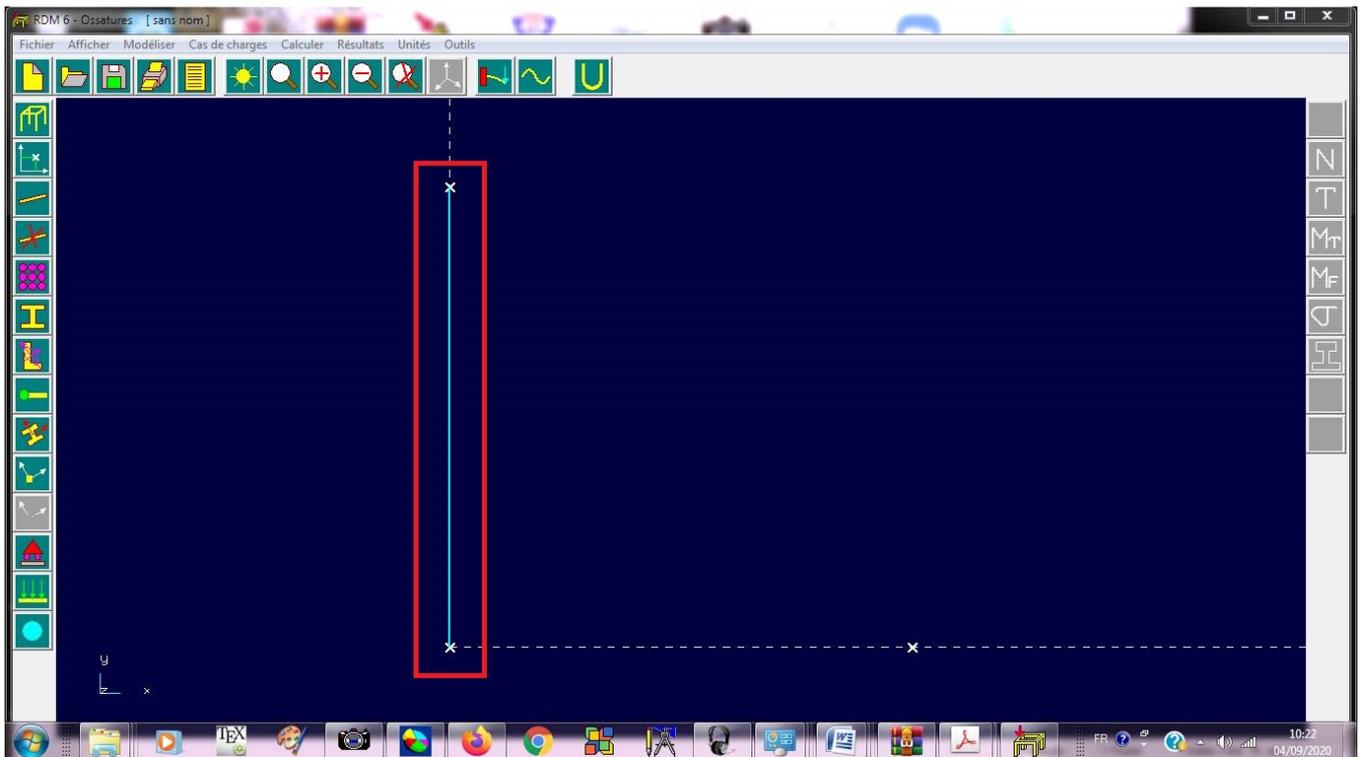


Définir l'unité de longueur « **mm** » et les coordonnées des trois nœuds puis **OK**

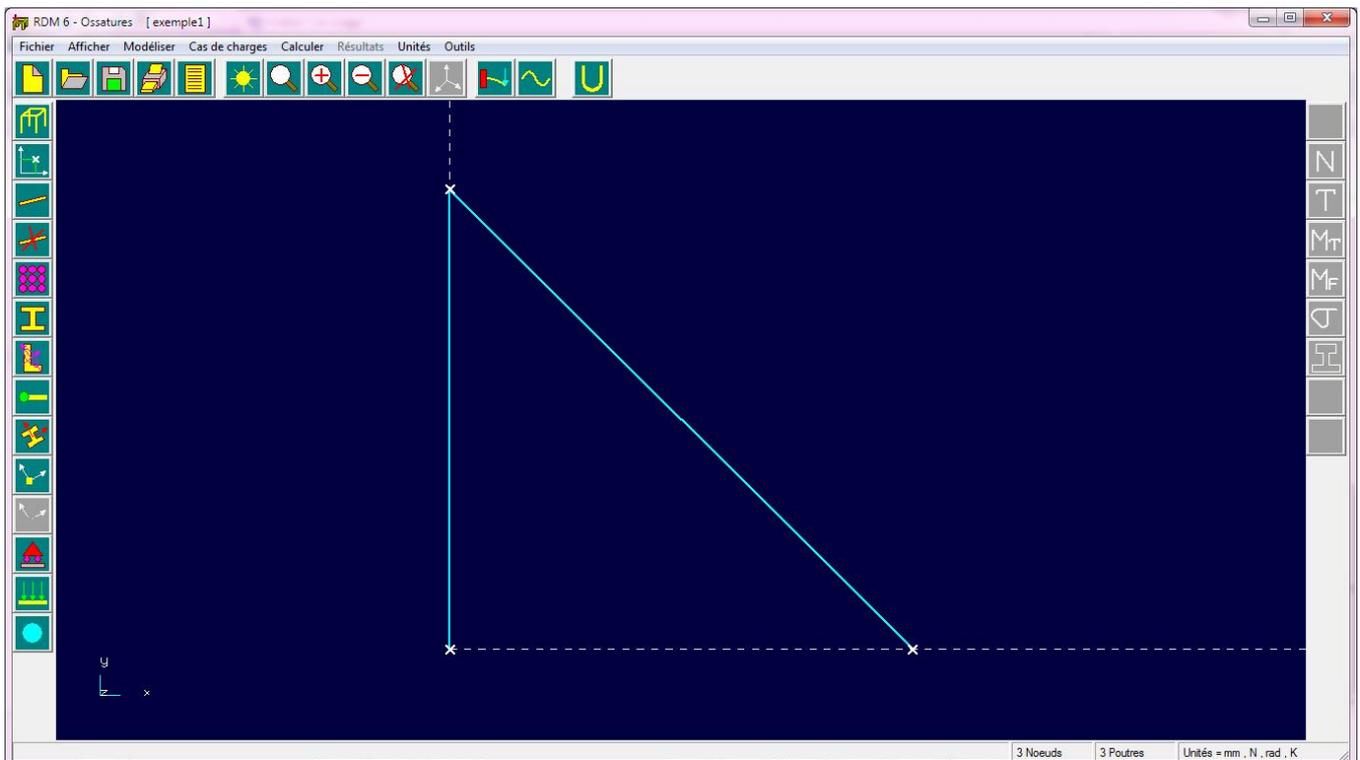


L'étape suivante consiste à définir les trois barres, pour cela, cliquez sur l'icône « poutre définie par deux nœuds »

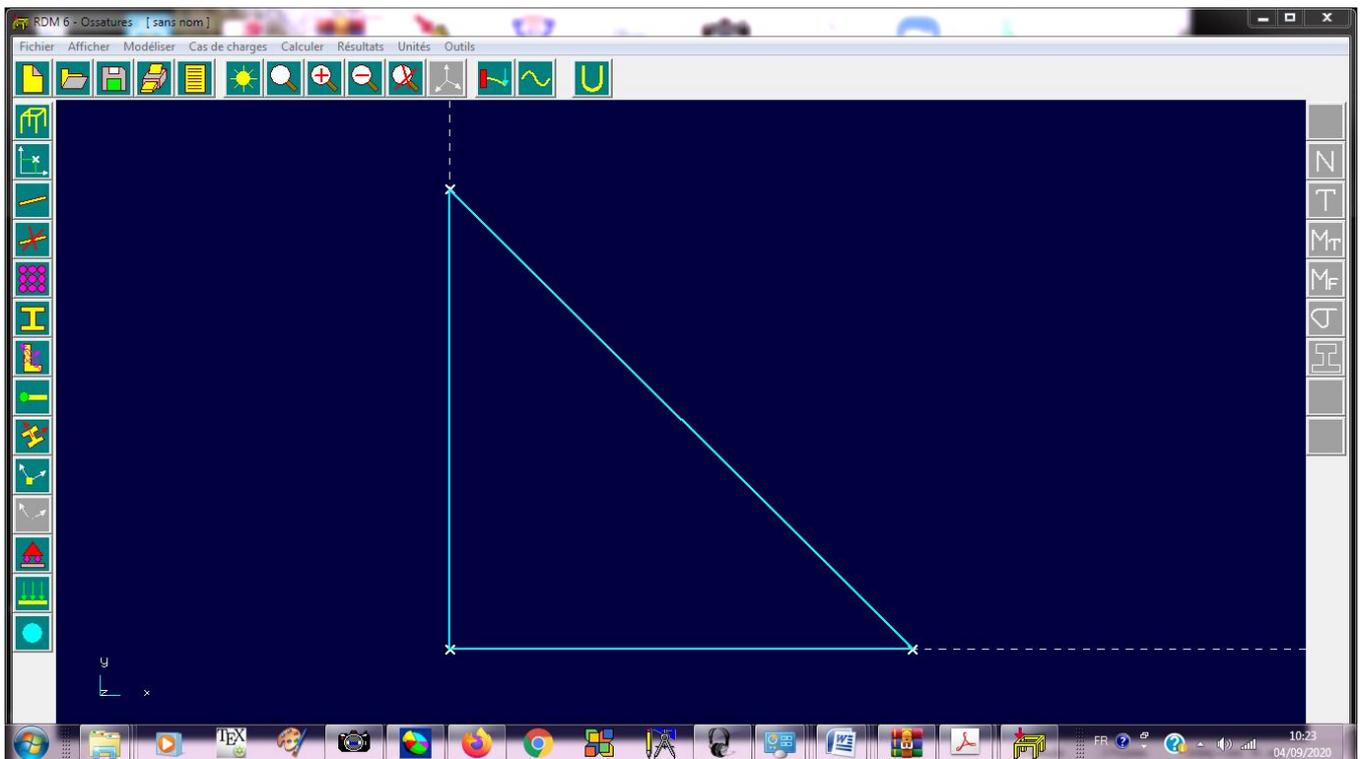
Définir la barre 1 en cliquant sur les deux nœuds qui la définissent



