MTLP102 - Calcul métallurgique pour un acier avec prise en compte de la taille de grain

Résumé :

Ce test a pour but d'observer l'évolution de la taille de grain en fonction du changement de température dans le cas d'un acier.

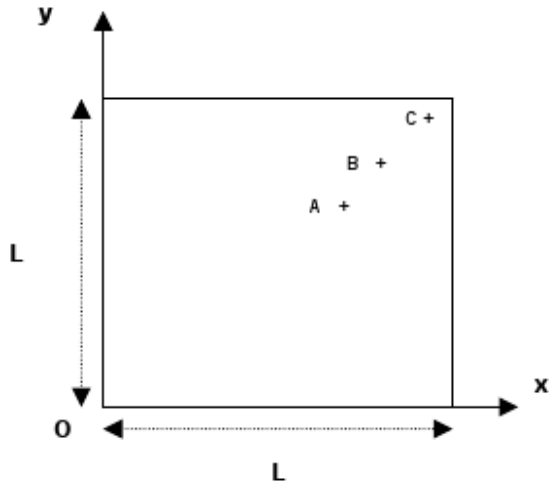
La taille de grain est calculée aux nœuds A , B et C par l'opérateur CALC_META.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Section du barreau



Il s'agit d'un barreau infini à section carrée de coté $L=0.05\,m$.

1.2 Propriétés de matériaux

Les propriétés matériaux sont décrites par les paramètres suivants :

(Acier 16MND5)

$\rho\, C_P = 5260000\, J.m^{-3}.°C^{-1}$

$\lambda = 33.5\, W.m^{-1}.°C^{-1}$

Coefficients pour la métallurgie :

TRC "standard"

$AR3 = 830\,°C$, $alpha = -0.0306$

$MS0 = 400\,°C$, $AC1 = 724\,°C$, $AC3 = 846\,°C$

$\tau_1 = 0.034$, $\tau_3 = 0.034$

$\lambda_0 = 0.117$, $qsr = 37500$,

$D10 = 3.31$, $wsr = 12860$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

La température est imposée sur tout le barreau aux temps $t = 0\text{s}$, 200s , 1100s et 1900s .

$T(x, y, t=0) = 700\,°C$

$T(x, y, t=200) = 900\,°C$

$T(x, y, t=1100) = 900\,°C$

$T(x, y, t=1900) = 100\,°C$

1.4 Conditions initiales

Les variables suivantes sont initialisées aux valeurs suivantes :

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

$$Zf(x,y,0)=0.7$$
$$Zp(x,y,0)=0.0$$
$$Zb(x,y,0)=0.3$$
$$Zm(x,y,0)=0.0$$
$$d(x,y,0)=0.0$$

2 Solution de référence

2.1 Résultats de référence

Les résultats de référence ont été obtenus avec une version antérieure d'aster. Il s'agit d'un test de non-régression.

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

La valeur d'incertitude est de 1%.

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 'PLAN' (QUA8)

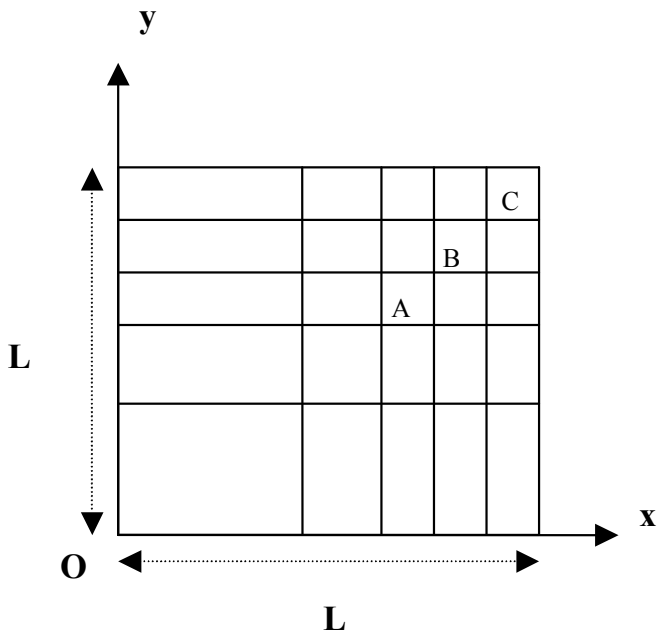


Figure 3.1-a : Géométrie et maillage de la modélisation

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 Valeurs testées

Identification	Grandeur	Référence
t=200s M19 N66	V5	2.565E-6
t=620s M19 N70	V5	9.43E-6
t=1354s M13 N39	V5	1.34E-5
t=1900s M13 N39	V4	0
t=1900s M19 N66	V3	0.45
t=1900s M19 N70	V1	0.403

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

$V1$: proportion de la phase ferrite
$V3$: proportion de la phase bainite
$V4$: proportion de la phase martensite
$V5$: taille de grain austénique

4 Commentaires

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

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