

Manuel de Validation**Fascicule V6.03 : Statique non linéaire des systèmes plans****Document V6.03.111**

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

Résumé :

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

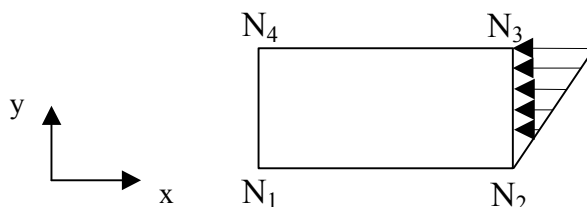
Le but est de tester, dans la commande `CALC_ELEM`, les matrices permettant de passer des points d'intégration aux nœuds sommets. Le cas traité concerne une plaque plane soumise sur l'une de ses faces à une pression variant linéairement.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Plaque rectangulaire plane.

$$N_1N_2 = 40 \text{ mm}$$
$$N_1N_4 = 30 \text{ mm}$$



1.2 Propriétés des matériaux

$$E = 200\,000 \text{ MPa}$$
$$\nu = 0$$

Pente de la courbe de traction $C = 1930 \text{ Mpa}$

Limite d'élasticité $\sigma^y = 181 \text{ Mpa}$

1.3 Conditions aux limites et chargements mécaniques

Face N_1N_2 : bloquée suivant ox

Nœud N_1 : bloqué suivant oy

Nœud N_2 : bloqué suivant oy

Pression variant linéairement :

$$P_{res}(N2) = 0$$

$$P_{res}(N3) = 300 \text{ MPa}$$

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 :

$$|\varepsilon_{xx}^p(N_i)| = P(N_i)$$

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	$-6.1658 \cdot 10^{-2}$
ε_{xx}^p	0	$6.1658 \cdot 10^{-2}$

2.3 Incertitude sur la solution

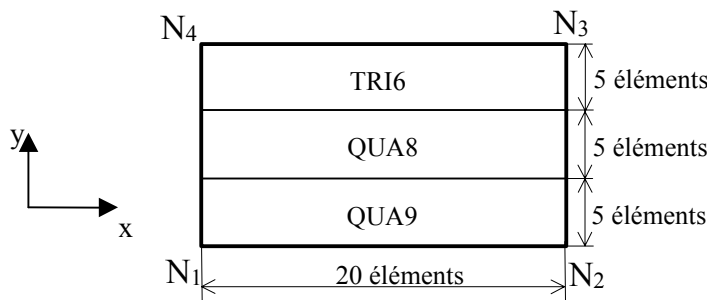
Solution analytique.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



3.2 Caractéristiques du maillage

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

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes			
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION	VMIS_ISOT_LINE
CALC_ELEM	OPTIONS	'SIEF_ELNO_ELGA'	
		'VARI_ELNO_ELGA'	
		'EPSP_ELNO'	

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Incrément	Référence	Aster	Différence
Déformation plastique cumulée				
Nœud N ₂	10	0	0	0
Nœud N ₃		6.1658 10 ⁻²	6.1230 10 ⁻²	0.6%
Déformation plastique				
Nœud N ₂	10	0	-1.46 10 ⁻⁵	-1.46 10 ⁻⁵
Nœud N ₃		-6.1658 10 ⁻²	-6.1230 10 ⁻²	-0.6%
Contraintes				
Nœud N ₂	10	0	-1.34	-1.34
Nœud N ₃		-300	-300.65	0.22%

5 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.