



Matériaux et structures composites

TP3 — Bords libres et contraintes hors-plan

Guillaume Couégnat
couegnat@lcts.u-bordeaux.fr

EXERCICE 1

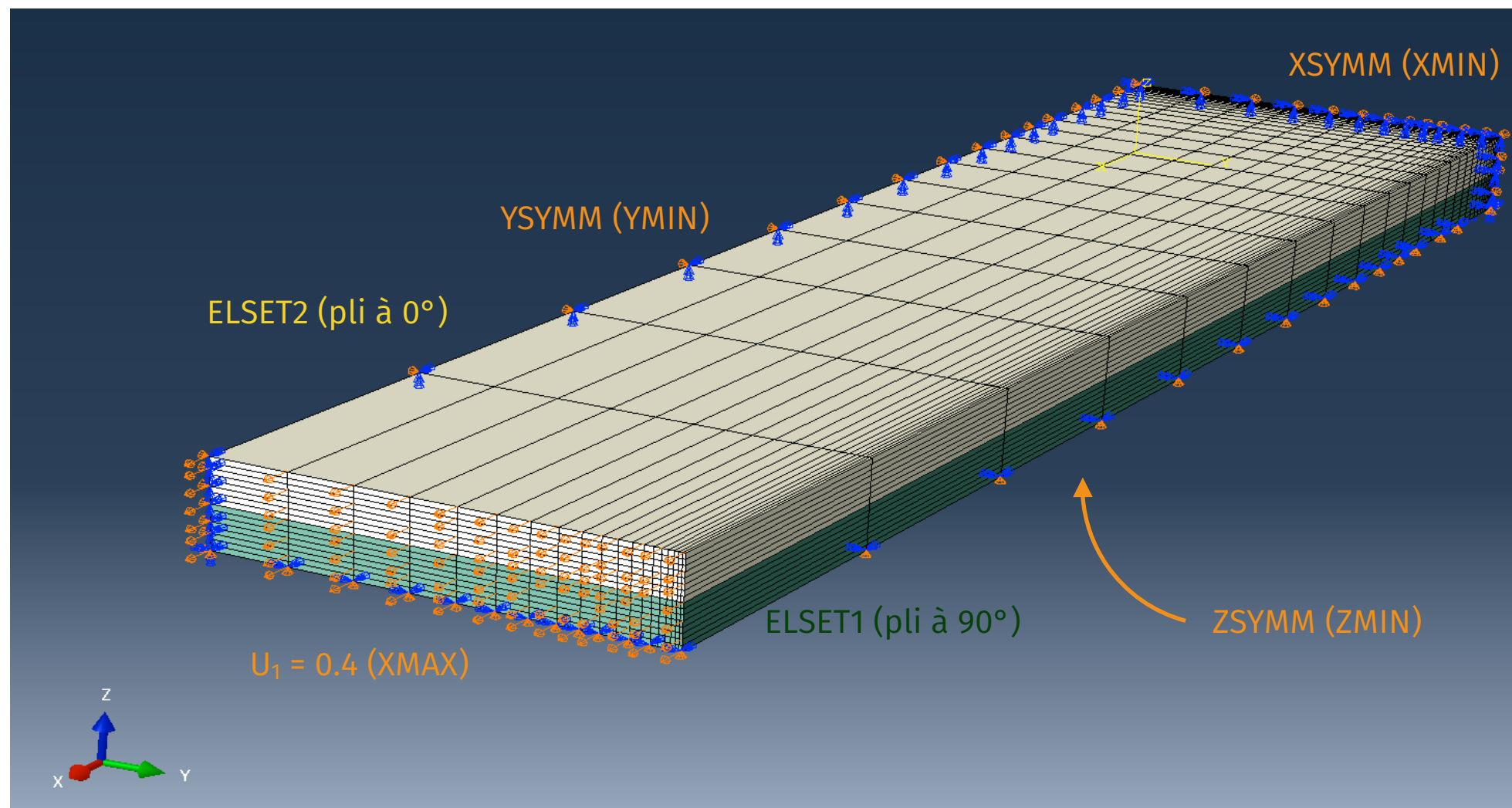
Stratifié $[0/90]_s$

Eprouvette : 80 mm x 20 mm \rightarrow symétrie en x, y et z : 1/8 de l'éprouvette modélisée

