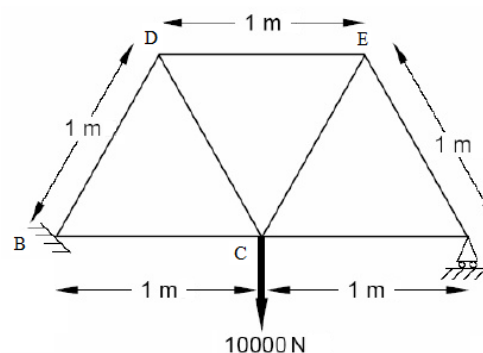


TP N° 06

Modélisation en 2 dimensions d'un treillis plan à sept barres en matériau homogène, isotrope et élastique Sous sollicitation statique

Définition :

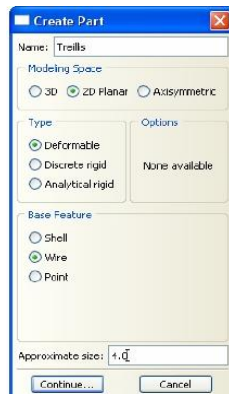
On appelle treillis un assemblage des barres articulées entre elles de manière à ce que chacune des barres ne soit sollicitée qu'en traction-compression. Longueur des barres $L=1\text{m}$, section circulaire de diamètre 5 mm.



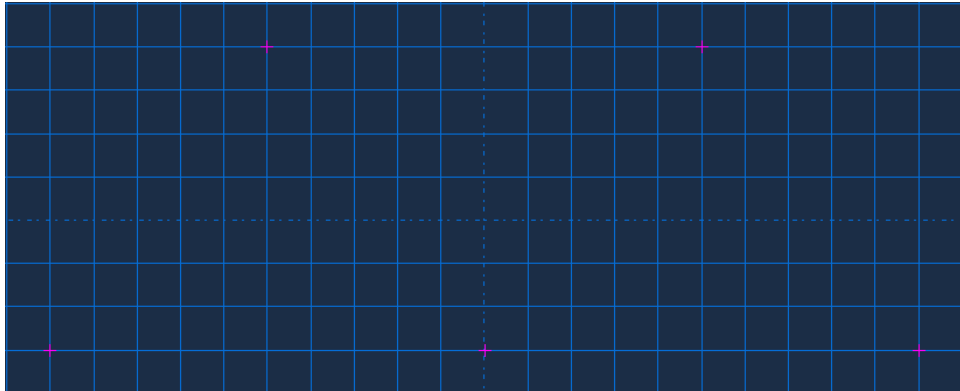
Le matériau est élastique isotrope et homogène «on prendra les propriétés d'un acier classique» : $E=210\text{GPa}$, $\nu=0,3$. Le point A est simplement appuyé et le point B est articulé. Une force concentrée de 10 kN est appliquée au point central C comme montré sur la figure ci-dessus. Examiner les contraintes dans les barres, les déplacements.

