SSLS130 - Zoom structural : plaque trouée soumise à un effort normal sur un bord

Résumé :

Ce test représente le calcul statique d'une plaque trouée encastrée libre mise en flexion par un effort normal appliqué sur son bord libre.

Il s'agit d'une mise en application de la méthode dite de « zoom structural » qui permet d'améliorer la qualité d'un résultat obtenu sur un maillage trop grossier ou insuffisamment détaillé. La particularité de la méthode réside dans le fait que l'on calcule la solution sur un maillage localisé autour de la zone d'intérêt (patch), en appliquant comme chargement sur le contour du patch les déplacements (ou efforts) issus du modèle initial.

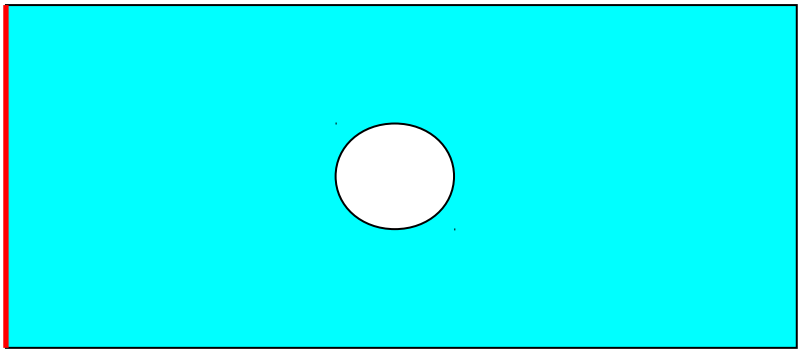
Dans ce test, les solutions obtenus sur un maillage fin et un maillage grossier après utilisation du zoom structural sont comparées.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Il s'agit d'une plaque rectangulaire, trouée en sont centre :



Épaisseur : $0.001\mathrm{m}$

1.2 Propriétés du matériau

Matériau classique homogène sur toute la structure : $E = 7.1\ 10^{10}$, $\nu = 0.3$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement sur les 6 degrés de liberté sur le coté gauche de la plaque.

Force nodale sur le coté droit de la plaque d'amplitude $100\mathrm{N}$ dans la direction X et $1\mathrm{N}$ en Z.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

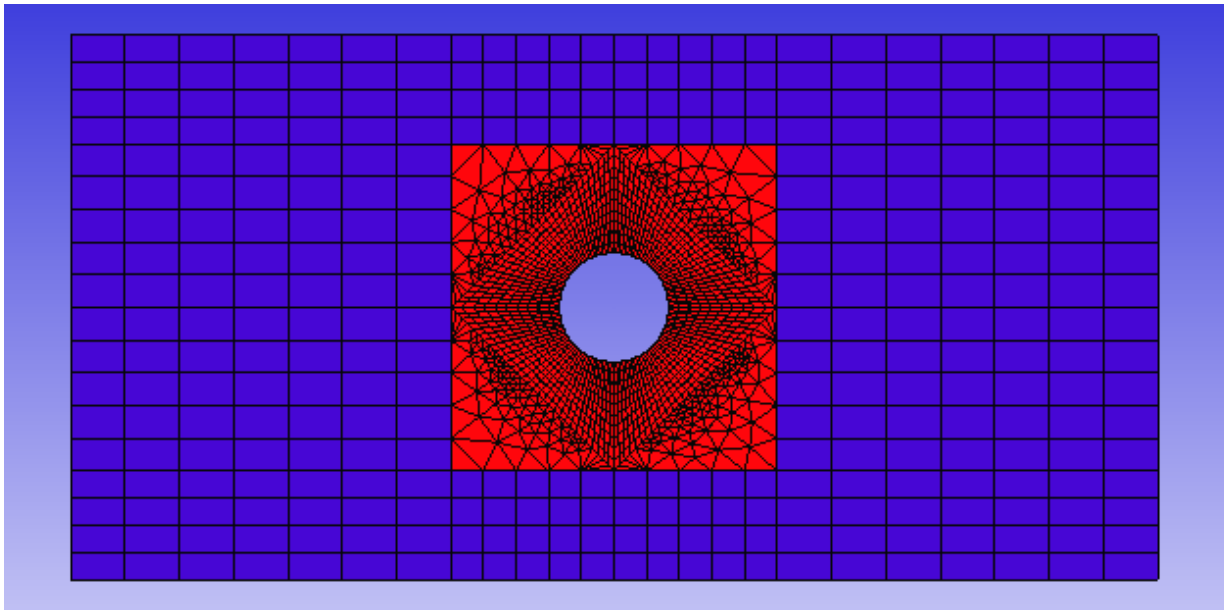
2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution de référence est obtenue par la modélisation A. Il s'agit du même calcul obtenu sur un maillage dont le degré de raffinement est similaire à celui de la modélisation B après utilisation de la méthode de modification structurale.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 1944
Nombre de mailles et type : 620 TRIA3 et 1532 QUAD4

