



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Mohamed Boudiaf de M'sila (UMB)
Faculté de Technologie
Département de Génie Mécanique



Analyse par éléments Finis

TP N° 03 : Application sur le Facteur de Concentration de Contraintes

Niveau : Master 1, Construction Mécanique/ Fabrication Mécanique.

Application 2: Facteur de concentration des contraintes

On considère une plaque rectangulaire mince contenant un trou de rayon $R=0.03\text{m}$. Les conditions du chargement et le comportement du matériau sont identiques à ceux considérés dans le premier exemple. La plaque est supposée maillée par des éléments à 8 nœuds sous les conditions de contraintes planes.

- Utiliser le code de calcul Ansys pour exposer la distribution nodale des contraintes suivant la direction verticale.
- Calculer le facteur de concentration des contraintes K_t .

- **Etapes de simulations :**

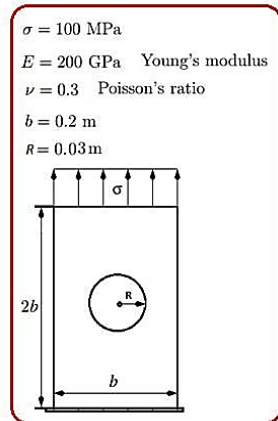
- ✓ Preferences > Structural > OK

1-Choix de l'élément :

- ✓ Preprocessor > Element type > Add-Edit-Delete > Add > Solid > 8 node 183 > OK..... > Close

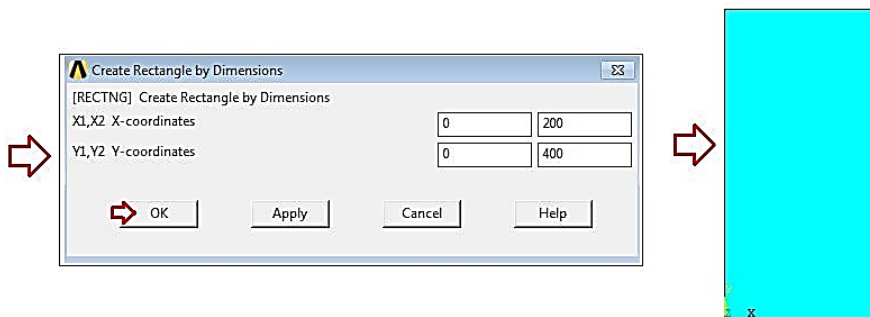
2-Propriétés du matériau :

- ✓ Preprocessor > Material Prop > Material Models > Structural > Linear Elastic Isotrop > EX=2e5 (en Mpa), PRXY=0.3
 - Fermer la fenêtre (ou bien : Material > Exit)

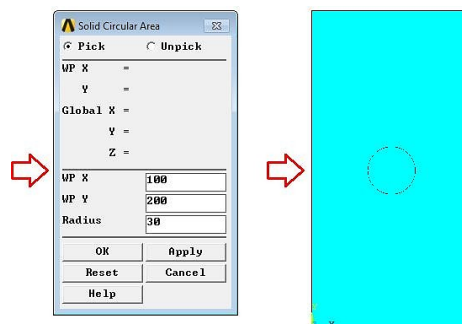


3-Géométrie :

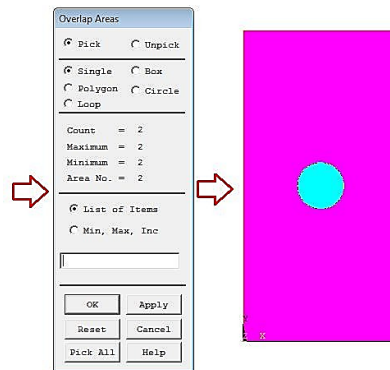
- ✓ Preprocessor > Modeling > Create > Areas > Rectangle > By dimensions (dimensions en mm) > Entrer: X1, X2 : 0 200
Y1, Y2 : 0 ---- 400 > OK



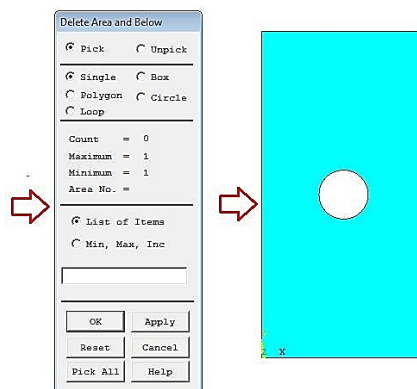
- ✓ Preprocessor > Modeling > Create > Areas > Circle > Solid Circle (dimensions en mm) > OK



- ✓ **Preprocessor > Modeling > Operate > Booleans > Overlap > Areas** (Cliquer sur le rectangle et le cercle) > **OK**



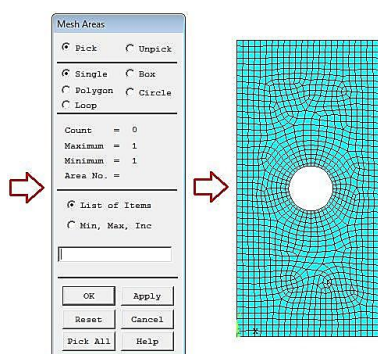
- ✓ **Preprocessor > Modeling > Delete > Areas and Below** (Cliquer sur le cercle) > **OK**



- ✓ **PlotConts > Numbering > Sélectionner "LINE line Numbers" > OK**
- ✓ **Plot > Lines**

4-Maillage:

