

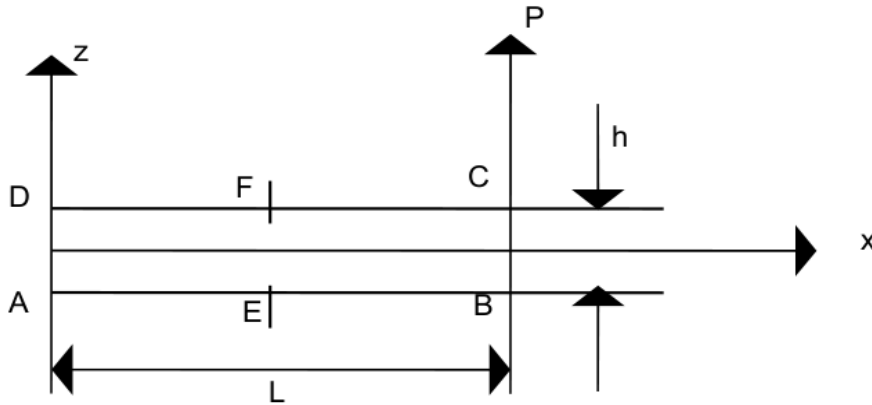
SSLP303 - Plaque en porte-à-faux chargée à son extrémité

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.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



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

Longueur : $L = 1\text{ m}$

Largeur : $l = 0.1\text{ m}$

Épaisseur : $h = 0.005\text{ m}$

Moment d'inertie de section : $I_y = \frac{h^3 l}{12} = 1.042 \times 10^{-9}\text{ m}^4$

1.2 Propriétés de matériaux

Module d'Young : $E = 2.1 \times 10^{11}\text{ Pa}$

Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

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

1.4 Conditions aux limites et chargements

Sans objet pour l'analyse statique.

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 :

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

$$\text{d'où } v_L = 0.129 \text{ m}$$

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

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

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

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.

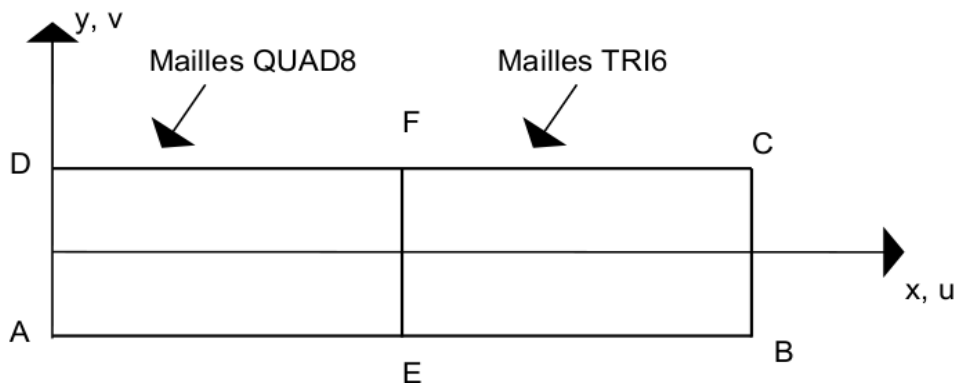
2.4 Références bibliographiques

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

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.

4 Synthèse des résultats

Ce test, basé sur une solution de plaque élançée, 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.