3.3 Grandeurs testées et résultats

– On teste la non régression des valeurs maximales composantes SIXX, SIYY sur la maille M1533.
– On teste également les contraintes de cisaillement des DKT.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
SIXZ *M1533, P1, SP1*	'AUTRE_ASTER'	7.9745E+04	1%
SIYZ *M1533, P1, SP1*	'AUTRE_ASTER'	14377.0954	1 %
EPXZ *M1533, P1, SP1*	'AUTRE_ASTER'	1.1681E-06	1 %
EPXZ *M1533, P1, SP1*	'AUTRE_ASTER'	2.1060E-07	

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

On visualise la contrainte de Von Mises autour du trou :

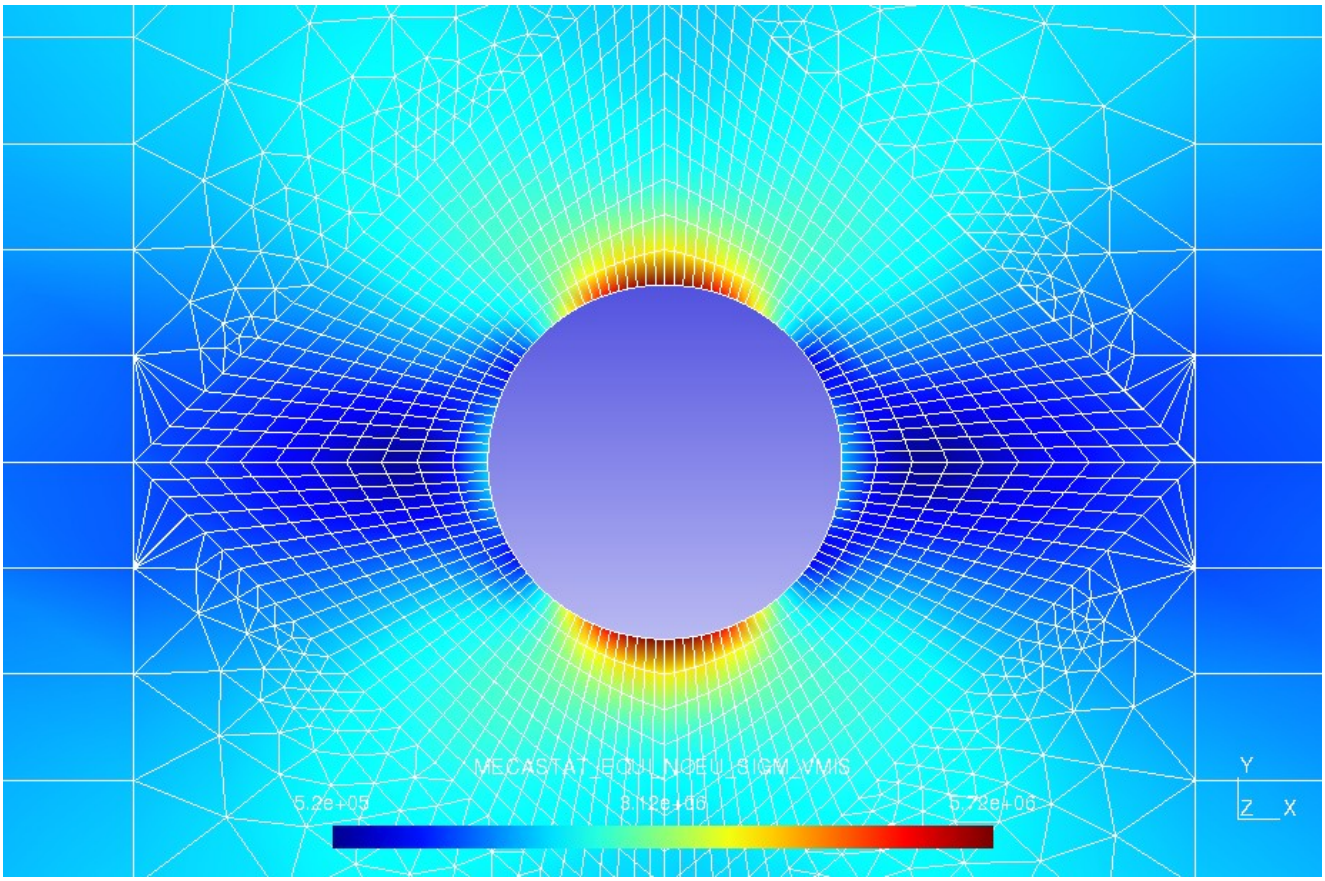


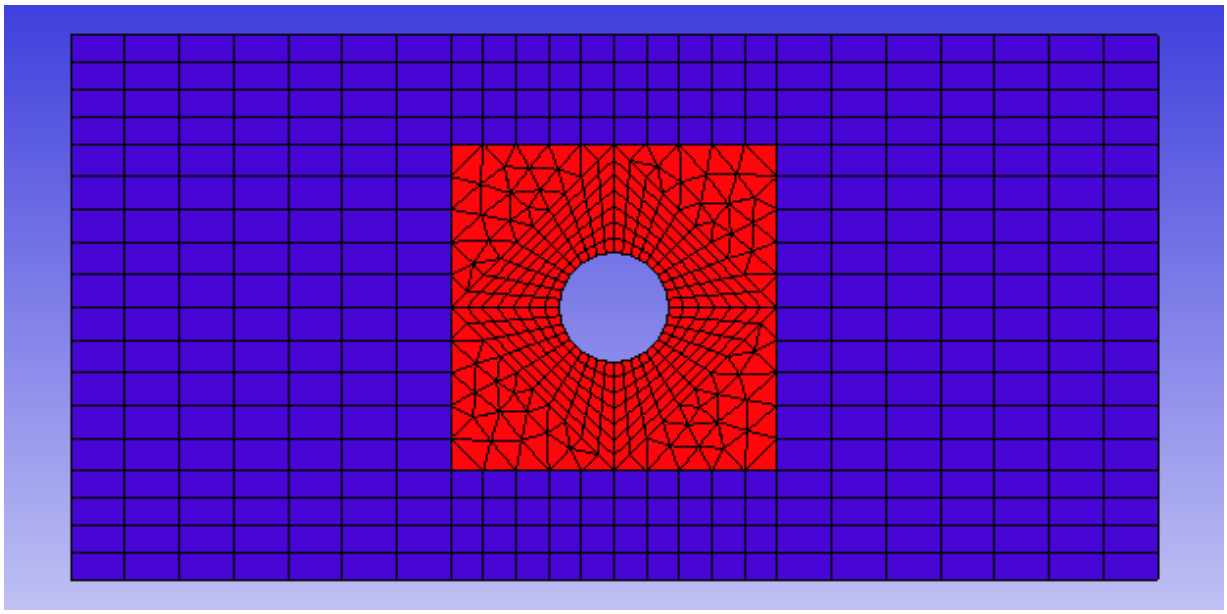
Figure 3.3-a : Résultat de référence

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

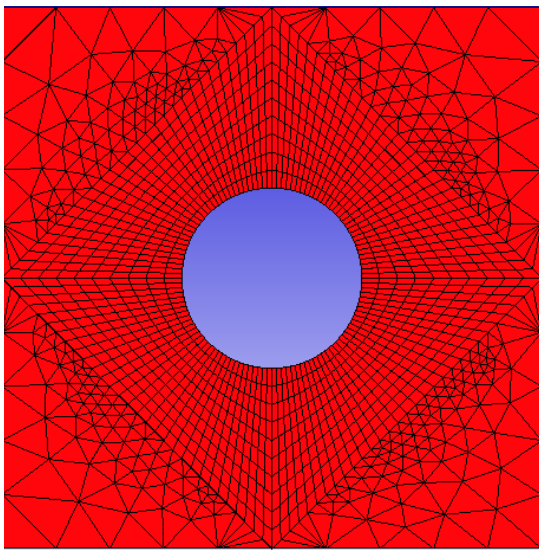
4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Ci-dessous le maillage grossier initial :



Ci-dessous le maillage fin dit patch :



4.2 Caractéristiques du maillage

Les caractéristiques du maillage grossier sont les suivantes :

Nombre de nœuds : 754
Nombre de mailles et type : 160 TRIA3
612 QUAD4

Les caractéristiques du maillage fin sont les suivantes :

Nombre de mailles et type : 620 TRIA3
580 QUAD4

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4.3 Grandeurs testées et résultats

Il s'agit d'un test vis-à-vis des valeurs obtenues sur la modélisation A

Identification	Référence	Tolérance (%)
SIXX max	6.019E+06	2.0
SIXX min	-2.486E+05	2.0
SIYY max	9.782E+05	2.0
SIYY min	-2.092E+06	2.0

On visualise la contrainte de Von Mises autour du trou :