Epaisseur d'un pli : 1.25 mm

Pli (Fibre carbone T300/matrice epoxy M18)

$E_1 = 170\text{GPa}$, $E_2 = 9\text{GPa}$, $\nu_{12} = 0.34$, $G_{12} = 4.8\text{GPa}$, $G_{13} = G_{23} = 4.5\text{GPa}$



EXERCICE 1

Fichiers fournis : calcul1.inp et mesh1-twoplies-*.inp

Trois maillages :

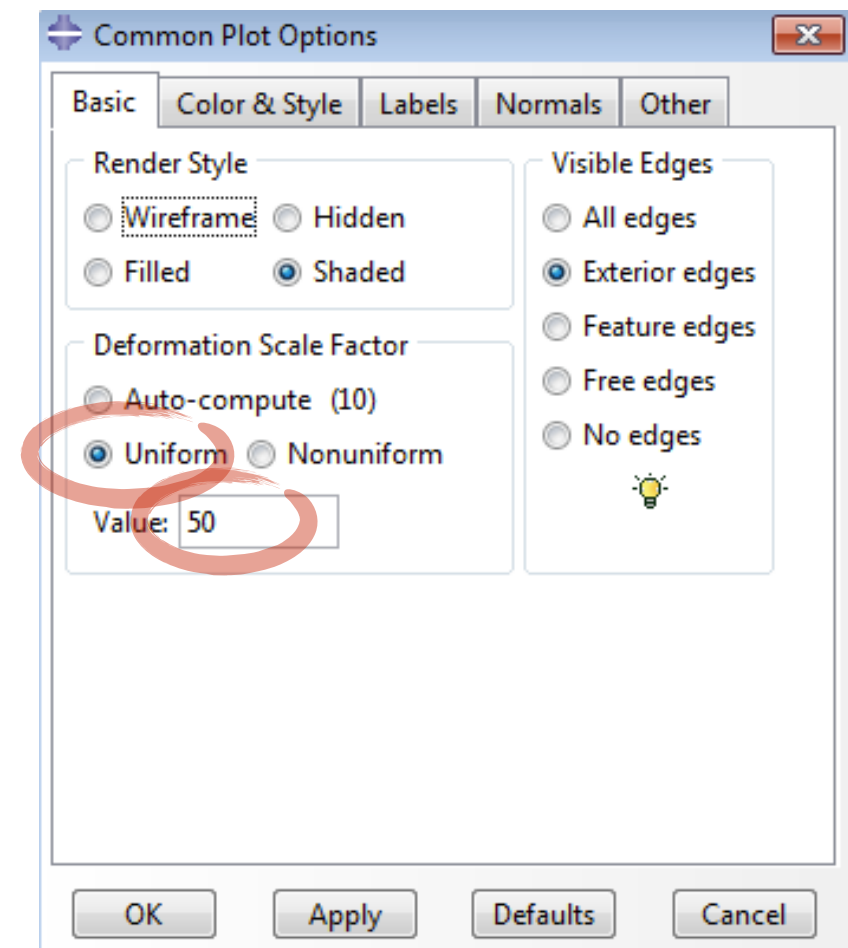
- 1 élément par pli (mesh1-twoplies-oneperply.inp)
- 4 éléments par pli (mesh1-twoplies-fourperply.inp)
- 8 éléments par pli (mesh1-twoplies-eightperply.inp)