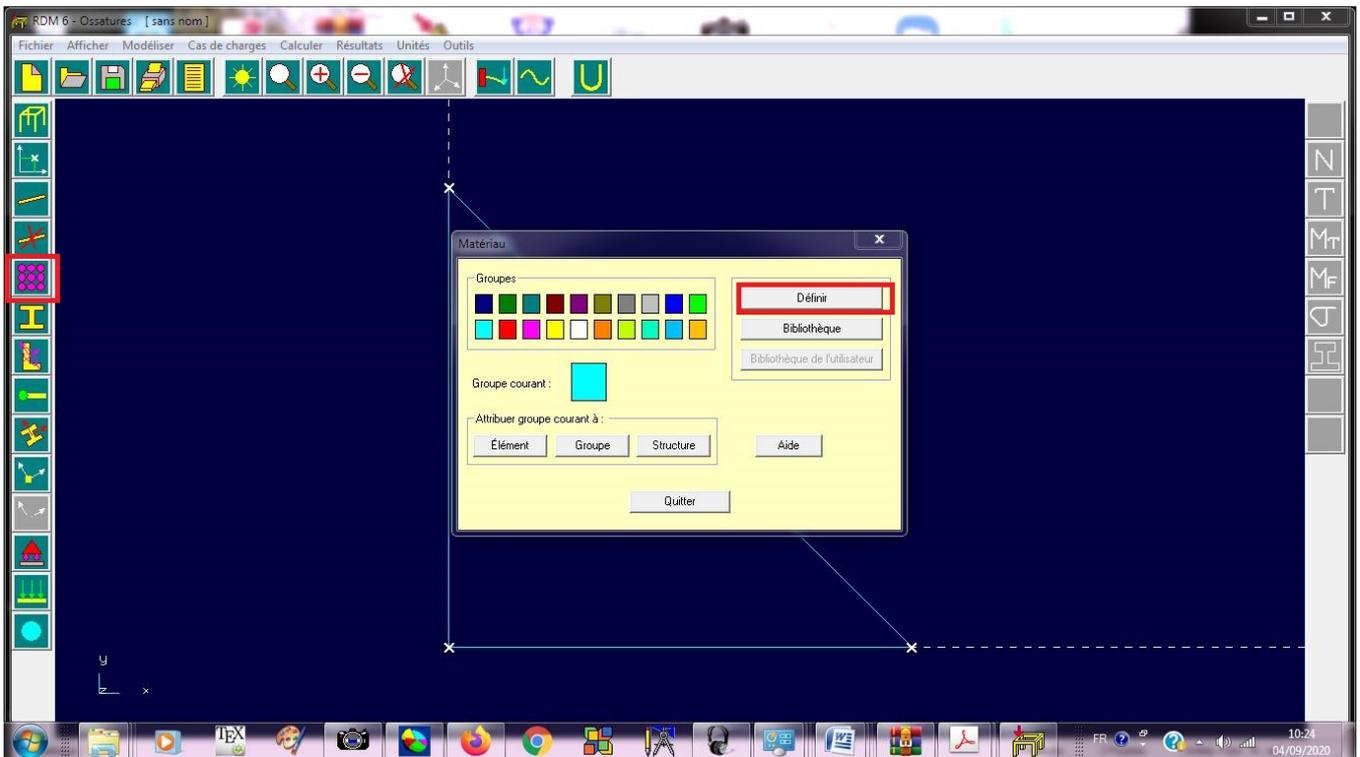
Puis la barre deux de la même manière



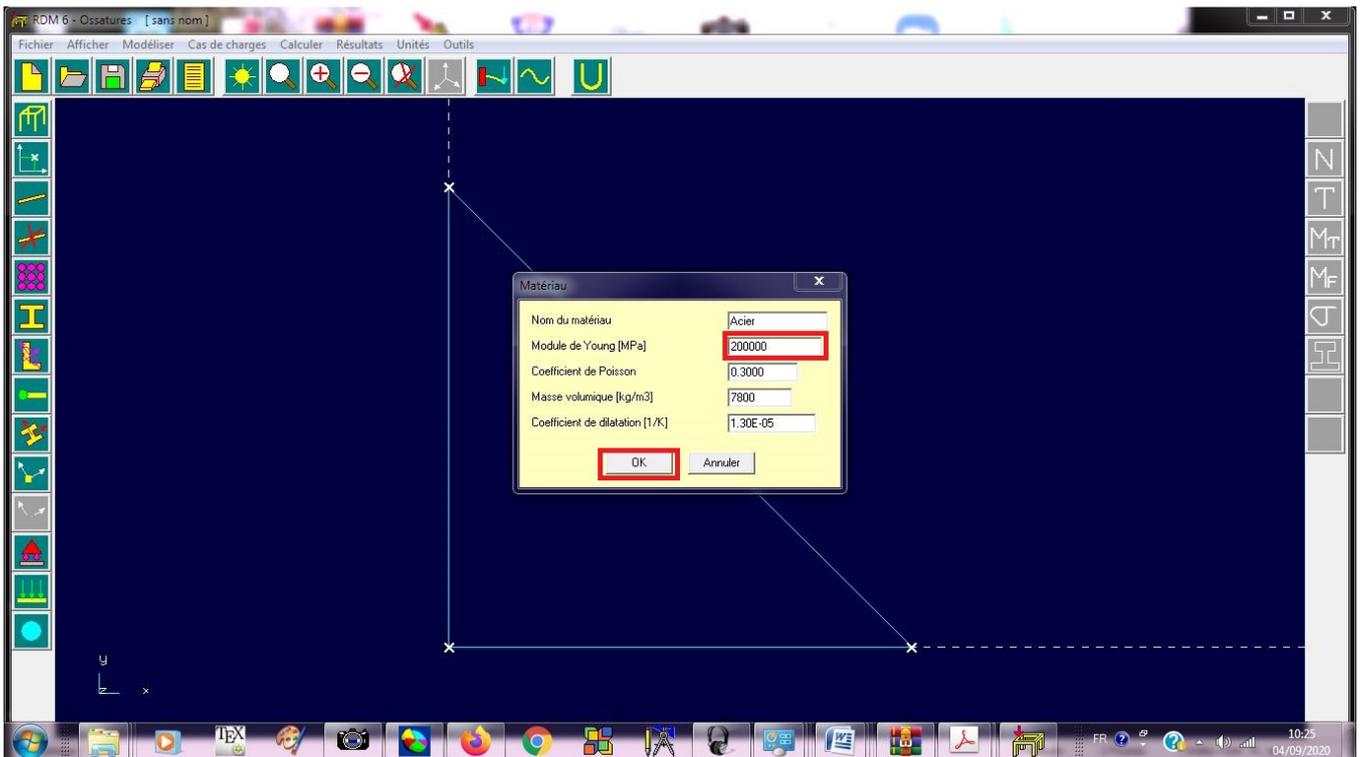
Enfin, la troisième barre



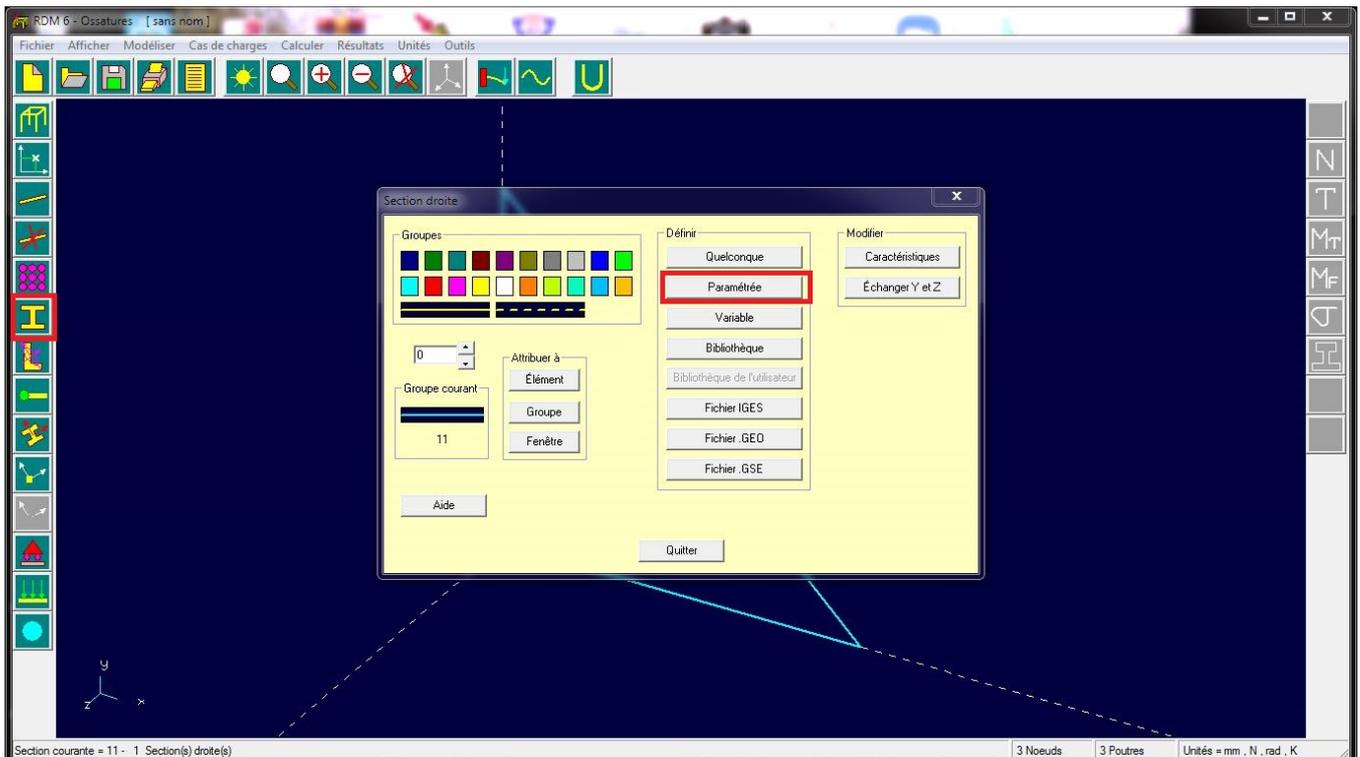
L'étape suivante consiste à définir la propriété des barres, pour cela on clique sur l'icône « **Matériaux** » ensuite cliquez sur définir



