SSNP111 - Passage des points de Gauss aux nœuds sur des éléments quadratiques

Résumé :

Il s'agit d'un test de mécanique statique non linéaire.

Le but est de tester, dans la commande CALC_CHAMP, les matrices permettant de passer des points d'intégration aux nœuds sommets. Le cas traité concerne une plaque plane soumise sur l'une de ses faces à une pression variant linéairement.

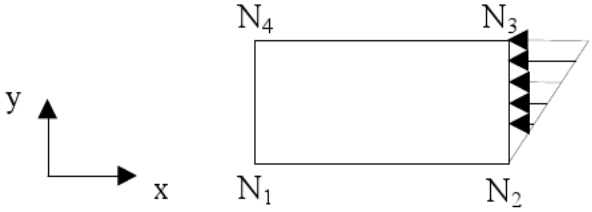
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Plaque rectangulaire plane.

$N_1 N_2 = 40\,mm$
$N_1 N_4 = 30\,mm$



1.2 Propriétés des matériaux

Les propriétés élastiques du matériau sont les suivantes :
- $E = 200\,000\,MPa$
- $\nu = 0$

Les propriétés matériau définissant un matériau plastique à écrouissage linéaire sont les suivantes :
- Pente de la courbe de traction $C = 1930\,Mpa$
- Limite d'élasticité $\sigma^y = 181\,Mpa$

1.3 Conditions aux limites et chargements mécaniques

Face $N_1 N_2$: bloquée suivant ox

Nœud N_1 : bloqué suivant oy

Nœud N_2 : bloqué suivant oy

Pression variant linéairement :

$P_{res}(N2) = 0$
$P_{res}(N3) = 300\,MPa$

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 déformation plastique cumulée P est égale à :

$$P=\frac{\sigma_L-\sigma^y}{C}$$

avec : σ_L : contrainte au nœud considéré
σ^y : limite d'élasticité
C : pente de la courbe de traction

Les contraintes sont données par :
$\sigma_{xx}(N_i)=-P_{res}(N_i)$

La déformation plastique est donnée par :
$|\varepsilon^p_{xx}(N_i)=P(N_i)|$

2.2 Résultats de référence

On calcule aux nœuds N_2 et N_3 la contrainte uniaxiale, la déformation plastique, ainsi que la déformation plastique cumulée.
Soit pour le problème considéré :

	N_2	N_3
σ_{xx}	0	–300
ε_{xx}	0	$-6.1658\ 10^{-2}$
ε^p_{xx}	0	$6.1658\ 10^{-2}$

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

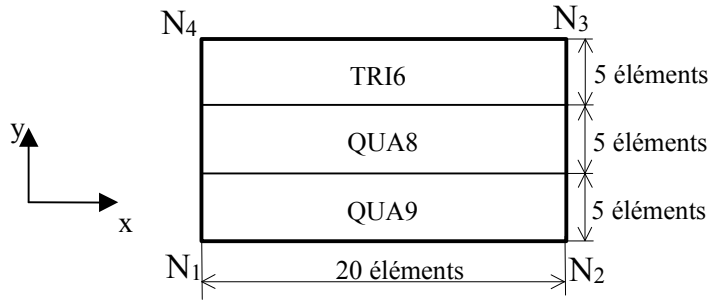
2.4 Références bibliographiques

[1] LORENTZ E., PROIX J.M., VAUTIER I., VOLDOIRE F., WAECKEL F. : Initiation à la thermo-plasticité dans le code Aster. Manuel de Référence du cours. EDF-DER, SCE IMA, Dept. Mécanique et Modèles numériques, HI-74/96/013/0

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 : 1072
Nombre de mailles et types : 100 QUAD9
100 QUAD8
200 TRIA6

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur
Déformation plastique cumulée Nœud N_2 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	0.0
Déformation plastique cumulée Nœud N_3 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	6.16E-2
Déformation plastique Nœud N_2 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	0.0
Déformation plastique Nœud N_3 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	-6.16E-2
Contraintes au Nœud N_2 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	0.0
Contraintes au Nœud N_3 au numéro d'ordre 10	'AUTRE_ASTER'	-300.0

On calcule les indicateurs de décharge et de perte de radialité dans la maille M_1 :

- au premier point de Gauss (DERA_ELGA),
- au nœud N_{601} (DERA_ELNO).

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

Identification	Type de référence	Valeur
Décharge au premier point de Gauss de la maille M_1 au numéro d'ordre 7	'NON_REGRESSION'	8.67857E-1
Décharge au nœud N_{601} de la maille M_1 au numéro d'ordre 7	'NON_REGRESSION'	8.91978E-1
Perte de radialité au premier point de Gauss de la maille M_1 au numéro d'ordre 7	'NON_REGRESSION'	3.39734E-3

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats coïncident avec la solution de référence. Ils permettent donc de statuer sur la validité des matrices de passage des points de gauss aux nœuds sommets.

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