1. Ouvrir le fichier calcul1.inp et examiner son contenu.

2. Pour chacun des trois maillages, lancer le calcul et observer la déformée le long du bord libre.

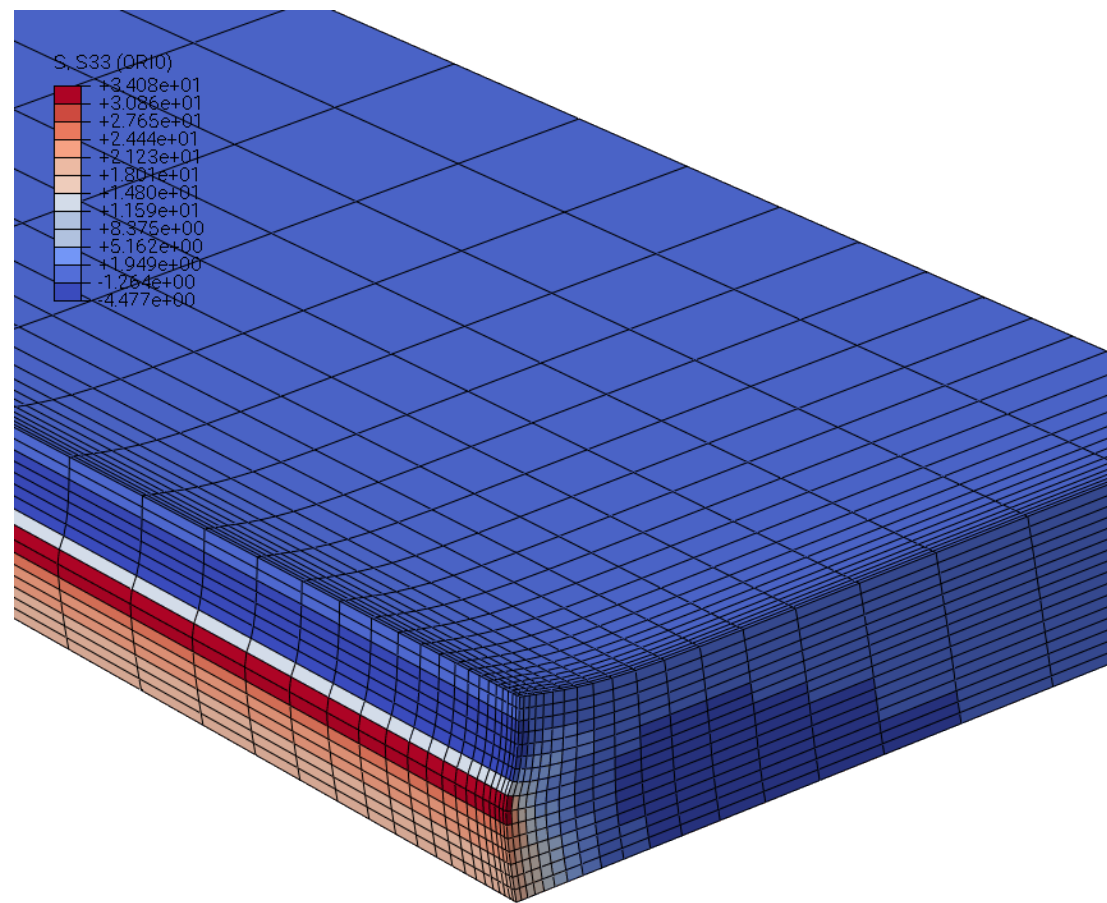
Eventuellement, vous pouvez amplifier la déformée :