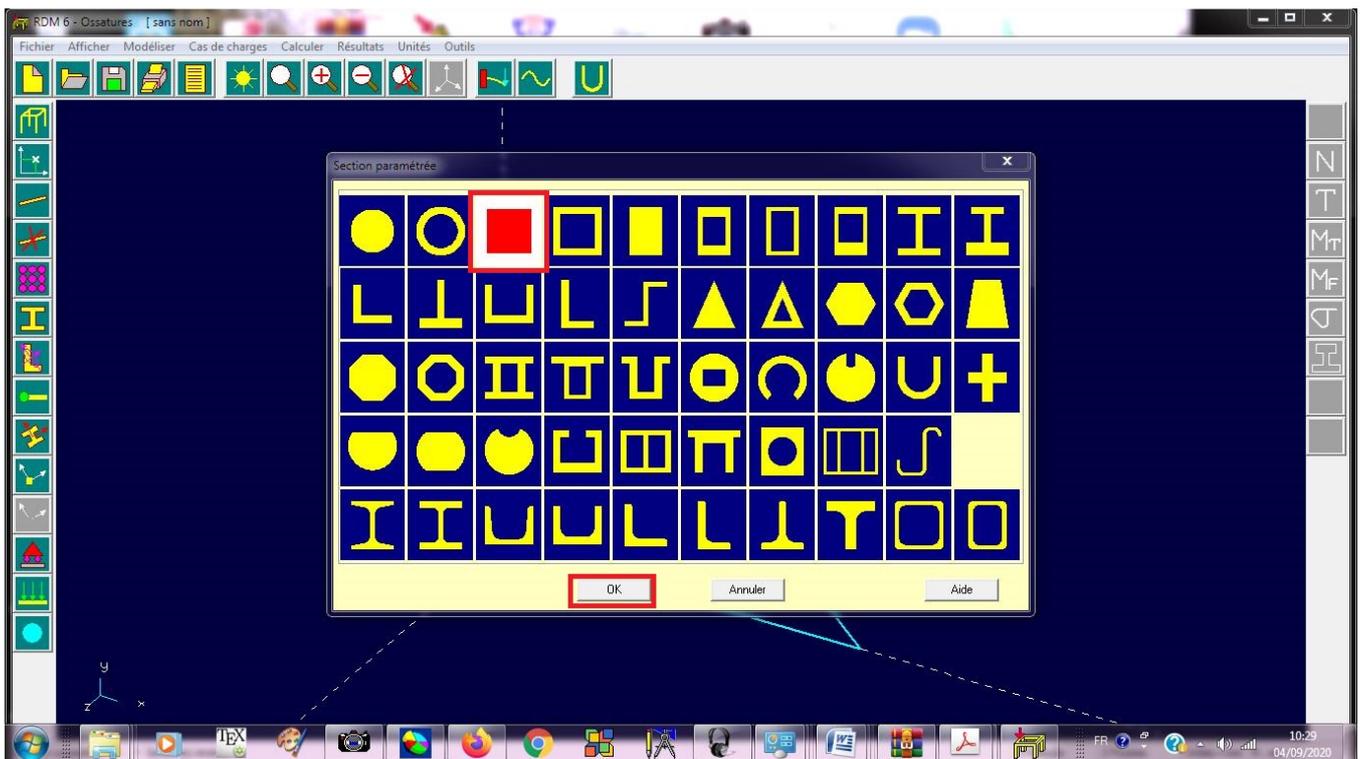
Définissez le module d'élasticité E des trois barres puis **OK**



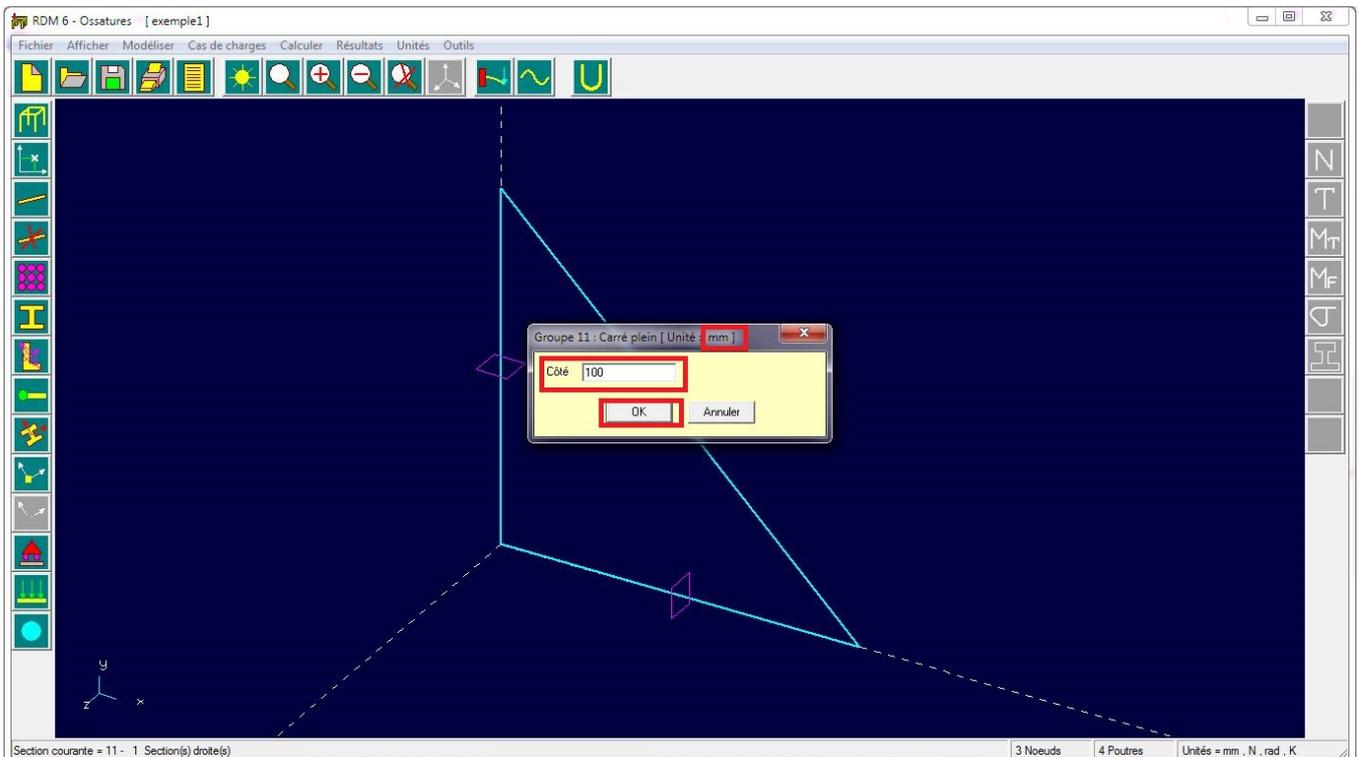
L'Etape suivante permet de définir la section des trois barres. Cliquez sur l'icône « **Sections droites** » puis « **Paramétrée** »



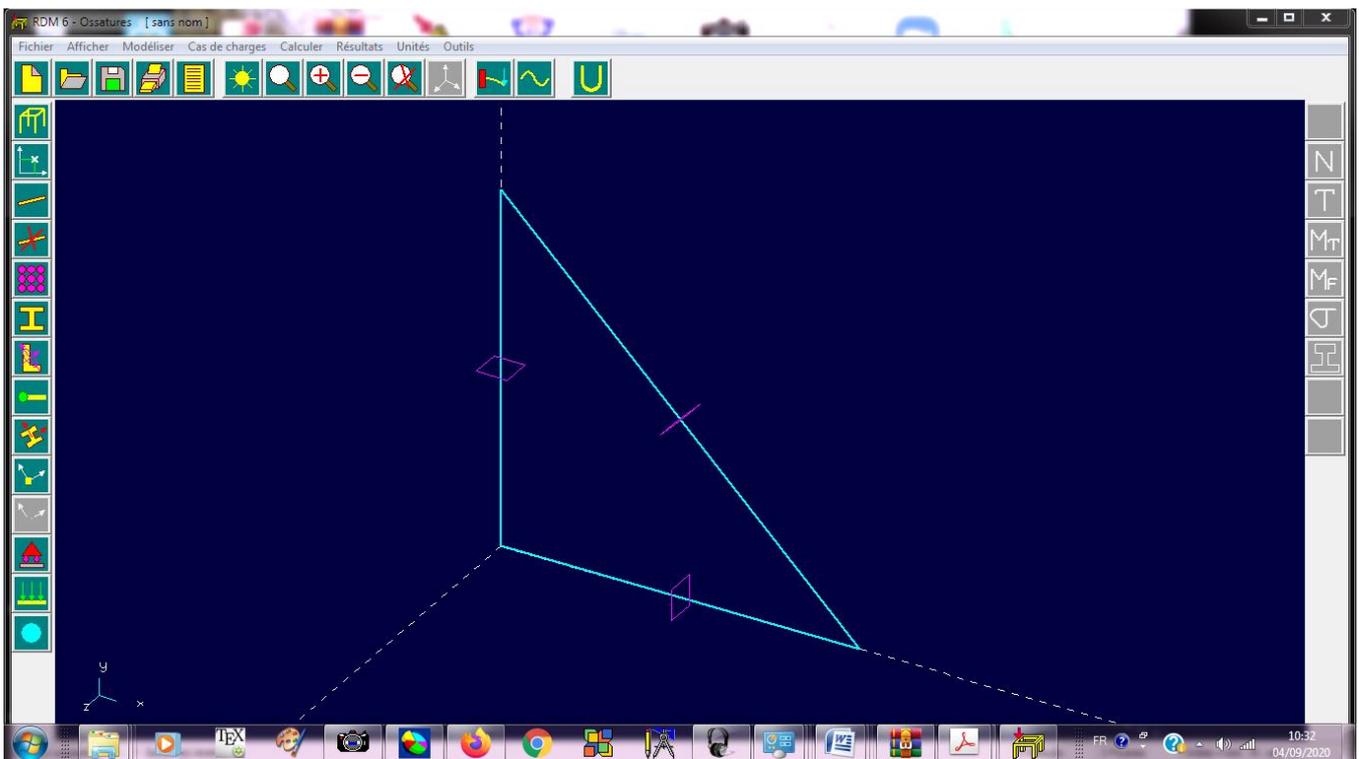
Choisissez section carrée puis **OK**



La section des barres $A=100 \text{ cm}^2 = 10000 \text{ mm}^2$, donc on défini une section carrée de coté 100 mm

