

MTLP101 - Calcul métallurgique pour un zircaloy

Résumé :

Ce test a pour but d'effectuer le calcul aux nœuds de l'évolution métallurgique associée à une histoire thermique dans le cas d'un zircaloy.

Il participe à la validation de la commande `CALC_META`.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

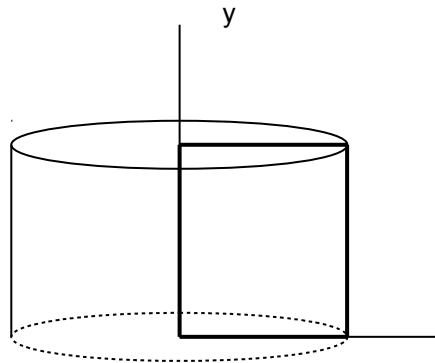


Figure 1.1-a : Géométrie du problème

Il s'agit d'un cylindre de rayon 0.05 m et de hauteur 0.05 m .
Le carré en gras correspond à la modélisation axisymétrique utilisée au [§3].

1.2 Propriétés de matériaux

Les propriétés matériaux sont décrites par les paramètres suivants :

(Zirconium)

$$\rho C_p = 2000000\text{ J.m}^{-3}.\text{°C}^{-1}$$

$$\lambda = 9999.9\text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$$

Coefficients pour la métallurgie :

$$teqd = 809\text{ °C}, K = 1.135\text{E}-2, n = 2.187$$

$$t1c = 831\text{ °C}, t2c = 0., qsr = 14614, Ac = 1.58\text{E}-4$$

$$m = 4.7, t1r = 949.1\text{ °C}, t2r = 0, Ar = -5.725, Br = 0.05$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La température est imposée sur tout le cylindre aux temps $t = 0\text{ s}$, 120 s et 240 s .

$$T(x, y, t = 0) = 20\text{ °C}$$

$$T(x, y, t = 120) = 1200\text{ °C}$$

$$T(x, y, t = 240) = 20\text{ °C}$$

1.4 Conditions initiales

Les variables suivantes sont initialisées aux valeurs suivantes :

$$V1(x, y, t = 0) = 1.0$$

$$V2(x, y, t = 0) = 0.0$$

$$V3(x, y, t = 0) = 0.0$$

$$V4(x, y, t = 0) = 0.0$$

V1 : proportion de la phase à froid α

V2 : proportion de la phase à froid α , mélangé à la phase β

V3 : températures aux nœuds

V4 : temps correspondant à la température de début ou de fin de la transformation à l'équilibre

2 Solution de référence

2.1 Résultats de référence

Les résultats de référence ont été obtenus avec une version antérieure d'Aster.
Les tests effectués sont des tests de non-régression.

2.2 Incertitude sur la solution par rapport au résultat de non-régression

Le critère d'incertitude est en valeur absolue. Il est de $[1E-4, 1E-2]$.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation utilisée dans le cas test est la suivante :

Eléments 2D AXIS (QUA8)

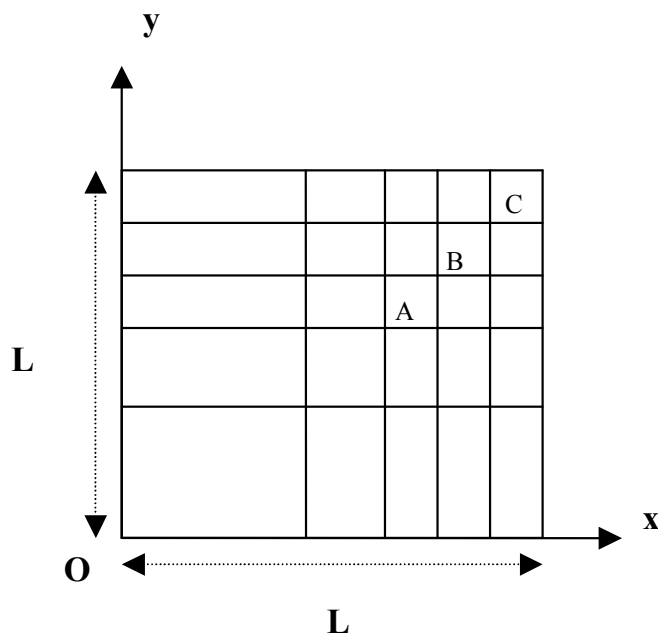


Figure 3.1-a : Géométrie et maillage de la modélisation utilisée

Découpage : 5 mailles QUAD8 selon l'axe des x
5 mailles QUAD8 selon l'axe des y

Nœuds :

A : maille $M13$ nœud $N39$
 B : maille $M19$ nœud $N66$
 C : maille $M19$ nœud $N70$

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 96
Nombre de mailles et types : 25 QUAD8, 20 SEG3.

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Grandeur	Référence
t=30s M13 N39	$V1$	1.0
t=30s M19 N66	$V3$	315.0
t=120s M13 N39	$V1$	0.0
t=120s M19 N66	$V3$	1200.0

t=240s M13 N39	$V1$	0.9999
t=240s M19 N70	$V3$	20.0

$V1$: proportion de la phase à froid α

$V2$: proportion de la phase à froid α , mélangé à la phase β

$V3$: températures aux nœuds

$V4$: temps correspondant à la température de début ou de fin de transformation à l'équilibre

4 Commentaires

Ce cas test de non-régression permet de vérifier la cohérence de *Code_Aster* d'une version à l'autre en ce qui concerne la métallurgie.