Module “Visualization” > Options > Common

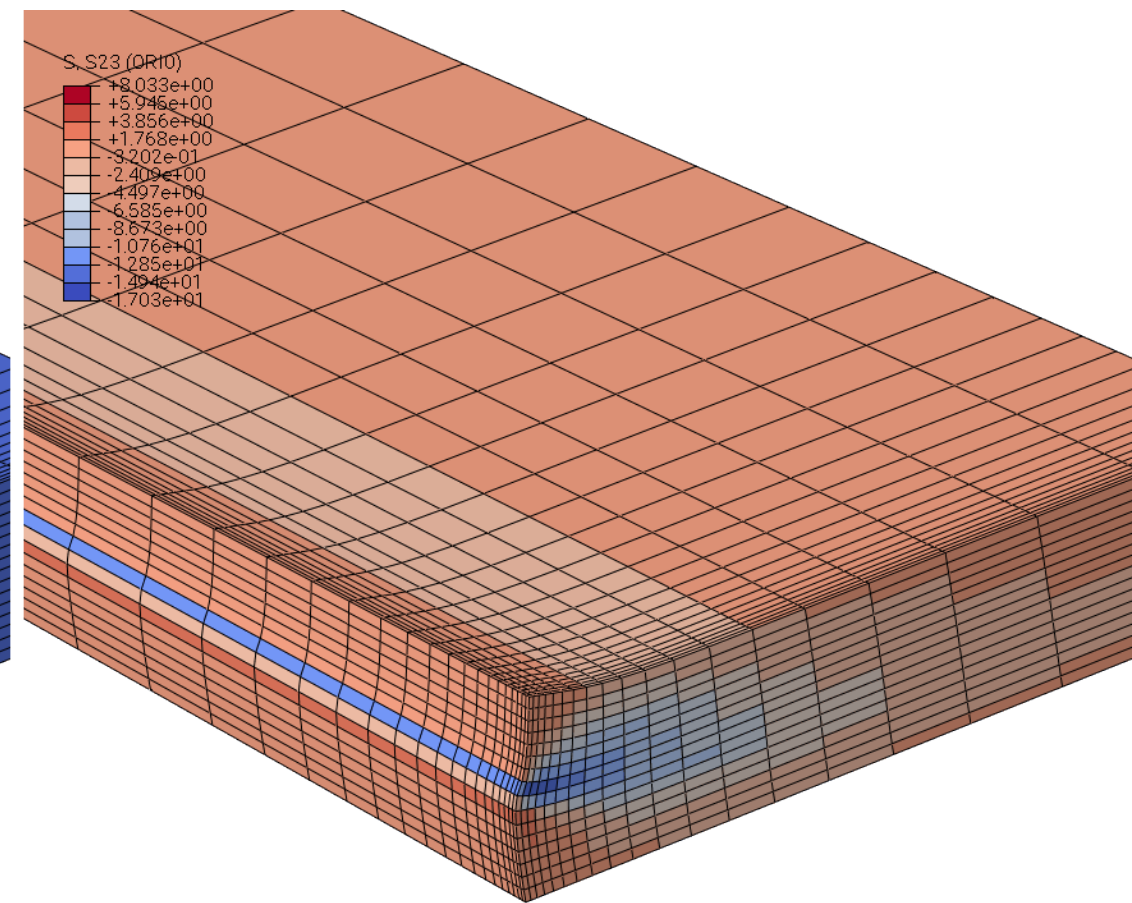


EXERCICE 1

3. Pour le maillage le plus fin, tracer l'évolution des contraintes S_{23} et S_{33} le long de l'axe y au niveau de l'interface 0/90, du côté où le maillage est raffiné ($x=0$). **Les contraintes devront d'abord être projetées dans le repère globale** (cf. tutoriels).