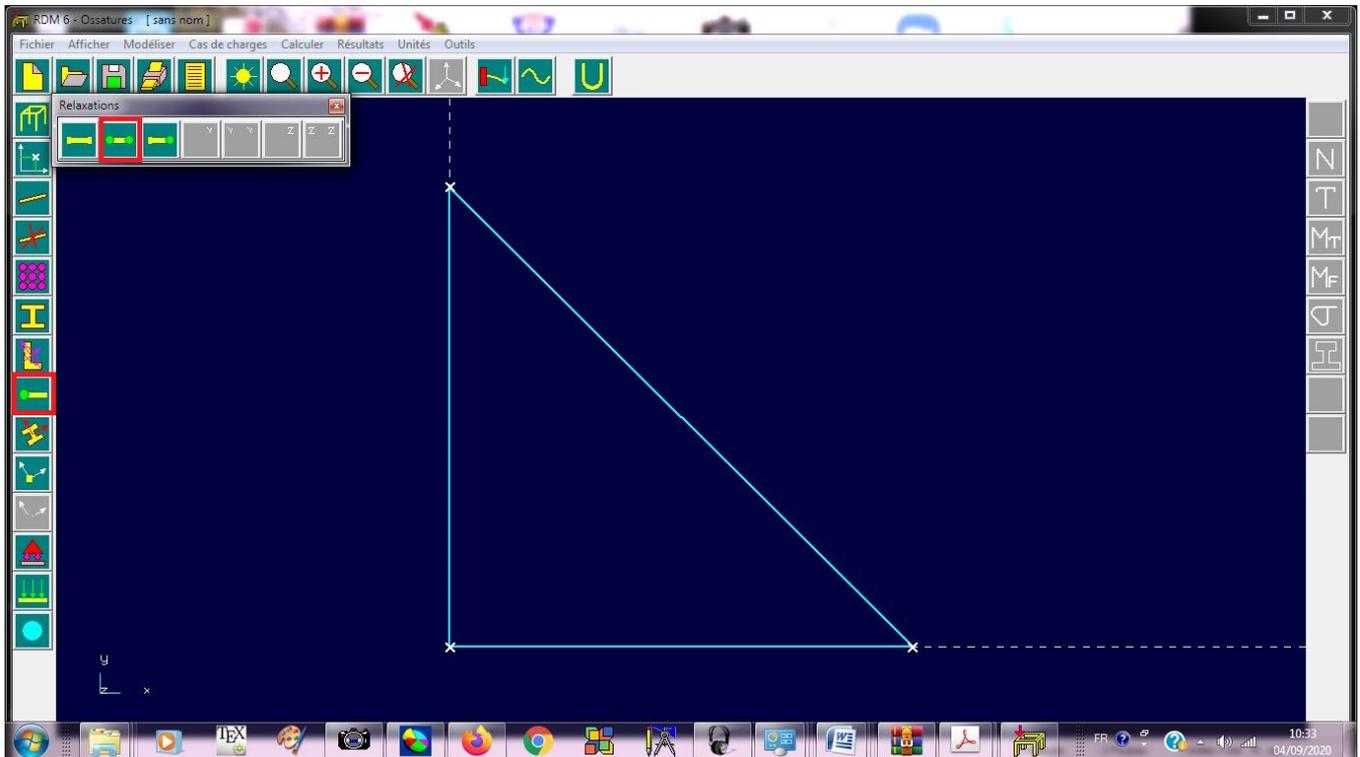


En cliquant sur **OK**, on obtient :

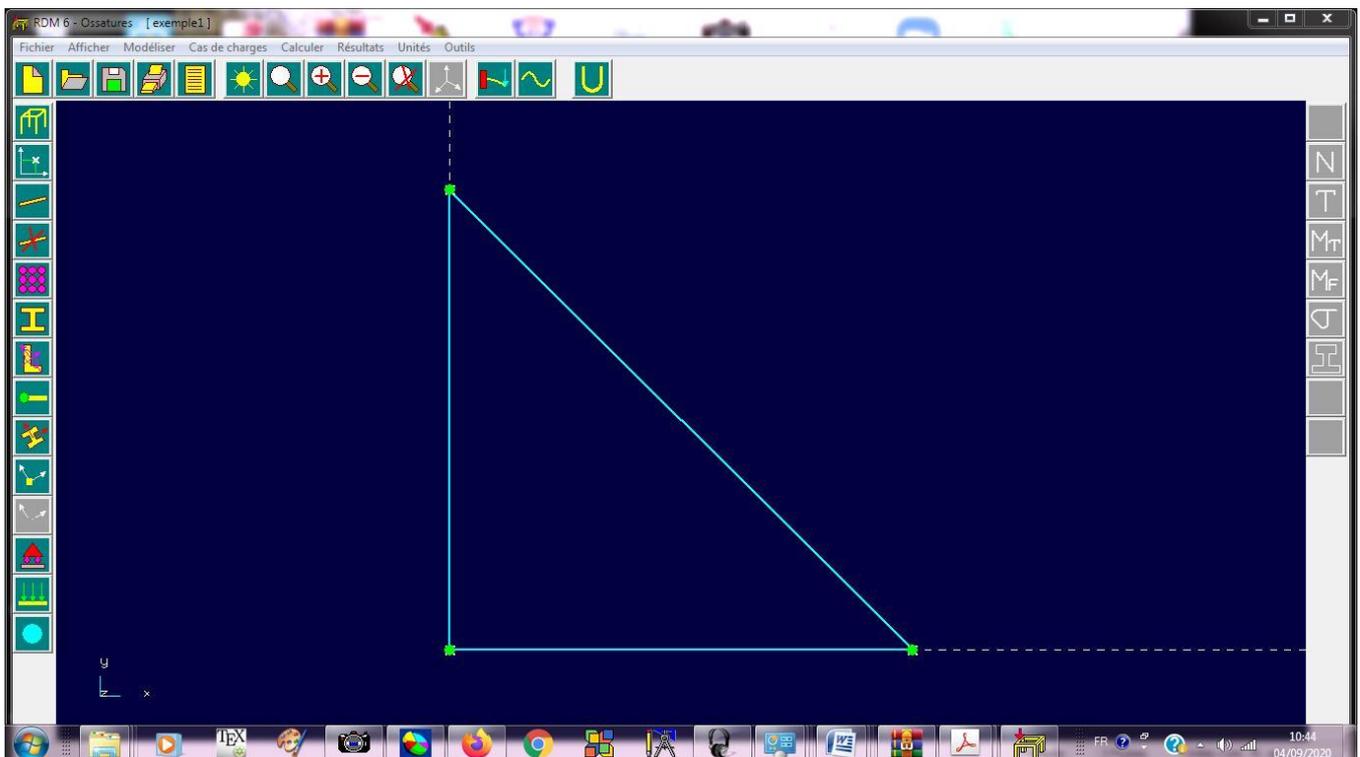


L'étape suivante est **très importante**, elle permet de définir **les articulations** aux nœuds des barres.

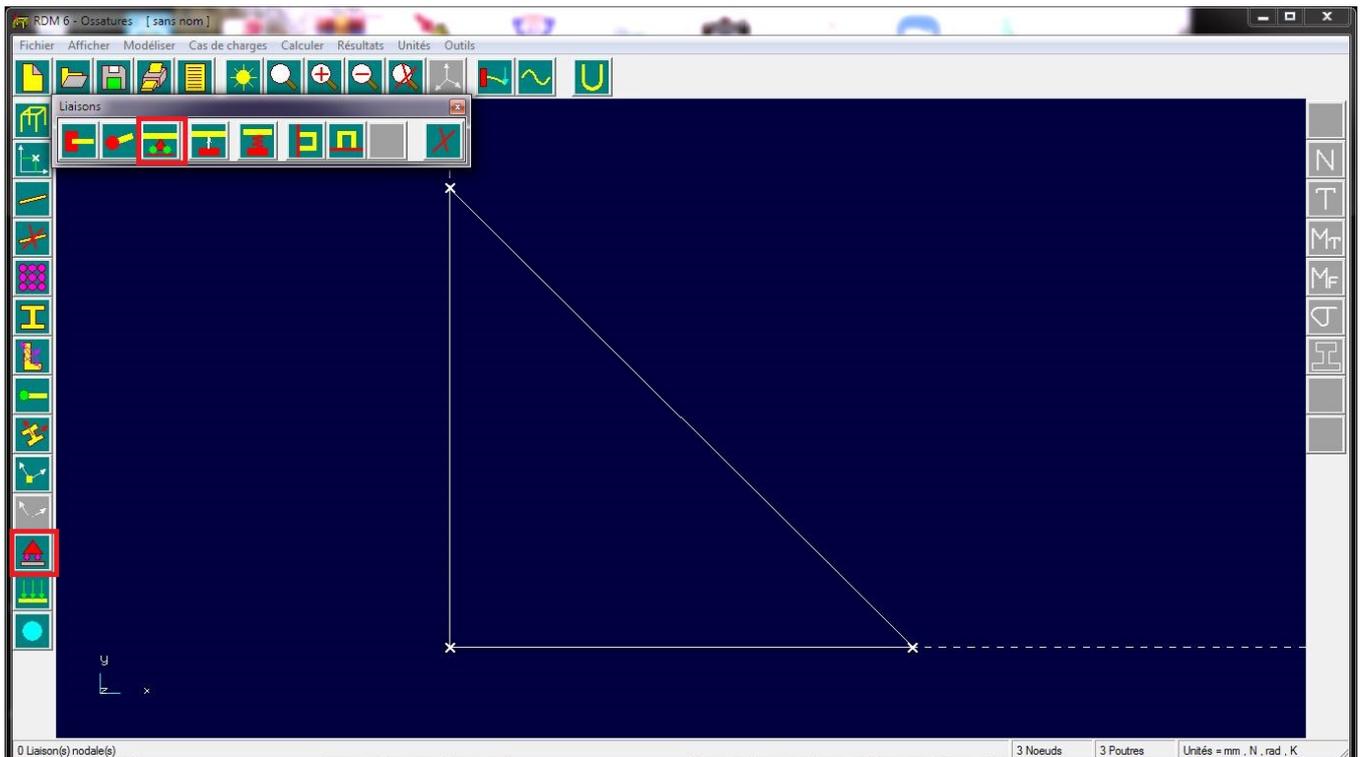
Cliquez sur l'icône « Relaxations » puis sur l'icône « Rotule-Rotule »