1. Définir la géométrie du modèle

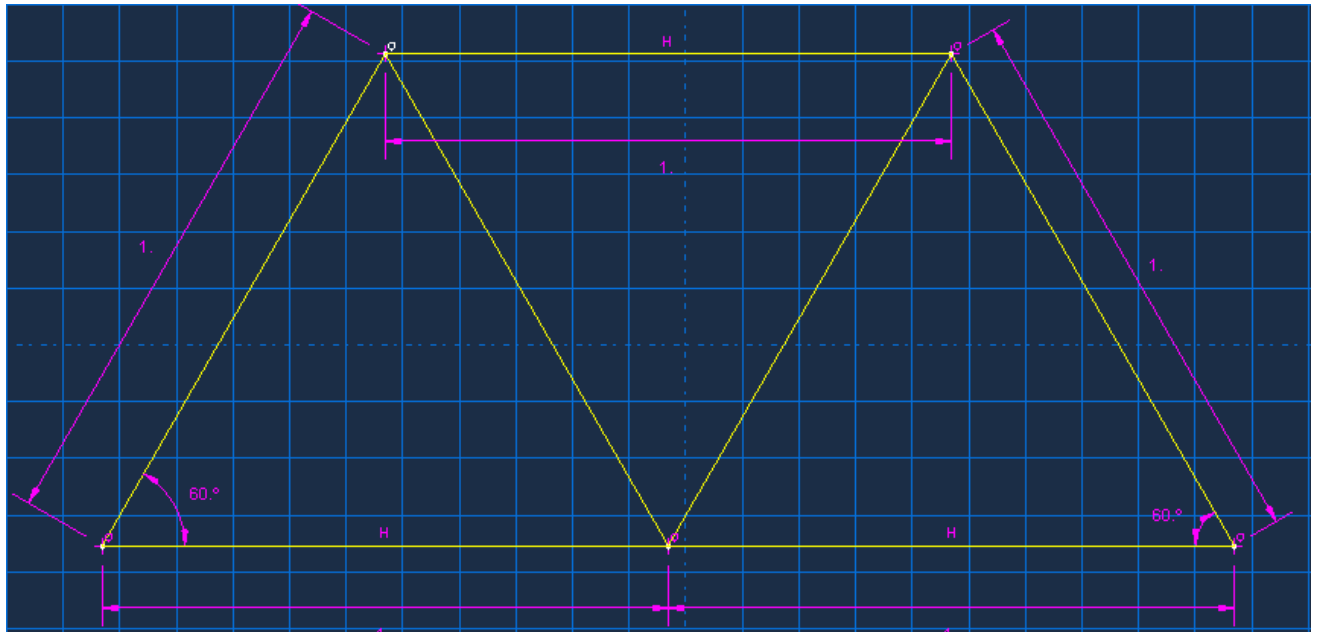
- Dans l'arbre du modèle double cliquer sur **Parts** pour créer une nouvelle pièce
- Nommez la pièce (par exemple **Treillis**) et choisissez **2D Planar**, **Deformable** et **Wire** (solide bidimensionnel déformable et filaire). Dans la zone Taille approximative du champ texte, entrez **4.0**.



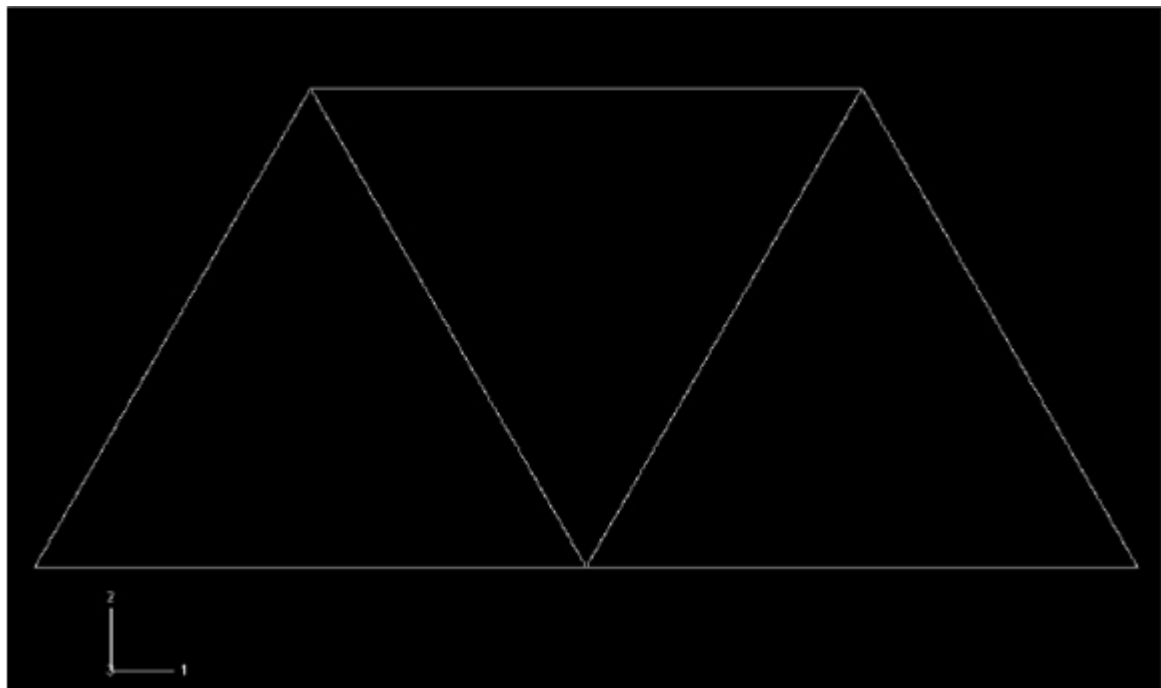
- Utilisez l'outil **Create Isolated Point**  pour créer les points. Entrez les coordonnées des points au clavier.