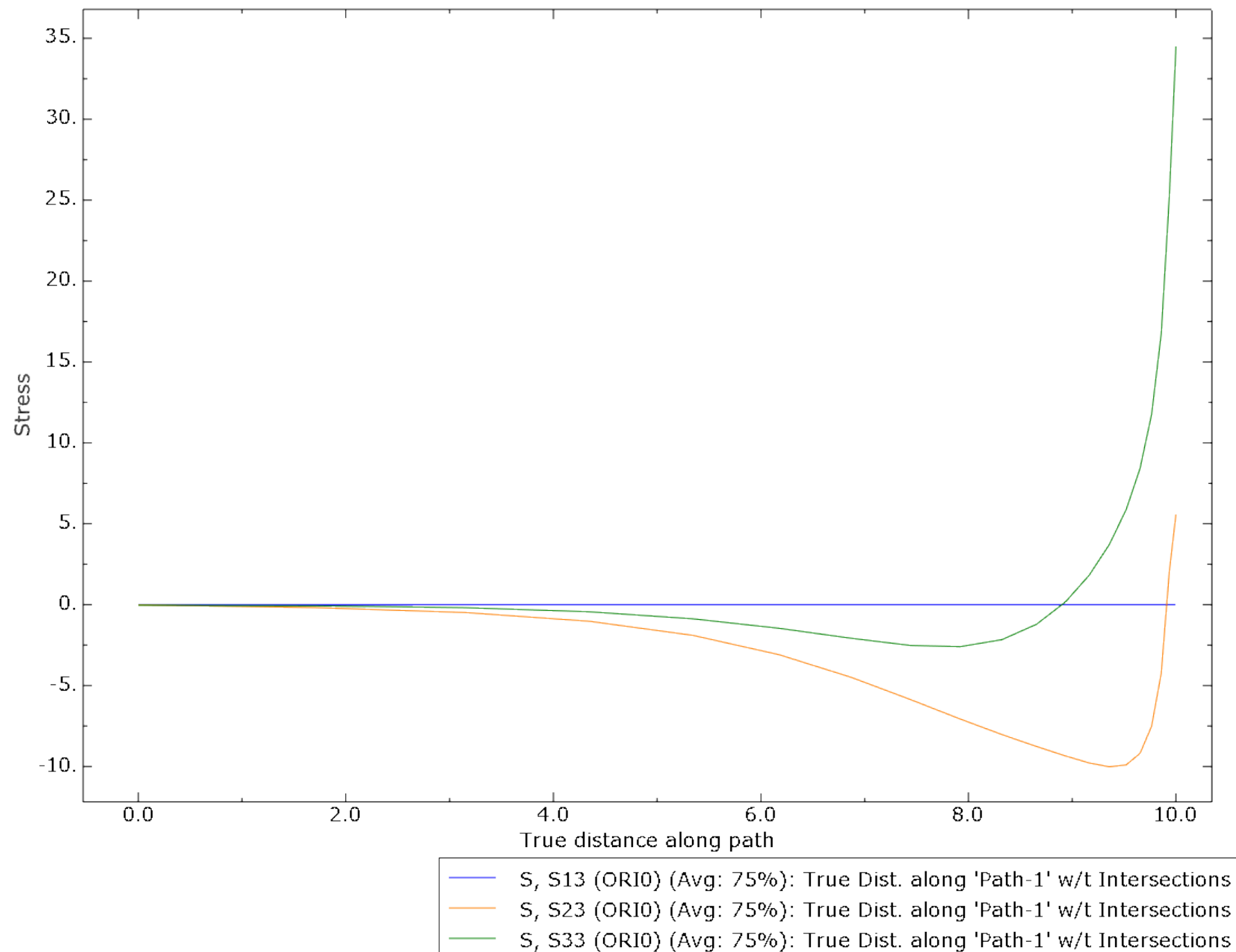
Step: Step-1
Increment 1: Step Time = 1.000
Primary Var: S, S33 (ORI0)
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +5.000e+01



Step: Step-1
Increment 1: Step Time = 1.000
Primary Var: S, S23 (ORI0)
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +5.000e+01

EXERCICE 1

3. Pour le maillage le plus fin, tracer l'évolution des contraintes S_{23} et S_{33} le long de l'axe y au niveau de l'interface 0/90, du côté où le maillage est raffiné ($x=0$). **Les contraintes devront d'abord être projetées dans le repère globale** (cf. tutoriels).



EXERCICE 1

4. Tracer l'évolution de la contraintes S_{33} dans l'épaisseur de l'éprouvette pour un point situé près du bord libre.
5. Vérifier que les contraintes S_{13} sont bien nulles partout dans le stratifié.