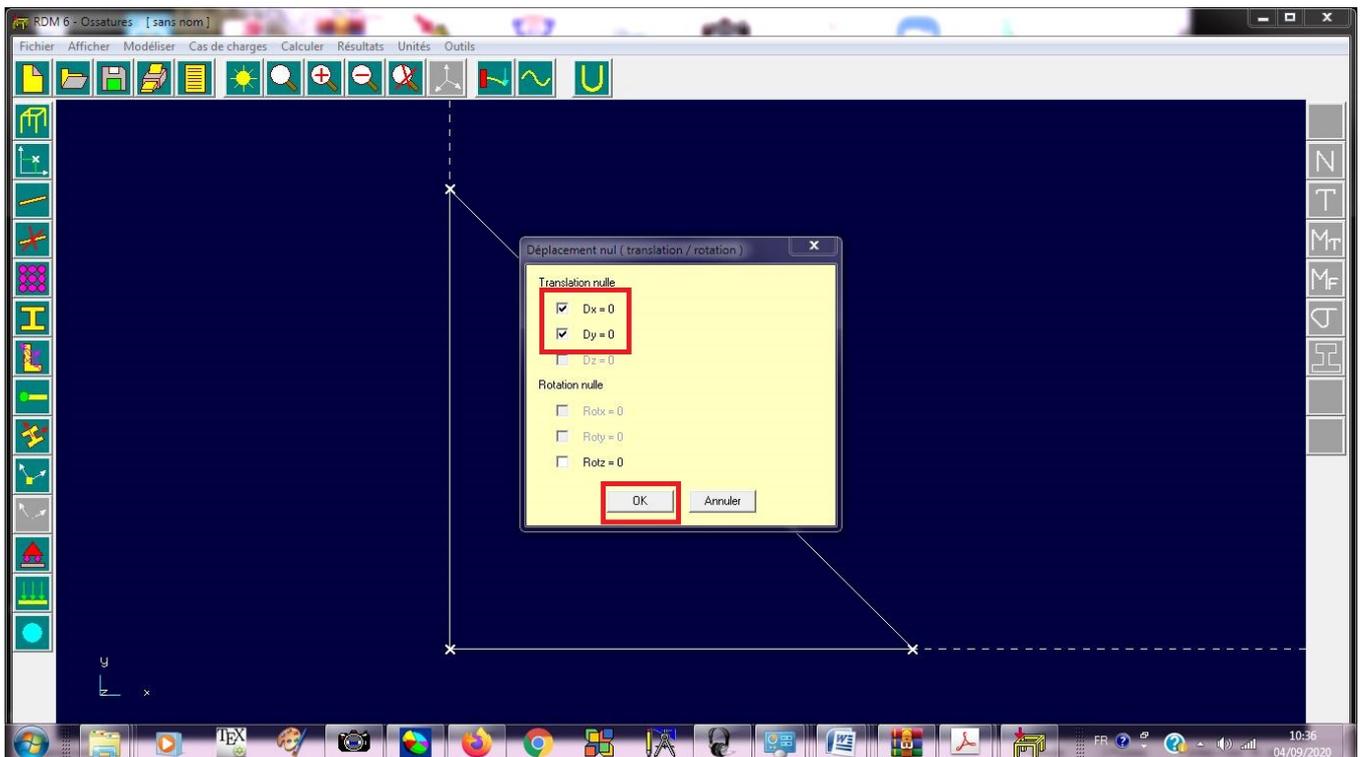
Puis cliquez sur les trois barres pour définir les articulations, comme suit :



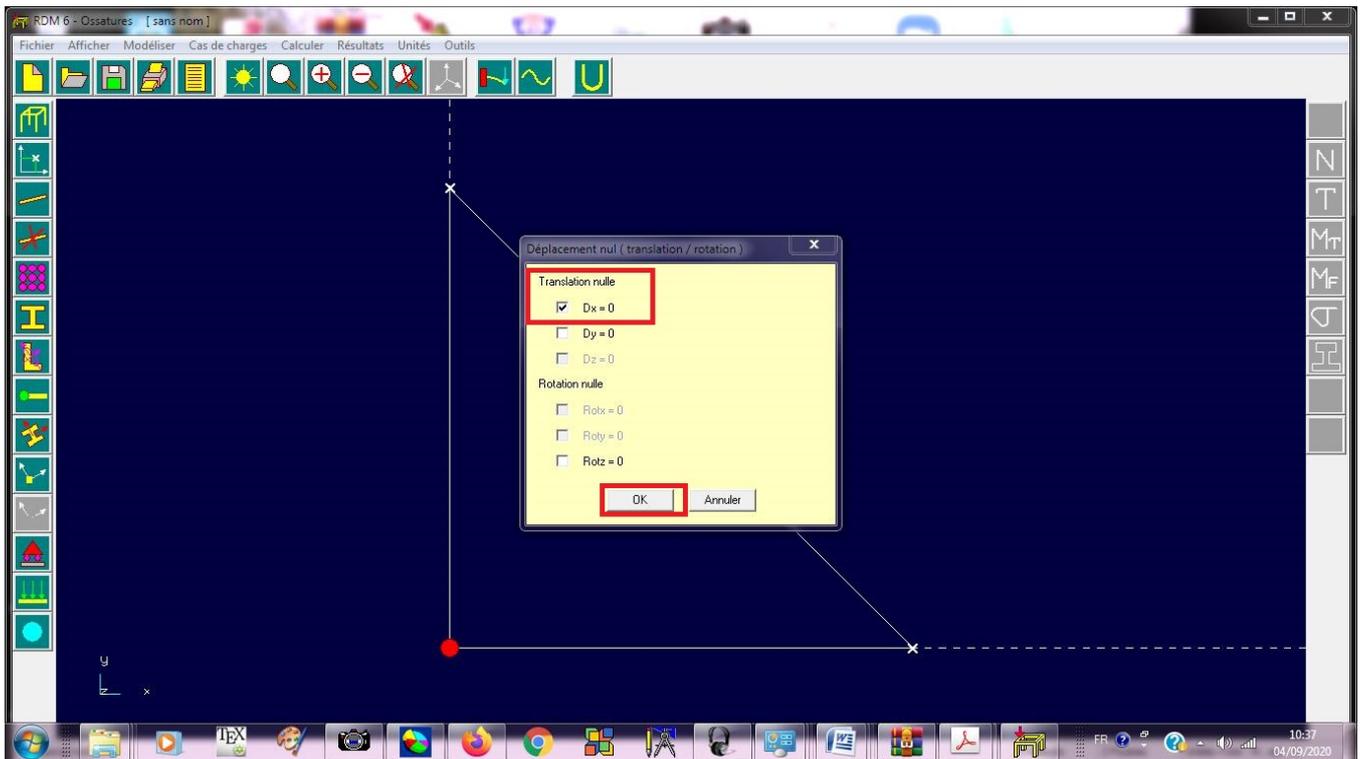
L'étape suivante consiste à définir les conditions aux limites, pour cela, cliquez sur l'icône « **Liaisons** » comme suit :



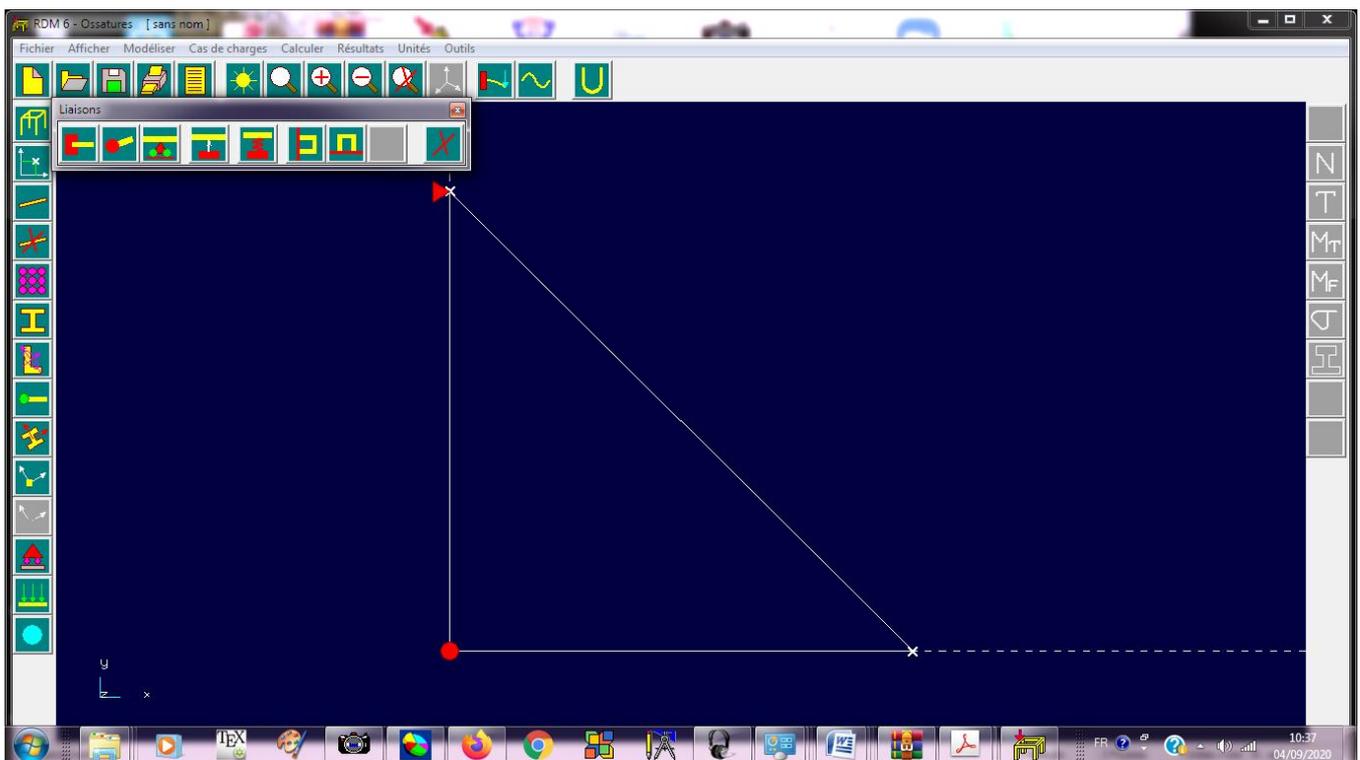
Cliquez sur l'icône « bloquer **un ou plusieurs degrés de liberté** ». Comme le nœud 1 est un **appui double**, on bloque les **deux** degrés de liberté puis on clique sur le nœud 1



