

Manuel de Validation**Fascicule V6.01 : Statique non linéaire en axisymétrie****Document : V6.01.001**

SSNA01 - Cylindre infini sous pression : viscoélasticité de Lemaître

Résumé :

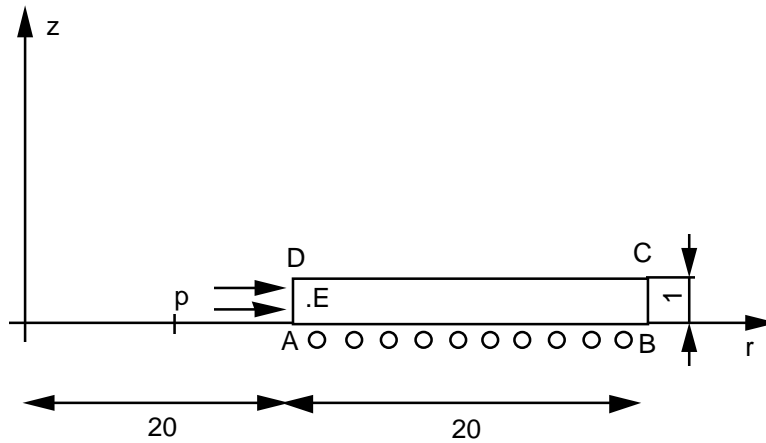
Ce test de mécanique quasi-statique non linéaire consiste à modéliser un cylindre infini soumis à une pression interne dépendant du temps. On valide ainsi la relation de comportement de viscoélasticité non linéaire de Lemaître en axisymétrie, et sur un maillage complet. Ce test est tiré du guide VPCS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

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

Les résultats obtenus par le *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

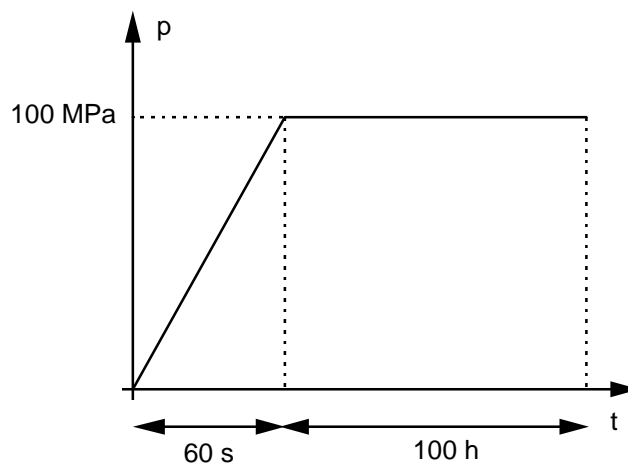
$$N = 11 \quad \frac{1}{K} = 3.284 \cdot 10^{-4} \quad (K = 3045) \quad \frac{1}{m} = 0.17857 \quad (m = 5.6)$$

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 s au point E situé à une distance $d = \frac{3-\sqrt{3}}{6}$ de la surface intérieure du cylindre.

2.3 Incertitude sur la solution

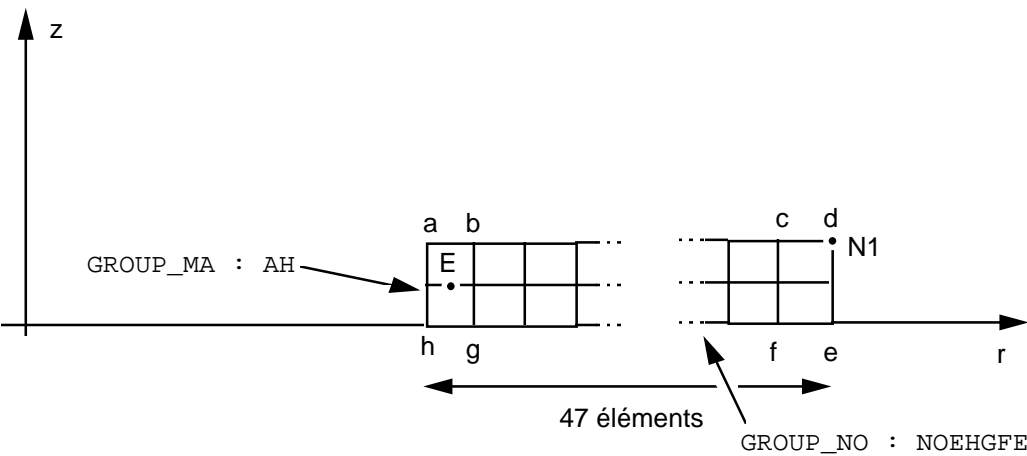
Incertitude inférieure à 0.01%.

2.4 Références bibliographiques

[1] 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))
```

ou $p(t)$ 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 Fonctionnalités testées

Commandes				Clé
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION	AXIS	[U4.22.01]
DEFI_MATERIAU	LEMAITRE	N		[U4.23.01]
		N_SUR_K		
		UN_SUR_M		
AFFE_CHAR_MECA	PRES_REP	GROUP_MA		[U4.25.01]
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION	LEMAITRE	[U4.32.01]
CALC_ELEM	OPTION	EPSI_ELNO_DEPL		[U4.61.01]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
$\varepsilon_{v_{rr}}$ au point E à t = 60 s	$-1.08 \cdot 10^{-4}$	$-1.077 \cdot 10^{-4}$	-0.262%
$\varepsilon_{v_{zz}}$ au point E à t = 60 s	$-1.84 \cdot 10^{-5}$	$-1.843 \cdot 10^{-5}$	-0.314%

4.2 Remarques

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

4.3 Paramètres d'exécution

Version : 3.04.02

Machine : CRAY C90

Encombrement mémoire : 8 MW

Temps CPU User : 116.57 secondes

5 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.