

## SSNA01 - Cylindre infini sous pression : viscoélasticité de Lemaître

---

### Résumé :

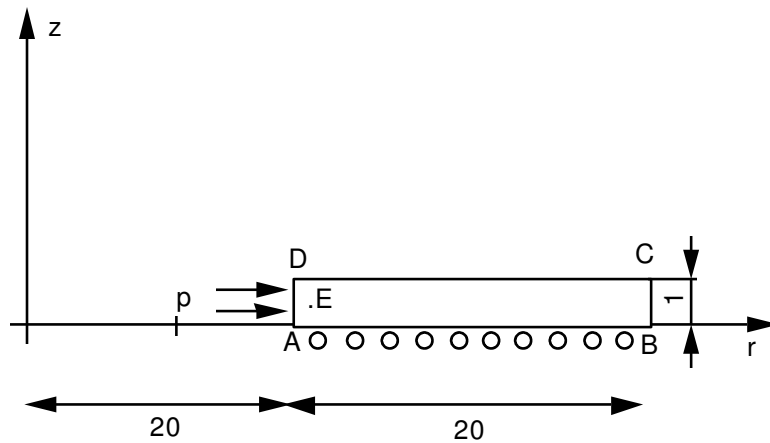
Ce test de mécanique quasi-statique non linéaire consiste à modéliser un cylindre infini soumis à une pression interne dépendant du temps. On valide ainsi la relation de comportement de viscoélasticité non linéaire de Lemaître en axisymétrie, et sur un maillage complet. Ce test est tiré du guide VPCS de la SFM.

Le cylindre est modélisé par des éléments 2D axisymétriques (QUAD8).

Les résultats obtenus par *Code\_Aster* sont très proches de la solution de référence.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



### 1.2 Propriétés de matériaux

$$E = 210\,000 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.3$$

Relation de comportement viscoélastique de Lemaître

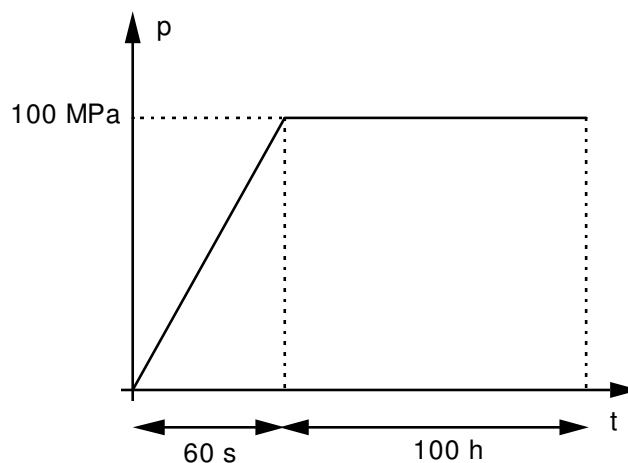
$$N = 11 \quad \frac{1}{K} = 3.284 \cdot 10^{-4} \quad (K = 3045) \quad \frac{1}{m} = 0.17857 \quad (m = 5.6)$$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Sur  $AB$  :  $u_z = 0$

Sur  $CD$  :  $u_z$  uniforme

Chargement ci-dessous : pression uniforme  $p$  suivant le long de  $AD$ .



## 2 Solution de référence

---

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Calcul effectué avec différents codes d'éléments finis utilisant différents algorithmes explicites, semi-implicites ou implicites.

### 2.2 Résultats de référence

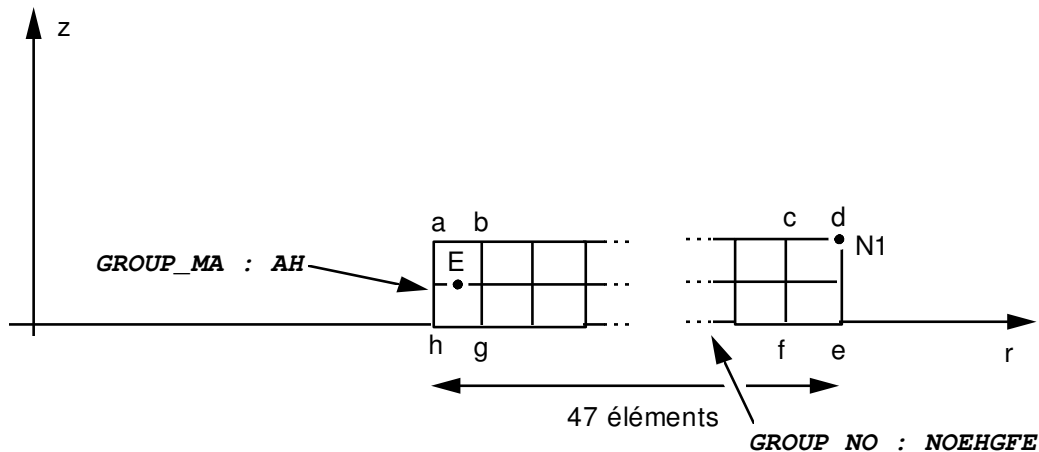
$\varepsilon_{v_{rr}}$  et  $\varepsilon_{v_{zz}}$  à l'instant  $60\text{ s}$  au point  $E$  situé à une distance  $d = \frac{3-\sqrt{3}}{6}$  de la surface intérieure du cylindre.

### 2.3 Références bibliographiques

Fiche SSNA01/89 de la Commission VPCS.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation



Le chargement et les conditions aux limites sont modélisés par :

```
DDL_IMPO : (GROUP_NO : NOEHGFE, DY : 0.)
LIAISON_DDL : (NOEUD : (N1 NXXX), DDL : ('DY', 'DY'), COEF_MULT : (1, -1),
COEF_IMPO : 0.)
```

pour tous les nœuds appartenant au bord  $AD$  ( $u_z$  uniforme sur  $ad$ )

```
PRES_REP : (GROUP_MA : AH, PRES : p (t))
```

où  $p(t)$  est la fonction positive définie plus haut [§1.3].

### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 381  
Nombre de mailles et types : 94 éléments QUAD8

### 3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste les paramètres de la structure de données résultats :

| Identification              | Référence | Test           | Tolérance |
|-----------------------------|-----------|----------------|-----------|
| INST pour NUME ORDRE= 7     | 60 ,0     | ANALYTIQUE     | 0,10 %    |
| ITER_GLOB pour NUME_ORDRE=7 | 3         | NON_REGRESSION | 0,00%     |

| Identification                                 | Référence   | Test       | Tolérance |
|------------------------------------------------|-------------|------------|-----------|
| $\varepsilon_{v_{rr}}$ au point $E$ à $t=60 s$ | 0,0000E+000 | NON_DEFINI | 0,5%      |
| $\varepsilon_{v_{zz}}$ au point $E$ à $t=60 s$ | 0,0000E+000 | NON_DEFINI | 0,5%      |

### 3.4 Remarques

On s'est arrêté à  $t=60 s$  pour ne pas avoir de temps calcul trop long.

---

## 4 Synthèse des résultats

---

La précision requise pour ce test a été fixée à 0.5% au lieu de 0.1% pour ne pas trop rallonger le temps de calcul. Toutefois, on vérifie qu'en raffinant la discrétisation en temps, l'erreur commise par rapport à la solution de référence tend vers zéro.