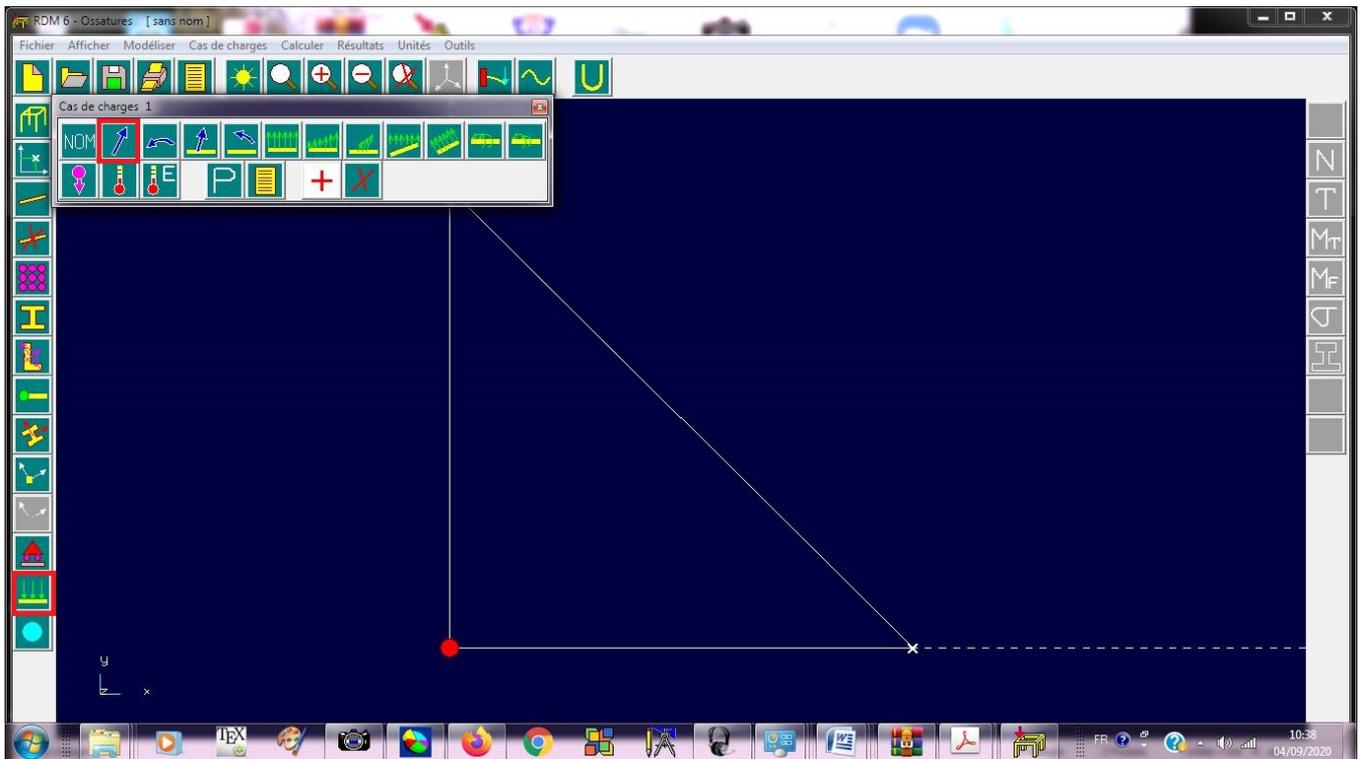
Le nœud 2 est un **appui simple, bloqué** suivant la direction des X et **libre** suivant la direction des Y. Pour le définir, on bloque seulement le degré de liberté **$D_x=0$** , puis on sélectionne le nœud 2.



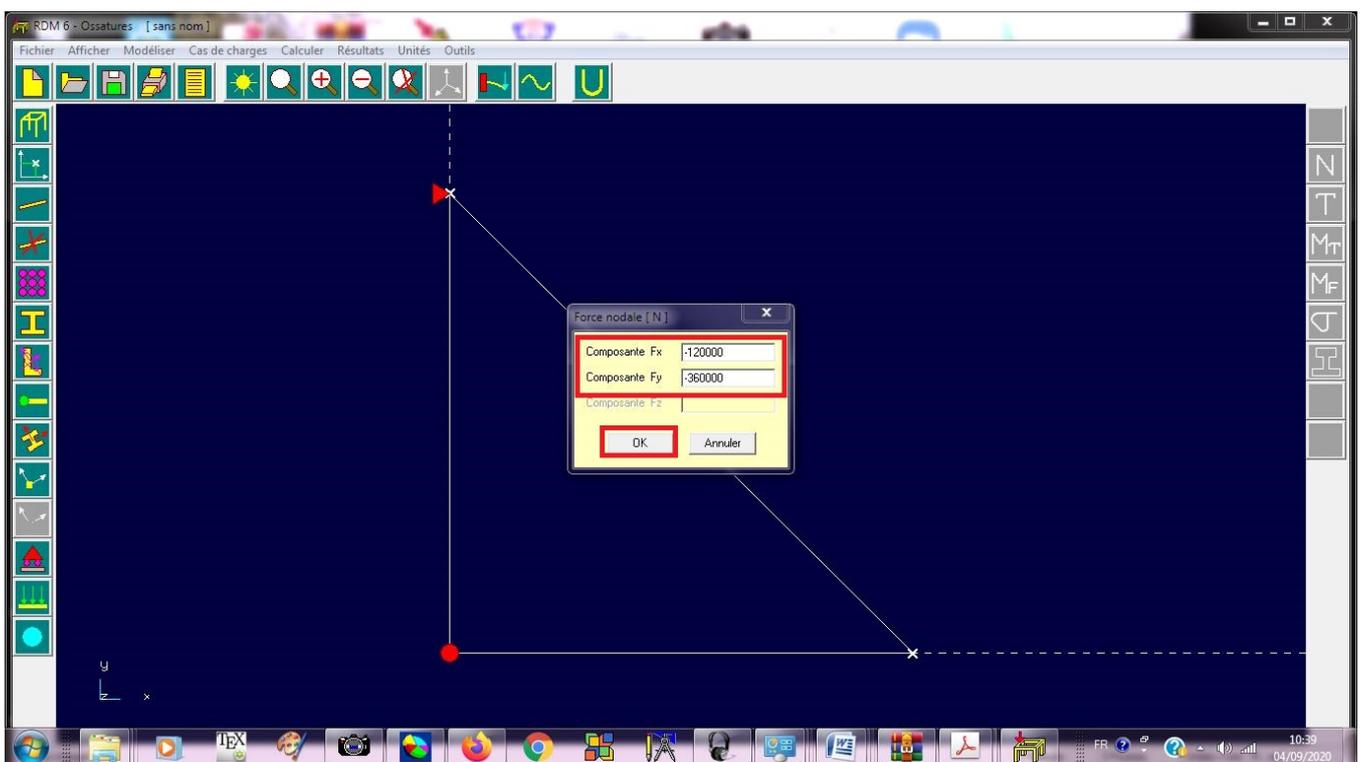
Le résultat est :



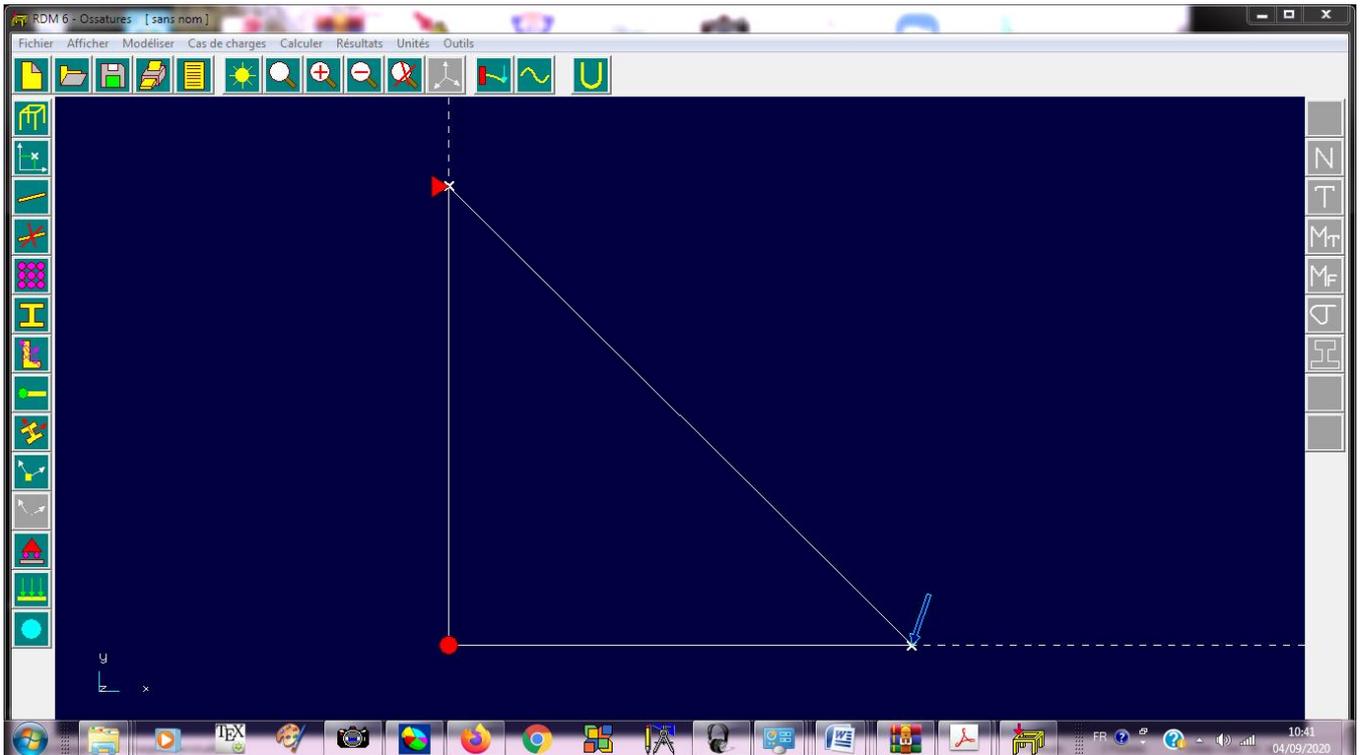
L'étape suivante permet de définir les forces appliquées à la structure. Dans cet exemple $F_{x_3} = -120000$ N et $F_{y_3} = -360000$ N. On clique sur l'icône « **cas de charges** » comme suit :



