# ZZZZ367 - Validation du mot clé POST_INCR de COMPORTEMENT

**Résumé :**

Ce test valide le fonctionnement de la commande POST_INCR avec l'option REST_ECRO (restauration d'écrouissage) dans le cas d'un bi-matériau.

L'objectif est de vérifier la possibilité d'activer la restauration d'écrouissage uniquement sur une partie du maillage.

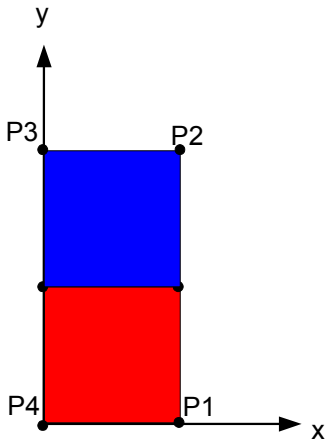


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

# 1 Problème de référence

## 1.1 Géométrie

Cylindre axi-symétrique




## 1.2 Propriétés de matériaux

Les propriétés matériaux des deux sous domaines (bleu et rouge) sont celles de l'acier 316L, décrites ci-dessous. Des paramètres de restauration d'écrouissage sont également définis mais uniquement sur le sous-domaine rouge.

**Paramètres thermiques :**

Capacité calorifique volumique $\rho C_p = 3.9 \times 10^6 \left( J.m^{-3.} \circ C^{-1} \right)$

Conductivité $\lambda \left( W.m^{-1} \circ C^{-1} \right)$ :

| T(°C) | $\lambda$ |
|---|---|
| 20. | 14. |
| 100. | 15.2 |
| 200. | 16.6 |
| 300. | 17.9 |
| 400. | 19.0 |
| 500. | 20.6 |
| 600. | 21.8 |
| 700. | 23.1 |
| 800. | 24.3 |
| 900. | 26. |
| 1000. | 27.3 |
| 1200. | 29.9 |
| 1450. | 35. |
| 1500. | 70. |



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

**Paramètres thermo-mécaniques :**

- Paramètres thermo-élastiques :

  Module d'Young $E(Pa)$
  Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$
  Coefficient de dilatation thermique $\alpha$
  Température de définition du coefficient de dilatation : $T_{ref} = 20\,°C$
  Limite d'élasticité $\sigma_y(Pa)$

| T(°C) | $E(\times 10^6)$ |
|---|---|
| 20. | 195600. |
| 100. | 191200. |
| 200. | 185700. |
| 300. | 179600. |
| 400. | 172600. |
| 500. | 164500. |
| 600. | 155000. |
| 700. | 144100. |
| 800. | 131400. |
| 900. | 116800. |
| 1000. | 100000. |
| 1100. | 80000. |
| 1200. | 57000. |
| 1300. | 30000. |
| 1400. | 2000. |
| 1500. | 1000. |

| T(°C) | $\alpha(\times 10^{-6})$ |
|---|---|
| 20. | 14.56 |
| 100. | 15.39 |
| 200. | 16.21 |
| 300. | 16.86 |
| 400. | 17.37 |
| 500. | 17.78 |
| 600. | 18.12 |
| 700. | 18.43 |
| 800. | 18.72 |
| 900. | 18.99 |
| 1000. | 19.27 |
| 1100. | 19.53 |
| 1200. | 19.79 |
| 1300. | 20.02 |
| 1600. | 20.02 |

| T(°C) | $\sigma_y(\times 10^6)$ |
|---|---|
| 20. | 286. |
| 200. | 212. |
| 400. | 180. |
| 600. | 137. |
| 800. | 139. |
| 1000. | 70. |
| 1100. | 35. |
| 1200. | 16. |
| 1300. | 10. |
| 1500. | 10. |

- Paramètres thermo-plastiques (loi avec écrouissage linéaire)

