

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

---

### Résumé :

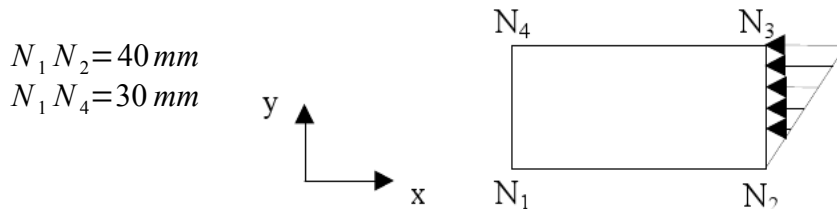
Il s'agit d'un test de mécanique statique non linéaire.

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.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

Plaque rectangulaire plane.



### 1.2 Propriétés des matériaux

Les propriétés élastiques du matériau sont les suivantes :

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

Les propriétés matériau définissant un matériau plastique à écrouissage linéaire sont les suivantes :

- 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  $N_1 N_2$  : bloquée suivant  $ox$

Nœud  $N_1$  : bloqué suivant  $oy$

Nœud  $N_2$  : bloqué suivant  $oy$

Pression variant linéairement :

$$P_{res}(N_2) = 0$$

$$P_{res}(N_3) = 300 \text{ MPa}$$

## 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 :  $\sigma_L$  : contrainte au nœud considéré  
 $\sigma^y$  : 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 :

	$N_2$	$N_3$
$\sigma_{xx}$	0	-300
$\varepsilon_{xx}$	0	$-6.1658 \cdot 10^{-2}$
$\varepsilon_{xx}^p$	0	$6.1658 \cdot 10^{-2}$

### 2.3 Incertitude sur la solution

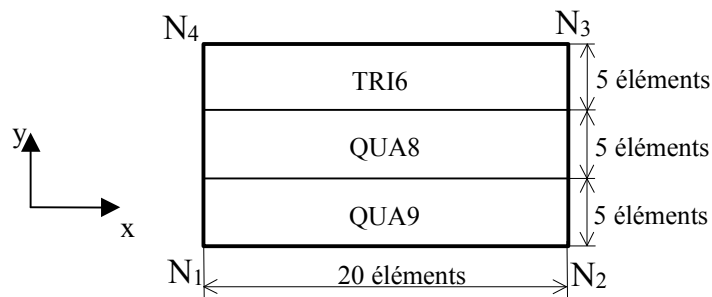
Solution analytique.

### 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 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).

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

## 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.