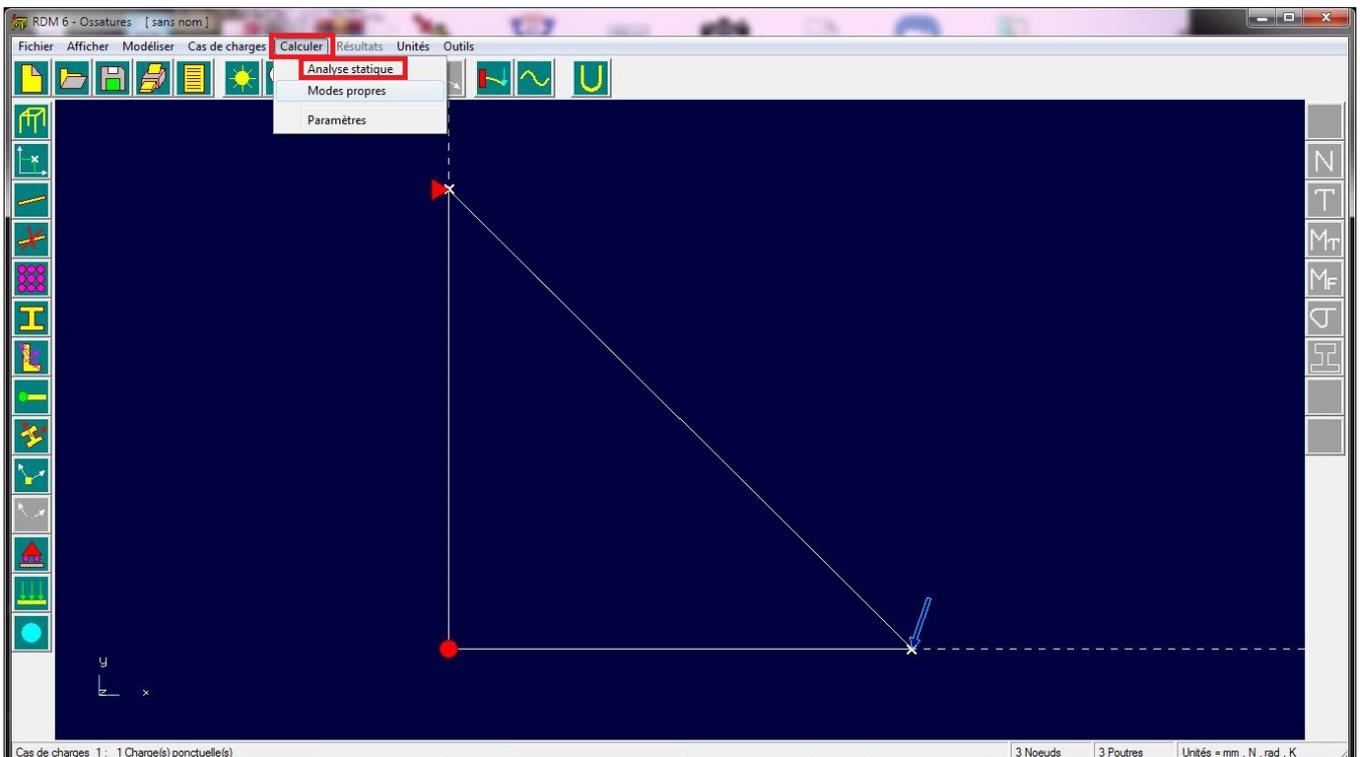
Puis on sélectionne « **Force nodale** »



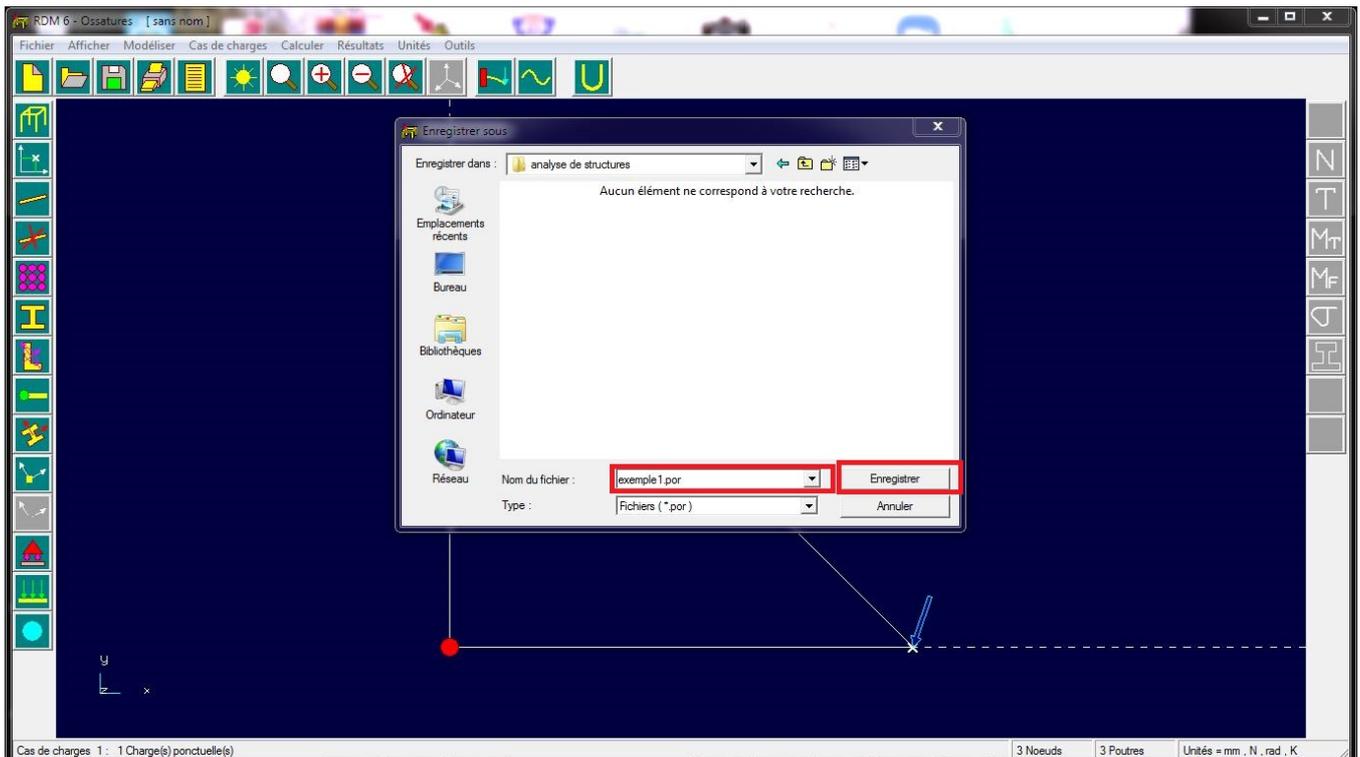
Et on définit les composantes de la force appliquée au nœud 3 puis cliquez sur le nœud 3



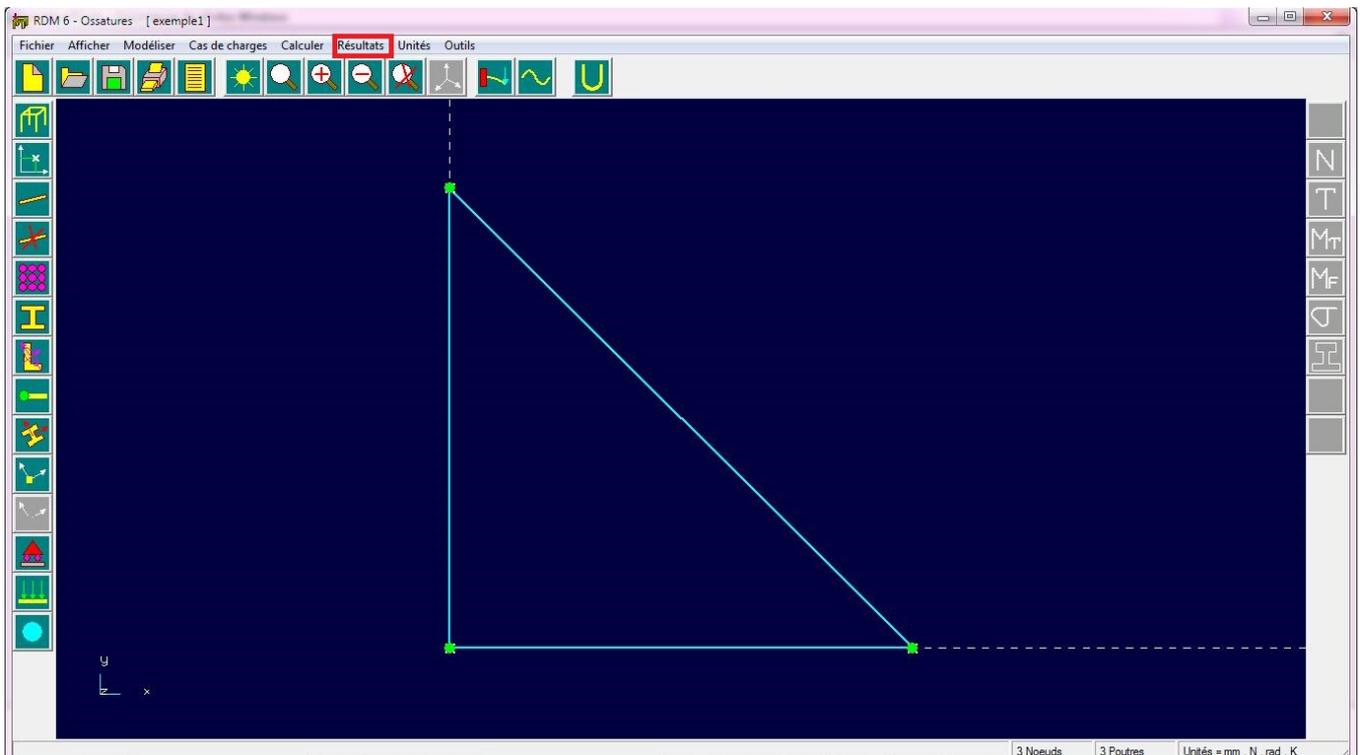
A ce stade on aura terminé la définition du problème. L'étape suivante permet de lancer le calcul. Pour cela cliquer sur « **Calculer** » puis « **Analyse statique** ».