- - Utilisez l'outil **Create Construction: Line at an angle** qui permet de créer des lignes obliques passant par les points.
- Utiliser l'outil **Pan View** pour translater la géométrie.
- Utilisez l'outil **Create Lines/Connected** pour créer les lignes du treillis en cliquant sur les points D, E, A, C, B, D, C et E dans cet ordre.



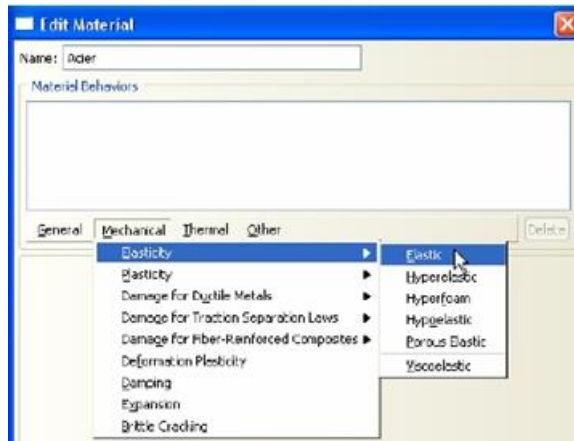
- Sélectionner **Done** pour sortir de mode dessin.
Le dessin final du treillis est obtenu :



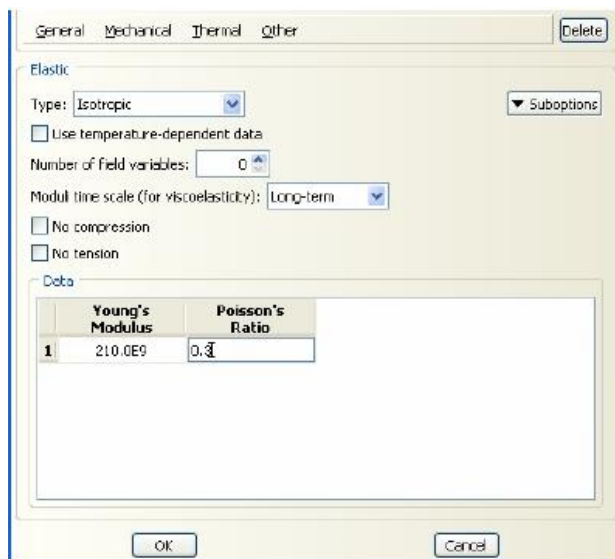
Votre pièce principale a été créée. Vous pouvez la sauvegarder.

7. Définition des propriétés du matériau

- Dans l'arbre du modèle double cliquer sur **Materials** pour créer un nouveau matériau. La boîte de dialogue **Edit Material** apparaît.
- Nommez le matériau **Acier** Ensuite, il va falloir donner les caractéristiques de notre matériau.
- Sélectionnez **Mechanical** → **Elasticity** → **Elastic**.



- Entrez **210.0E9** pour le module de Young et **0.3** pour le coefficient de Poisson. Cliquez **OK**



8. Définir et affecter les propriétés de la section

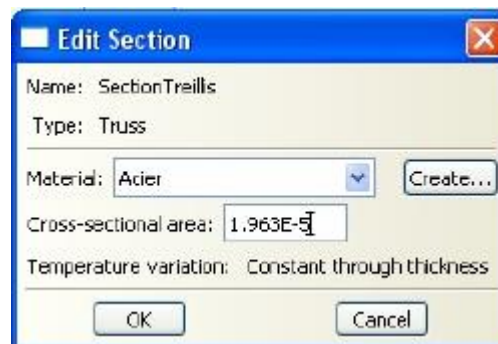
Les propriétés des objets (**Parts**) sont définies à travers les sections. Pour cette étude, nous allons créer une section homogène solide que nous allons ensuite affecter au treillis. Cette section contiendra une référence au matériau que nous avons créé.

- Double cliquez sur **Sections** dans l'arbre afin de créer une section.
- Dans la boîte de dialogue **Create Section**
 - Nommez la section : **SectionTreillis**.
 - Choisir dans la liste des catégories **Beam**
 - Dans la liste des types, choisir **Truss**
 - Cliquer sur **Continue**



La boîte de dialogue **Edit Section** apparaît.

- Sélectionnez **Acier** comme matériau associé à la section
- Entrer la valeur de la section **1.963E-5**.
- Cliquez sur **OK** pour valider.



