

**Manuel de Validation**  
**Fascicule V6.03 : Statique non linéaire des systèmes plans**  
**Document : V6.03.117**

## SSNP117 - Modèle de Rousselier en 2D - DP

---

### Résumé :

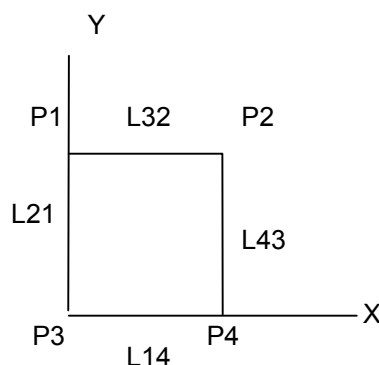
Ce test de mécanique quasi - statique non linéaire permet de valider le modèle de Rousselier en 2D déformations planes pour les configurations suivantes : modèle de base élastoplastique, modèle germination et modèle viscoplastique avec  $\theta$ -méthode pour l'intégration de la loi de comportement.

La modélisation est réalisée avec un élément 2D quadratique, en déformation plane.

# 1 Problème de référence

## 1.1 Géométrie

On considère une maille carré 2D :



Les côtés L21, L32, L43, L14 mesurent chacun 10 mm.

## 1.2 Propriétés du matériau

On prend :  $E=200$  GPa, et  $\nu = 0,3$ .

La courbe de traction employée est donnée dans le tableau suivant :

$\epsilon$	0.0001	0.00338	0.03	0.04	0.05	0.07	0.10	0.15	0.2	0.3	0.4
$\sigma$	27.30	222.72	519.58	580.94	633.48	721.82	828.96	970.19	1084.75	1269.57	1419.48

$\epsilon$	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0						
$\sigma$	1547.86	1763.72	2025.50	2370.59	2650.53						

Le modèle de Rousselier est employé dans trois configurations avec les paramètres suivants :

Modèle de base élasto-plastique (ROUSS_PR)	Modèle élasto-plastique (ROUSS_PR) avec germination	Modèle visco-plastique (VISCOROUSS) et thème-méthode
<ul style="list-style-type: none"> <li><math>D = 2.</math></li> <li><math>\sigma_1 = 600</math> MPa</li> <li><math>\lambda = 1.</math></li> <li><math>f_0 = 1.e-4</math> (porosité initiale)</li> <li><math>f_c = 1.</math> (porosité critique)</li> <li><math>A = 1.</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>D = 2.</math></li> <li><math>\sigma_1 = 600</math> MPa</li> <li><math>\lambda = 1.</math></li> <li><math>f_0 = 1.e-4</math></li> <li><math>f_c = 1.</math></li> <li><math>A = 1.</math></li> <li><math>An = 0.6</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>D = 2.</math></li> <li><math>\sigma_1 = 600</math> MPa</li> <li><math>\lambda = 1.</math></li> <li><math>f_0 = 1.e-4</math></li> <li><math>f_c = 1.</math></li> <li><math>A = 1.</math></li> <li><math>\sigma_0 = 27</math> MPa</li> <li><math>\epsilon_0 = 1.e-2</math></li> <li><math>\theta = 0.57</math></li> <li><math>m = 2</math></li> </ul>

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

En se rapportant à la figure du [§1.1] les conditions aux limites sont les suivantes :

- sur le bord L32 déplacement  $\bar{l}$  imposé suivant la direction OY (traction monotone),
- déplacements de L21 bloqués suivant X,
- déplacements de L14 bloqués suivant Y.

Les évolution temporelles de l'allongement  $\bar{l}$  sont reportées dans le tableau suivant :

Temps [s]	0.	10.
Déplacement $\bar{l}$ [mm]	0.	10.

L'évolution est linéaire entre les deux instants.

### 1.4 Conditions initiales

Contraintes et déformations nulles.

## 2 Solutions de référence

### 2.1 Méthode de calcul

Sans objet.

### 2.2 Grandeurs et résultats de référence

Valeurs de porosité à l'instant final aux points de Gauss.

### 2.3 Incertitudes sur la solution

Sans objet.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8  
Nombre de mailles et types : 1 (QUA8)

### 3.2 Caractéristiques de la modélisation

Déformations planes avec sous-intégration (DP\_SI).

## 3.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

DEFI_MATERIAU	ROUSSELIER	PORO_INIT D_SIGM_EPSI_NORM PORO_CRIT D SIGM_1 PORO_ACCE	
	VISCOROUSS	SIGM_1 SIGM_0 M EPSI_0	
	ELAS TRACTION		
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION DEFORMATION	ROUSS_PR PETIT_REAC
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION DEFORMATION	VISCOROUSS PETIT_REAC

## 3.4 Grandeurs testées et résultats

Modèle	Code_Aster
	porosité $f$ (t=10s.)
Modèle de base	0,03257572
Modèle avec nucléation	0,39058042
Modèle viscoplastique ( $\theta = 0,57$ )	0,03352194

## 4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus par *Code\_Aster* montrent que le modèle de Rousselier fonctionne et donne des résultats cohérents avec les résultats théoriques attendus.