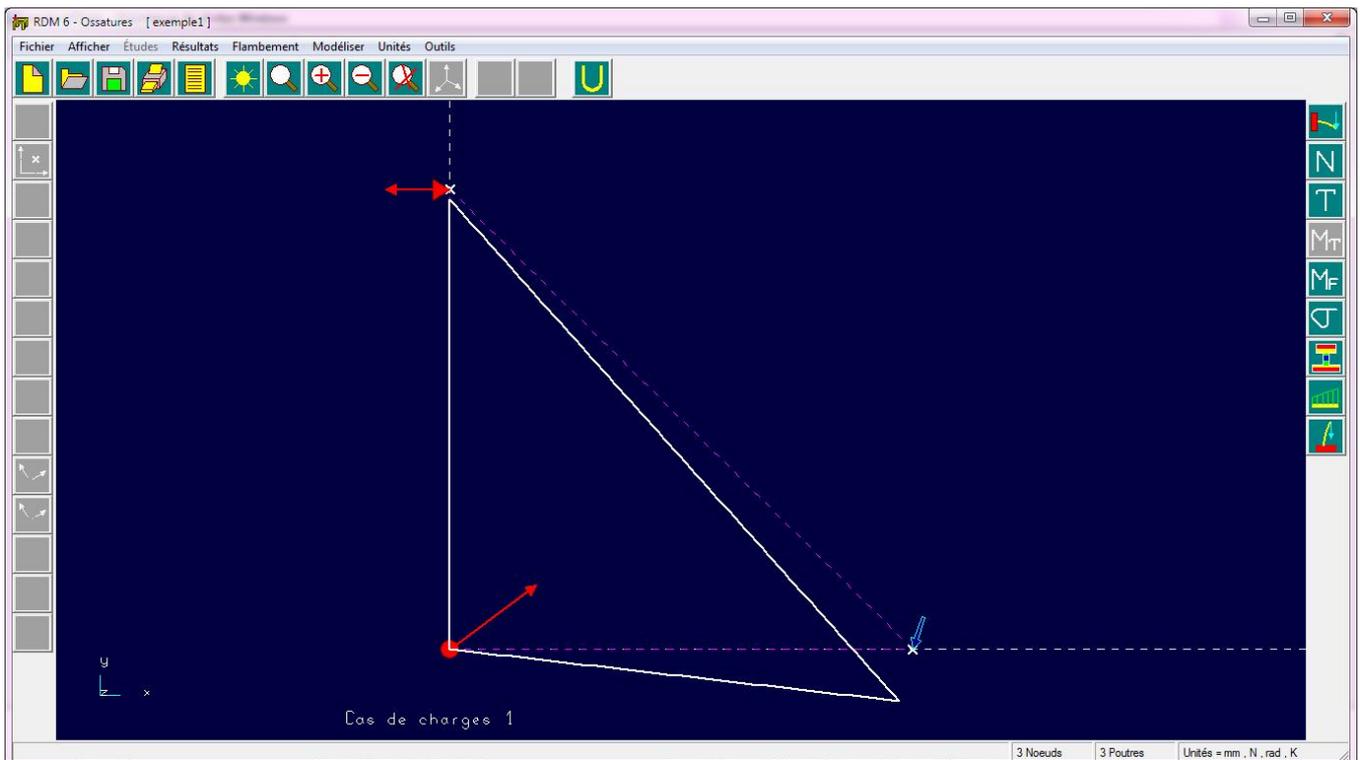
Avant que le programme ne lance le calcul, on doit **enregistrer** le problème.
Dans ce cas on le nomme « exemple1 »



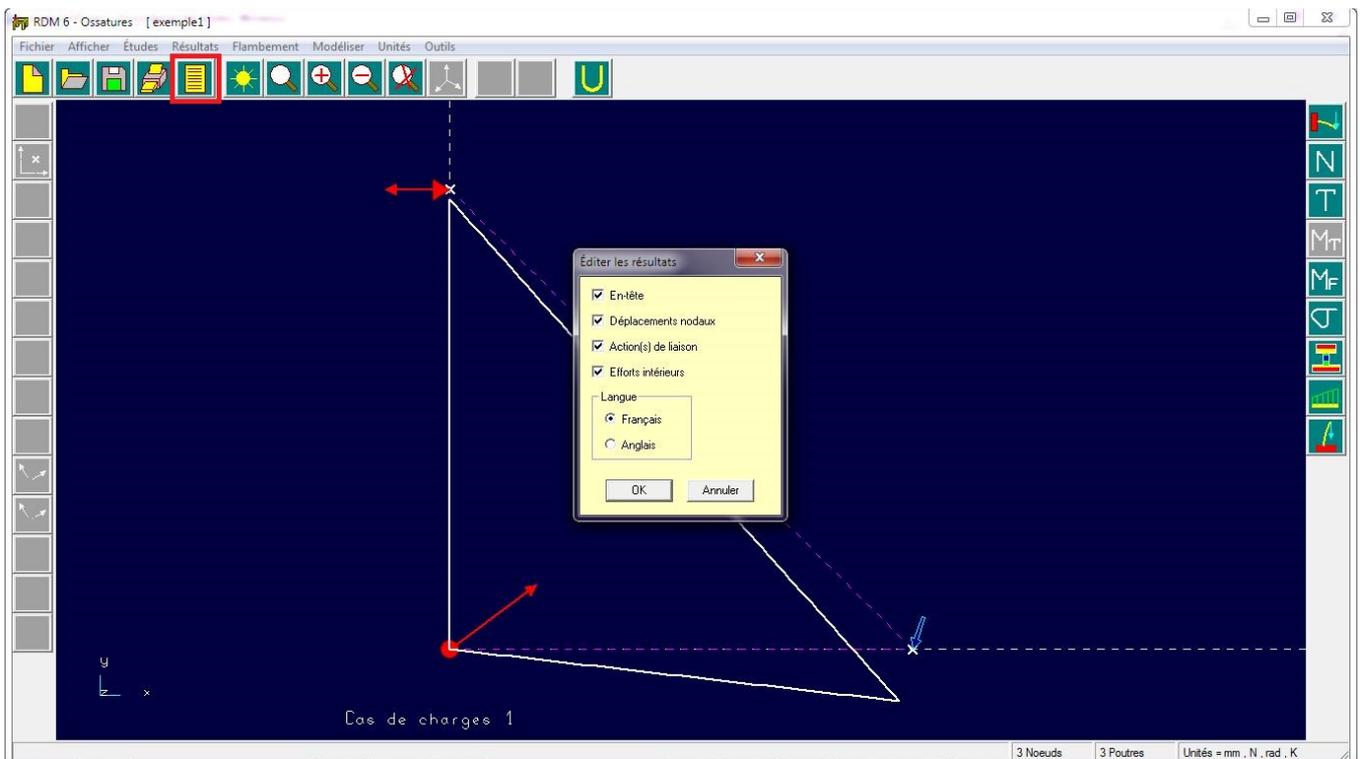
Après calcul et pour visualiser les résultats, on clique sur l'icône
« **Résultats** ».



On passe ainsi au menu résultats.



Pour éditer les résultats, on clique sur l'icône « **Editer les résultats** » puis **OK**



Un fichier texte s'affiche, dans lequel on trouve tous les résultats du problème.

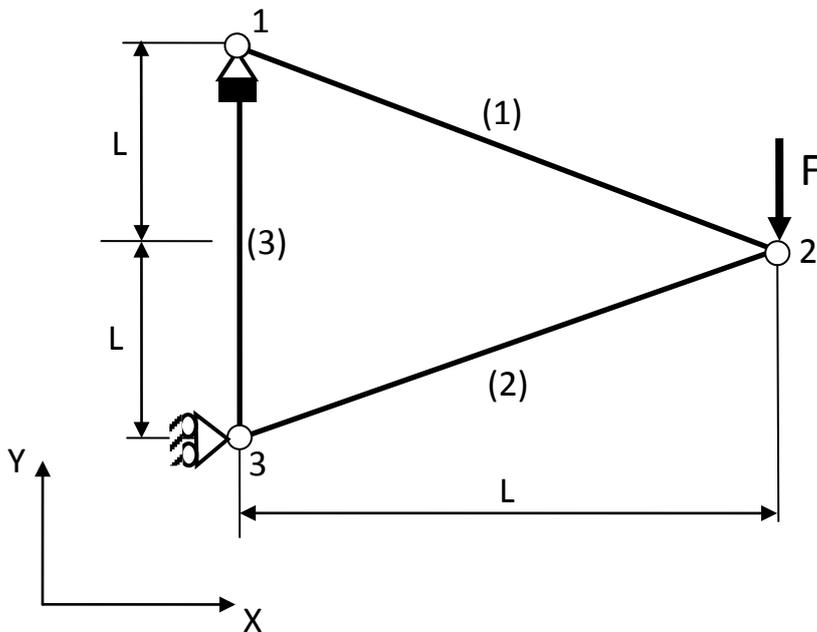
```

RDM 6 - Ossatures [exemple1]
Fichier Afficher Études Résultats Flambement Modéliser Unités Outils
$rdmOtemp.txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?
+-----+
| Déplacements nodaux [ mm, rad ] |
+-----+
Noeud    dx      dy      rotz
1  0.000E+00  0.000E+00
2  0.000E+00 -1.260E-01
3 -1.680E-01 -6.504E-01
Déplacement maximal sur x = 1.6800E-01 mm [ Noeud 3 ]
Déplacement maximal sur y = 6.5038E-01 mm [ Noeud 3 ]
Déplacement maximal = 6.7173E-01 mm [ Noeud 3 ]
+-----+
| Action(s) de liaison [ N   N.mm ] |
+-----+
Noeud  1  -  RX =   480000.0  Ry =   360000.0  MZ =           0.0
Noeud  2  -  RX =  -360000.0  Ry =           0.0  MZ =           0.0
Noeud  3  -  RX =           0.0  Ry =           0.0  MZ =           0.0
Somme des actions de liaison :

```

Exercice :

Faites la résolution de la structure suivante en suivant les étapes ci-dessus.



Les sections des barres : $A_1 = A_2 = A_3 = 100 \text{ mm}^2$

Le module d'Young est $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

$F = 10 \text{ KN}$

$L = 0.2 \text{ m}$.