- Double-cliquez sur **Section Assign**.
- Sélectionnez toute la géométrie en cliquant en haut à gauche de la fenêtre, déplacer le curseur en créant une boîte autour du treillis, puis relâcher la souris.
- Validez votre choix en cliquant sur **Done**
- La boîte de dialogue **Edit Section Assignment** s'ouvre alors, choisissez **SectionTreillis** puis acceptez **OK** et fermez la boîte de dialogue.



3. Création d'un assemblage (assembly)

- Dans l'arbre, développez la branche **Assembly** et double cliquez sur **Instances** pour ouvrir la boîte de dialogue **Create Instance**
- Choisissez **Treillis** puis **OK**



10. Création d'un Création d'un set.

- Sélectionnez **tools set Create**, la boîte de dialogue **Create Set** apparaît.
- Nommez le **Set** (NoeudCentre).
- Cliquez sur **Continue**



- Sélectionnez le point centre bas du treillis
- cliquez sur **Done**

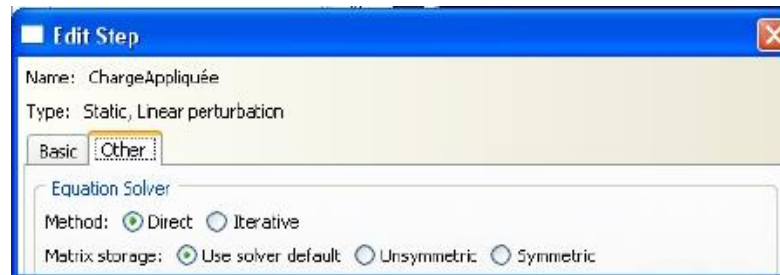
1. Définir une étape ::

- Dans l'arbre du modèle, double cliquez sur **Steps** pour créer un pas d'analyse.
- Dans la boîte de dialogue **Create Step** Nommer ce pas **ChargeAppliquée**.
- Sélectionner **Linear perturbation** comme type de procédure.
- Sélectionner **Static, Linear perturbation** dans la liste et cliquer sur **Continue**



La boîte de dialogue **Edit Step** apparaît alors.

- Dans **Basic** entrer Charge de 10 kN appliquée au centre du treillis dans le champ **Description**

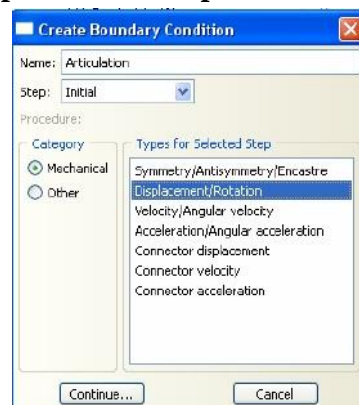


- Cliquer sur **Other** pour voir son contenu. Acceptez les valeurs par défaut.
- Ensuite validez par **OK**.

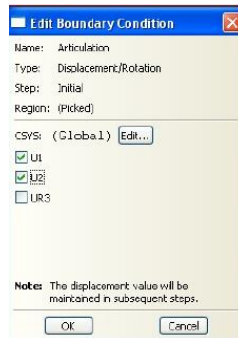


11.2.2.... Appliquer condition aux limites et le chargement pour le modèle

- Dans l'arbre du modèle, double cliquez sur **BC** pour ouvrir la boîte de dialogue **CreateBoundary Condition** .
- Nommez la **Articulation** . Dans la liste des états.
- choisissez **Initial** pour définir l'état où la condition sera active.
- Dans la liste des catégories choisissez **Mechanical**.
- Dans **Types for Selected Step** , choisissez **Displacement/Rotation** et cliquer sur **Continue**



- Sélectionner le point B où cette condition va être appliquée.
- Cliquer avec le bouton 2 de la souris ou cliquer sur **Done** . La boîte de dialogue **EditBoundary Condition** apparaît.
- Dans cette boîte, choisir **U1** et **U2** pour empêcher le déplacement du nœud dans les directions 1 et 2.
- Cliquer sur **OK** pour créer la condition aux limites et fermer la boîte de dialogue.