  Module tangent $E_T(Pa)$

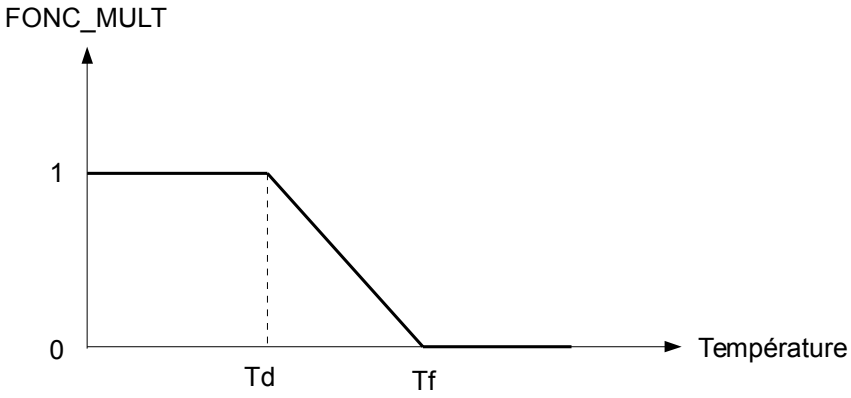
| T(°C) | $E_T(\times 10^6)$ |
|---|---|
| 20. | 2400. |
| 700. | 2400. |
| 800. | 2350. |
| 900. | 1500. |
| 1000. | 800. |
| 1100. | 725. |
| 1200. | 150. |
| 1300. | 10. |

- Paramètre de restauration d'écrouissage : fonction multiplicative `FONC_MULT`



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

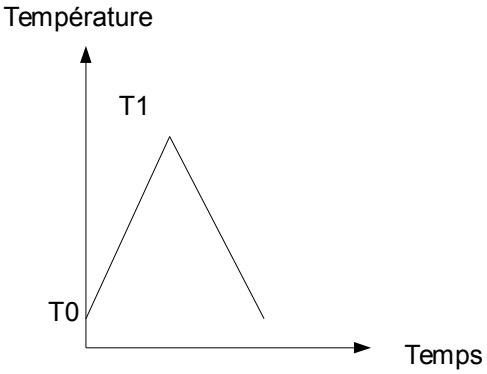
Température de début de restauration : Td = 600°C
Température de fin de restauration : Tf = 1000°C




## 1.3 Conditions aux limites et chargements

- Blocages :
  uy = 0 en P1, P2, P3 et P4

- Chargement :
  Le chargement thermique suivant est appliqué sur tout le maillage :




avec T0 = 20°C et T1 = 1125°C



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

# 2 Solution de référence

## 2.1 Méthode de calcul

On considère un test de non régression.

## 2.2 Résultats de référence

On s'intéressera aux valeurs de la contrainte $\sigma_{yy}$ en fin de chargement et à la valeur de la déformation plastique cumulée $p$ en fin de restauration d'écrouissage.

L'objectif est de vérifier que l'option de calcul de restauration d'écrouissage est appliquée uniquement dans la zone souhaitée. 100%

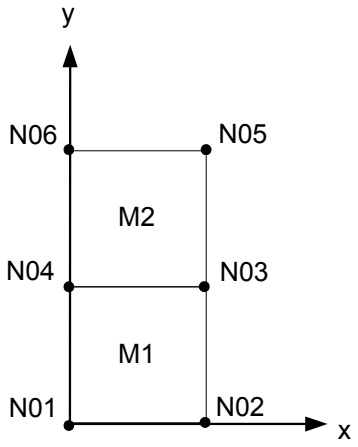


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

# 3 Modélisation A

## 3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation 2D axi-symétrique




Les conditions aux limites sont modélisés par :

Sur les noeuds (N01, N02, N05, N06), DY=0.

Le calcul mécanique est réalisé avec la loi de comportement élasto-plastique de Von Mises avec écrouissage isotrope linéaire (mot clé 'RELATION = VMIS_ISOT_LINE'). La restauration d'écrouissage est activée uniquement sur la maille M1 (mot clé POST_INCR = 'REST_ECRO').

## 3.2 Caractéristiques du maillage

| | |
|---|---|
| Nombre de nœuds : | 6 |
| Nombre de mailles et type : | 2 QUAD4 |

## 3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste la non régression des valeurs de $p$ et $\sigma_{yy}$ aux nœuds N01 et N06 pour les instants 89 s et 200 s.



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

# 4 Synthèse des résultats

Ce cas test permet de vérifier la prise en compte de l'option de calcul POST_INCR = 'REST_ECRO' uniquement sur une partie d'un maillage.



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