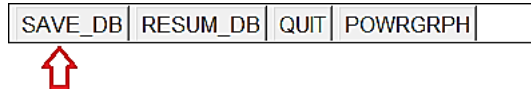
- ✓ **Preprocessor > Meshing > Size Contls > ManualSize > Lines > Picked Lines** > (Cliquer sur les deux lignes horizontales) > **OK** > (entrer : **25** pour dans la fenêtre **NDIV : No of element divisions**) > **OK**
- ✓ **Preprocessor > Meshing > Size Contls > ManualSize > Lines > Picked Lines** > (Cliquer sur les deux lignes verticales) > **OK** > (entrer : **50** pour dans la fenêtre **NDIV : No of element divisions**) > **OK**
- ✓ **Preprocessor > Meshing > Size Contls > ManualSize > Lines > Picked Lines** > (Cliquer sur les 04 arcs du cercle) > **OK** > (entrer : **10** pour dans la fenêtre **NDIV : No of element divisions**) > **OK**
- ✓ **Preprocessor > Mesh > Areas > Free** > Cliquer sur la surface > **OK**



5-Conditions aux limites

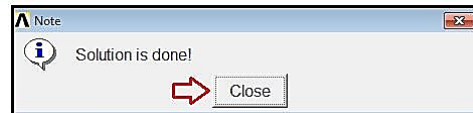
- ✓ **Preprocessor > loads > Define Load > Apply > Structural > Displacement > On Lines >** (Cliquer sur la ligne horizontale N° 1) > **OK > ALL DOF =0 > OK**
- ✓ **Preprocessor > Loads > Define Load > Apply > Structural > Pressure > On Lines >** (Cliquer sur la ligne horizontale N° 3) > (Entrer : -100 dans la fenêtre : VALUE)

- Enregistrer le model :



6-Résolution

- ✓ **Solution > Solve > Current LS > OK**
- ✓ Fermer le message: **Solution is done**



7-Post-processing : Analyse et visualisation des résultats

- ✓ **General-Postproc > Plot Results > Deformed Shape > Def + undeformed> OK**
- ✓ **General-Postproc > Plot Results > Contour Plot > Nodal Solu> Nodal Solution> DOF Solution> Y-Component of displacement> OK**
- ✓ **General-Postproc > Plot Results > Contour Plot > Nodal Solu > Nodal Solution > Stress> Y-Component of stress> OK**
- ✓ **General-Postproc > List Results > Nodal Solution > Nodal Solution > Stress > Y-Component of stress > OK**
- ✓ **General-Postproc > Query Results > Subgrid Solu > Stress > Y-direction S_Y > OK**
(Cliquer sur la surface pour obtenir les valeurs des contraintes S_Y sur les nœuds, suivant la direction verticale)

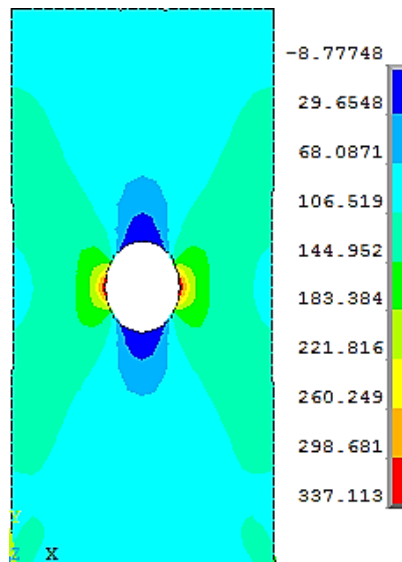


Figure : Contour des contraintes σ_y

- Calcul le facteur de concentration de contraintes K_t :

$$\begin{aligned} K_t &= \text{Contrainte maximale} / \text{Contrainte appliquée} \\ &= 337 / 100 \\ &= 3.37 \end{aligned}$$

- **Programmation par langage APDL**

```

/PREP7
ET,1,PLANE183
!*
KEYOPT,1,1,0
KEYOPT,1,3,0
KEYOPT,1,6,0
MPTEMP,,,,,,,,
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,2e5
MPDATA,PRXY,1,,0.3
RECTNG,0,200,0,400,
CYL4,100,200,30
FLST,2,2,5,ORDE,2
FITEM,2,1
FITEM,2,-2
AOVLAP,P51X
ADELE,2,,1
FLST,5,2,4,ORDE,2
FITEM,5,1
FITEM,5,3
CM,_Y,LINE
LSEL,,,P51X
CM,_Y1,LINE
CMSEL,,_Y
!*
LESIZE,_Y1,,25,,,,1
!*
FLST,5,2,4,ORDE,2
FITEM,5,2
FITEM,5,4
CM,_Y,LINE
LSEL,,,P51X
CM,_Y1,LINE
CMSEL,,_Y
!*
LESIZE,_Y1,,50,,,,1
!*
FLST,5,4,4,ORDE,2
FITEM,5,5
FITEM,5,-8
CM,_Y,LINE
LSEL,,,P51X
CM,_Y1,LINE
CMSEL,,_Y
!*
LESIZE,_Y1,,10,,,,1
!*
MSHKEY,0
CM,_Y,AREA
ASEL,,,3
CM,_Y1,AREA
CHKMSH,'AREA'
CMSEL,S,_Y
!*
AMESH,_Y1
!*
CMDELE,_Y
CMDELE,_Y1
CMDELE,_Y2

```

```
!*  
FLST,2,1,4,ORDE,1  
FITEM,2,1  
DL,P51X, ,ALL,0  
FLST,2,1,4,ORDE,1  
FITEM,2,3  
SFL,P51X,PRES,-100,  
FINISH  
/SOL  
SOLVE
```