EXERCICE 2

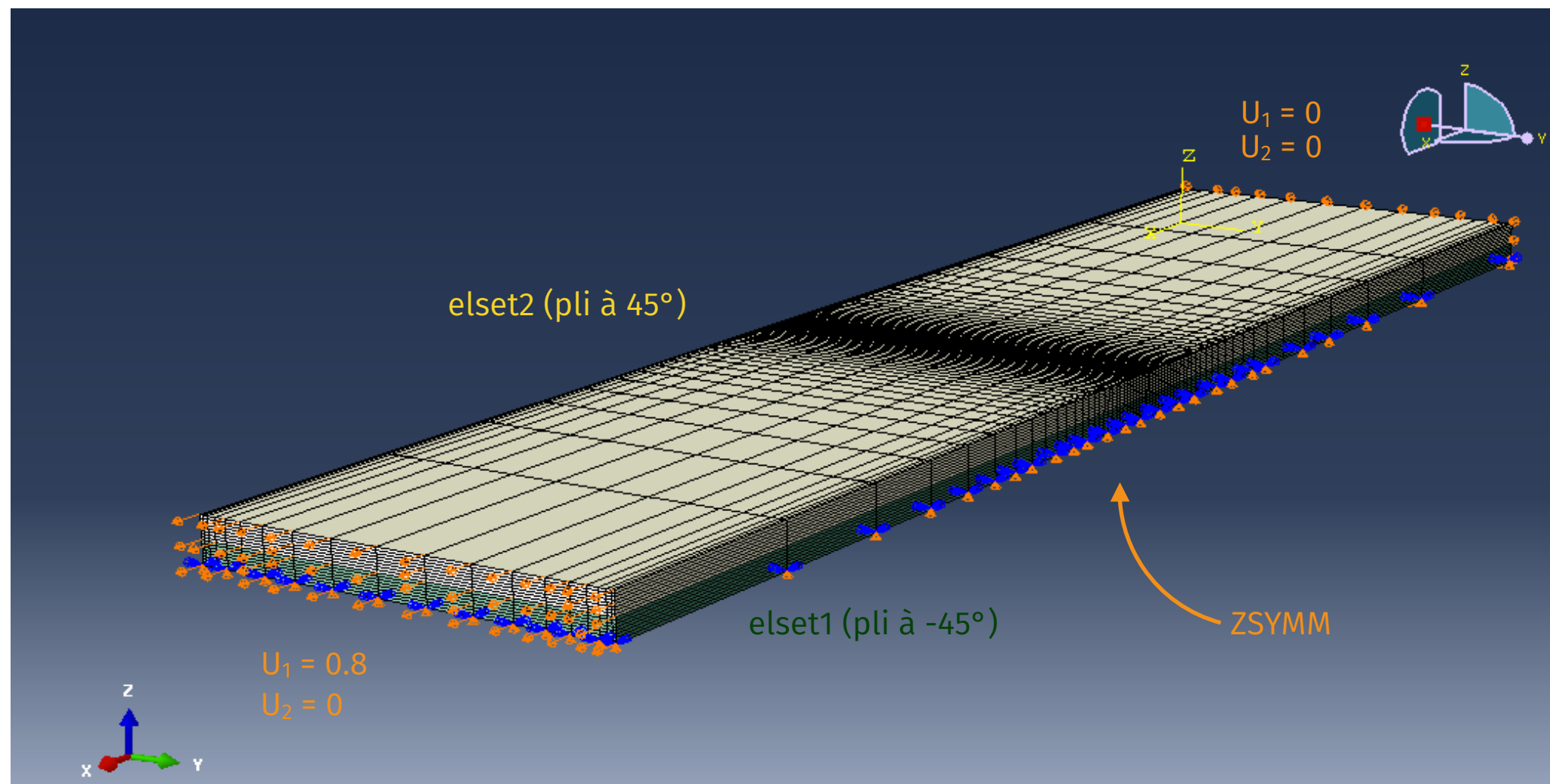
Stratifié [45/-45]_s

Eprouvette 80 mm x 20 mm -> symétrie en z : 1/2 de l'éprouvette modélisée

Epaisseur d'un pli : 1.25 mm

Pli (Fibre carbone T300/matrice epoxy M18)

$E_1 = 170\text{GPa}$, $E_2 = 9\text{GPa}$, $\nu_{12} = 0.34$, $G_{12} = 4.8\text{GPa}$, $G_{13} = G_{23} = 4.5\text{GPa}$



EXERCICE 2

Fichiers fournis : mesh2-twoplies-*.inp

1. Renommer le fichier calcul1.inp en calcul2.inp, et modifier le fichier *inp* pour mettre en données le nouveau calcul.

Vous devrez:

- i) utiliser les maillages mesh2-twoplies-*.inp,
- ii) définir des orientations ORI45P (+45°) et ORI45M (-45°)
- iii) modifier les *solid section pour orienter correctement les plis
- iv) modifier les conditions limites.

2. Comme précédemment, observer la déformée obtenue pour les trois maillages

EXERCICE 2

3. Tracer l'évolution le long de l'axe y des contraintes S_{33} , S_{23} et S_{13} au niveau de l'interface entre les plis. Vous les tracerez au centre de l'éprouvette ($x=40$) là où le maillage est raffiné.

4. À quoi peut-on s'attendre en bord d'éprouvette au vu des niveaux de contraintes hors-plan ?

