SSLP303 - Plaque en porte-à-faux chargée à son extrémité

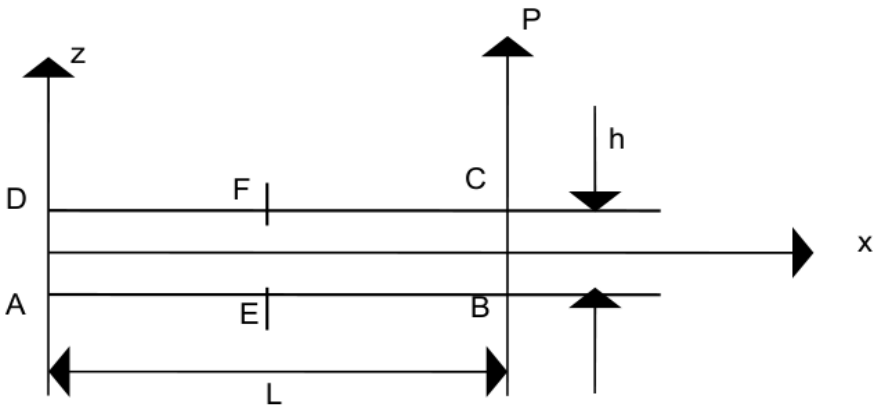
Résumé :

Le but du test est de valider le mot-clé FORCE_CONTOUR, à partir d'une charge appliquée à l'extrémité d'une plaque. Le problème est traité en contraintes planes.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Point E = milieu de AB point F = milieu de DC

Longueur : $L=1\,m$

Largeur : $l=0.1\,m$

Épaisseur : $h=0.005\,m$

Moment d'inertie de section : $l_Y=\frac{h^3 l}{12}=1.042\times10^{-9}\,m^4$

1.2 Propriétés de matériaux

Module d'Young : $E=2.1\times10^{11}\,Pa$

Coefficient de Poisson : $\nu=0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Encastrement de l'arête AD ($u=v=0$).
- Charge de résultante $P=85\,N$, appliquée sur l'arête BC (charge linéique constante).

1.4 Conditions aux limites et chargements

Sans objet pour l'analyse statique.

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 valeur du champ de déplacement v , à l'extrémité libre de la plaque (arête BC) est donnée par :

$v_L = \frac{PL^3}{3EI_y}$ (cisaillement négligé)

d'où $v_L = 0.129\,m$

Le champ de contraintes σ_{xx} de flexion est donné par :

$\sigma_{xx} = \frac{Ph}{2I_y}(L-x)$ sur l'arête AB

soit $\sigma_{xx} = 2.04 \times 10^8 (L-x)(Pa)$

2.2 Résultats de référence

- Déplacement v_L des nœuds B et C
- Contraintes σ_{xx} aux nœuds A et B et E

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

2.4 Références bibliographiques

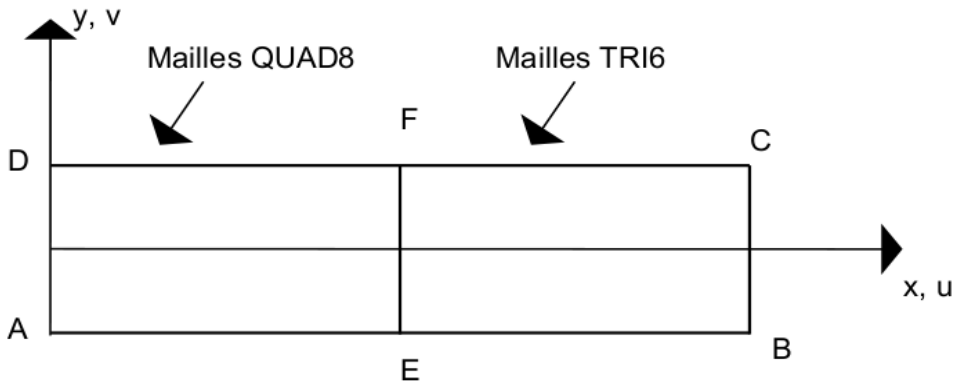
1) S. TIMOSHENKO, Résistance des Matériaux, 1ère partie. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris, 1947. p 169 à 168

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

C-PLAN, mailles TRI6 et QUAD8



Point E = milieu de AB point F = milieu de CD

Nom des nœuds :
Point $A=N1$ Point $D=N403$
Point $B=N455$ Point $E=N201$
Point $C=N756$ Point $F=N352$

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 905

Nombre de mailles et ty pes : 100 QUAD8 , 200 TRIA6 , 208 SEG3

3.3 Valeurs testées

Localisation	Type de valeur	Référence	% différence
Points B , C	v_L (m)	0,129	0.4
Point A	σ_{xx} (Pa)	2,04E+8	2.3
Point E	σ_{xx} (Pa)	1,02E+8	0.5

3.4 Remarques

L'écart avec la solution analytique, de type poutre ou plaque élancée, est dû à la modélisation utilisée : les dimensions de la structure, très élancée, ne permettent en effet pas de respecter les conditions de contraintes planes.

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

4 Synthèse des résultats

Ce test, basé sur une solution de plaque élancée, est traité en 2D (contraintes planes) afin de valider le chargement de bord (mot clé FORCE_CONTOUR). La solution obtenue est proche de la solution analytique (0.4% de différence sur les déplacements) et valide donc ce type de modélisation.

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