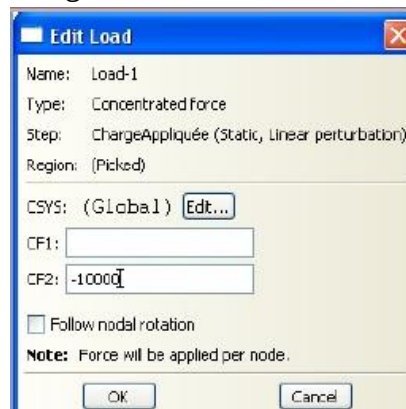
Répéter les mêmes étapes pour créer la condition au point A pour le bloquer suivant la direction 2. Nommez le **Appui Simple** et choisissez **U2** dans la boîte de dialogue **Edit Boundary Condition**.

- Dans l'arbre du modèle, double cliquez sur **Loads** pour créer un chargement.
 - Nommez le **Force**.
 - Choisissez l'état **ChargeAppliquée** comme état dans lequel la force doit être appliquée.
 - Dans la liste **Category**, sélectionnez **Mechanical**.
 - Dans la liste **Types for Selected Step**, sélectionnez **Concentrated force**.
 - Cliquer sur **Continue**.



Sélectionnez le nœud au centre en bas du treillis.

- Cliquer sur **Done**. La boîte de dialogue **Edit Load** apparaît. Dans cette boîte de dialogue :
- Entrez la valeur de la magnitude de la force **-10000.0** pour **CF2**.
- Cliquer sur **OK** pour créer ce chargement et fermer la boîte de dialogue

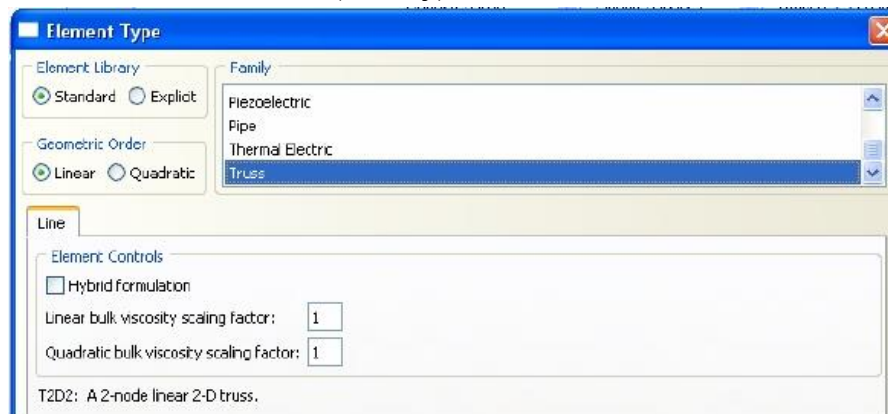


113.3 Maillage du modèle

Affecter le type d'élément

- A partir de la barre de menus choisissez **Mesh** → **Element type**.

- Sélectionnez toute la géométrie en cliquant dans un point en haut à gauche, déplacer le curseur en créant une boîte autour du treillis, puis relâcher la souris.
- Cliquer sur **Done**. La boîte de dialogue **Element type** apparaît.
- Dans cette boîte de dialogue sélectionnez :
 - **Standard** pour la bibliothèque d'éléments (**Element Library**).
 - **Linear** comme ordre géométrique (**Geometric Order**).
 - **Truss** comme famille d'éléments (**Family**)

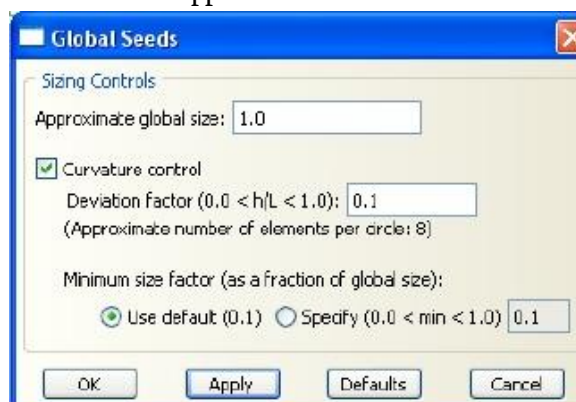


Cliquer sur **OK** pour affecter ce type d'éléments au maillage du treillis et fermer la boîte de dialogue.

- Cliquer sur **Done**.

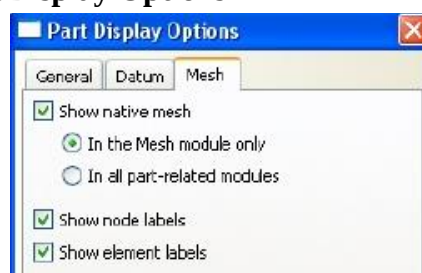
2. Créer le maillage .