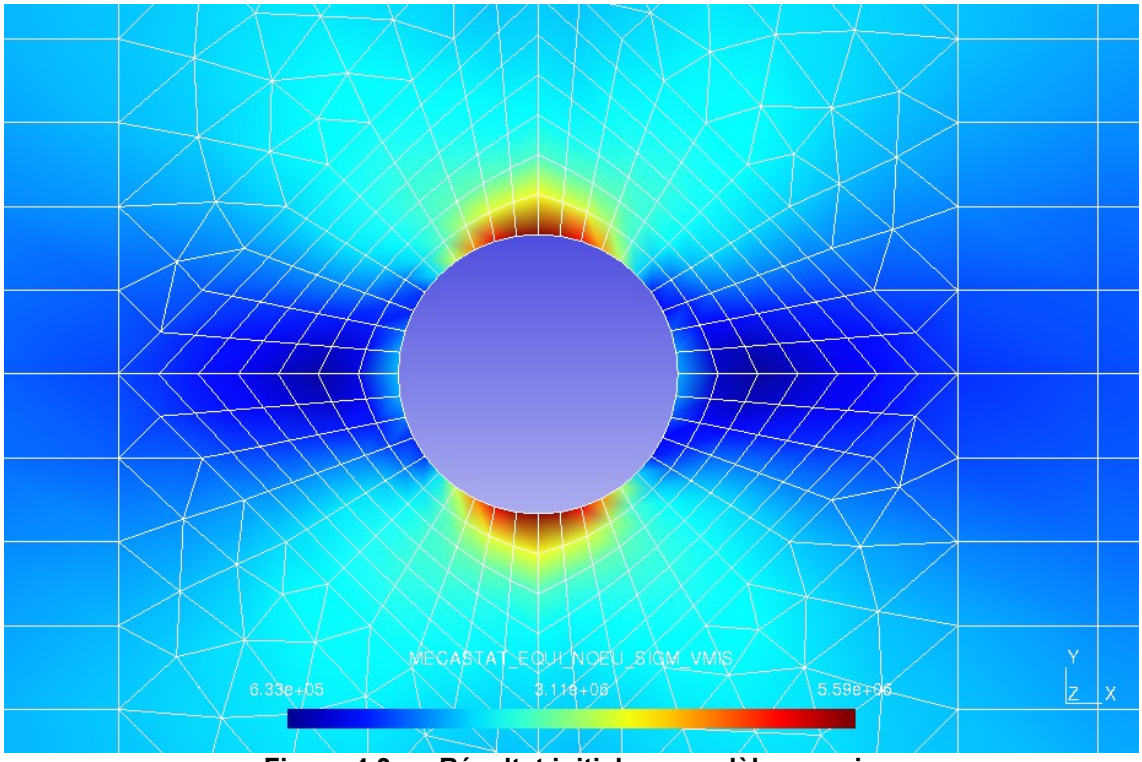


Figure 4.3-a : Résultat initial sur modèle grossier

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

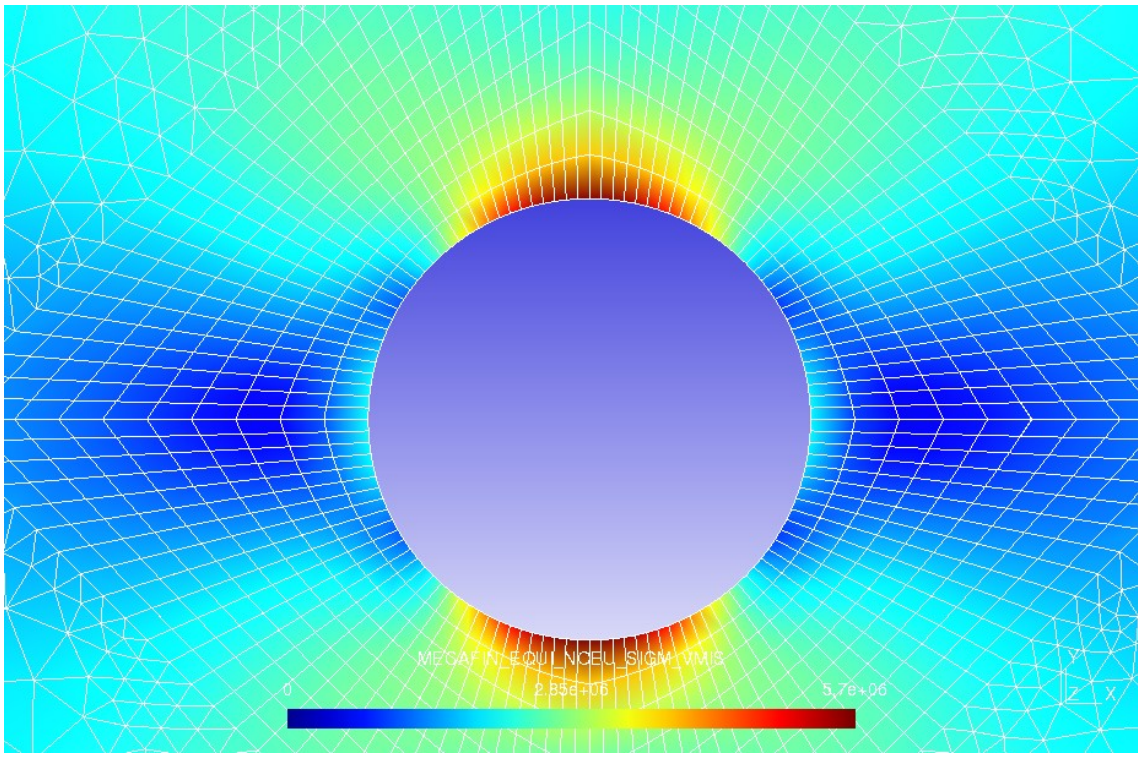


Figure 4.3-b : Résultat obtenu après zoom structural

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

5 Synthèse des résultats

La très bonne concordance des résultats entre les deux modélisations valide la méthode zoom structural.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)