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.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

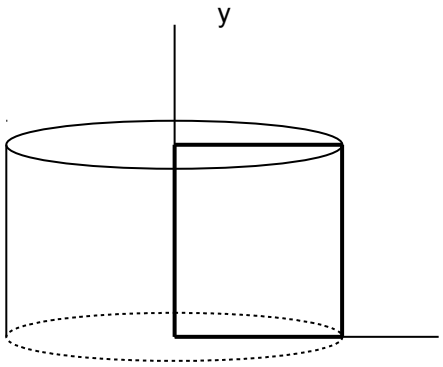


Figure 1.1-a : Géométrie du problème

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)
$\rho C_P = 2000000\,J.m^{-3}.°C^{-1}$
$\lambda = 9999.9\,W.m^{-1}.°C^{-1}$
Coefficients pour la métallurgie :
$teqd = 809\,°C$, $K = 1.135\mathrm{E}{-2}$, $n = 2.187$
$t1c = 831\,°C$, $t2C = 0.$, $qsr = 14614$, $Ac = 1.58\mathrm{E}{-4}$
$m = 4.7$, $t1r = 949{,}1\,°C$, $t2r = 0$, $Ar = -5.725$, $Br = 0.05$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La température est imposée sur tout le cylindre aux temps $t = 0\mathrm{s}, 120\mathrm{s}$ et $240\mathrm{s}$.
$T(x, y, t=0) = 20\,°C$
$T(x, y, t=120) = 1200\,°C$
$T(x, y, t=240) = 20\,°C$

1.4 Conditions initiales

Les variables suivantes sont initialisées aux valeurs suivantes :

$V1(x, y, t=0) = 1.0$
$V2(x, y, t=0) = 0.0$
$V3(x, y, t=0) = 0.0$
$V4(x, y, t=0) = 0.0$

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

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 $[1\text{E-}4, 1\text{E-}2]$.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation utilisée dans le cas test est la suivante :

Eléments 2D AXIS (QUA8)

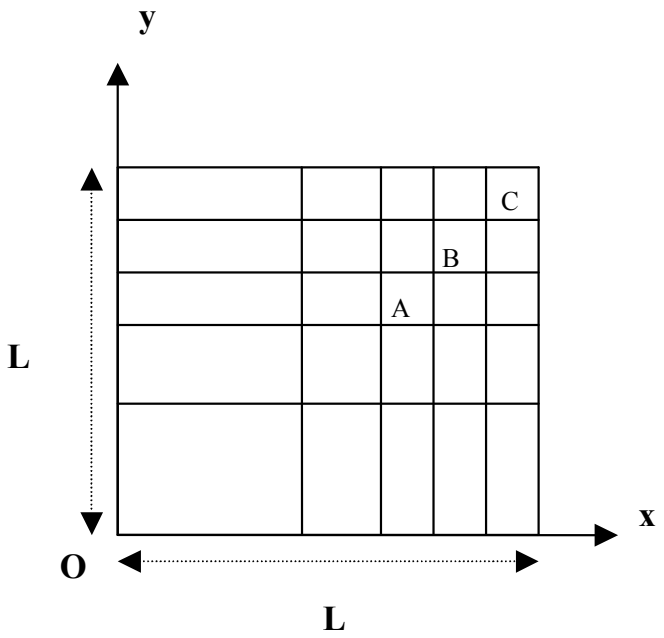


Figure 3.1-a : Géométrie et maillage de la modélisation utilisée

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

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

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.

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