- A partir de la barre de menus cliquer sur **Seed** → **Part**. La boîte de dialogue **Global Seeds** apparaît.
- Dans cette boîte de dialogue spécifier une taille approximative des éléments. Choisissez **1.0** puis cliquer sur **OK**.

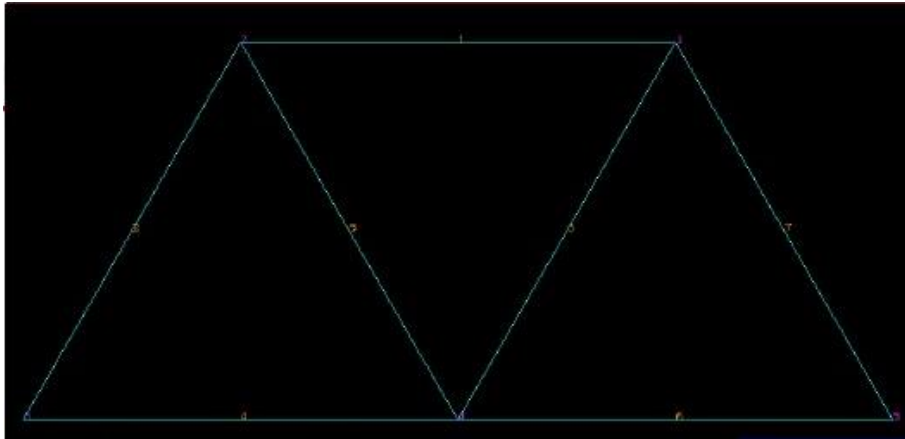


A partir de la barre de menu sélectionnez **Mesh** → **Part**.

- Pour mailler la pièce et cliquez sur **Yes**.
- Vous pouvez afficher les numéros des nœuds et des éléments en sélectionnant **View** → **Part Display Options** à partir de la barre de menu. Cliquer sur **Show node labels** et **Show element labels** dans l'onglet **Mesh** de la boîte de dialogue **Part Display Options**



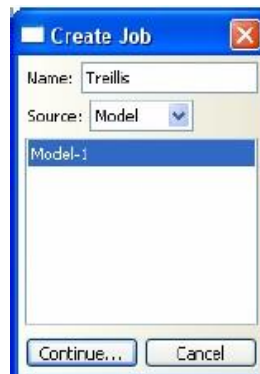
- Cliquer sur **Apply** pour afficher les numéros des éléments et ceux des nœuds :



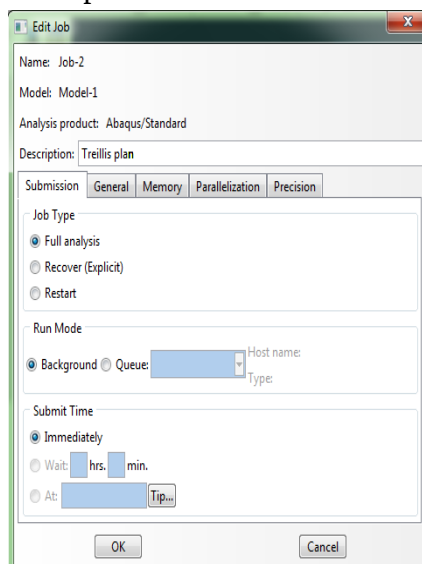
4. Création et lancement d'un calcul

Création d'un calcul (job) :

- Dans l'arbre du modèle, double-cliquer sur **Jobs** pour ouvrir la boîte de dialogue **Create Job**
- Nommez le travail **Treillis** et cliquez sur **Continue**



- Dans l'arbre du modèle, cliquer avec le bouton 3 de la souris sur le travail nommé **Treillis** et sélectionner **Edit** à partir du menu qui apparaît pour ouvrir la boîte de dialogue **EditJob**.
- Choisir **Full Analysis** et cliquez sur **OK** pour valider et fermer la boîte de dialogue **EditJob**



- Cliquer **Job Manager** puis cliquer sur **Submit** A la fin de l'analyse du modèle (ABAQUS marque **Completed** à côté du travail demandé).

Visualiser les résultats.

- choisissez **results** à partir du menu qui s'affiche pour entrer dans le module de visualisation.

