

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

---

### Résumé :

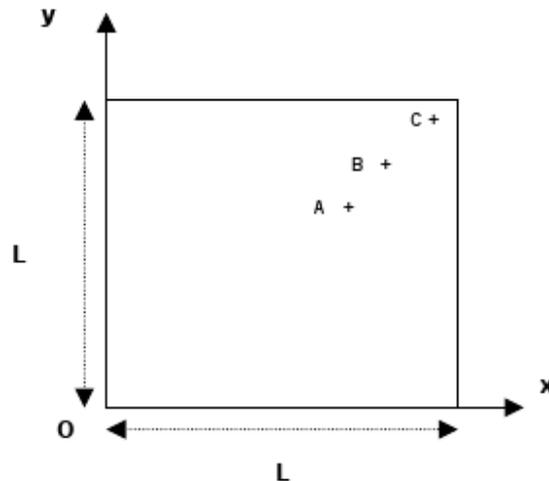
Ce test a pour but d'observer l'évolution de la taille de grain en fonction du changement de température dans le cas d'un acier.

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

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

Section du barreau



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

### 1.2 Propriétés de matériaux

Les propriétés matériaux sont décrites par les paramètres suivants :

(Acier 16MND5)

$$\rho C_p = 5260000 \text{ J.m}^{-3} . ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\lambda = 33.5 \text{ W.m}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$$

Coefficients pour la métallurgie :

TRC "standard"

$$AR3 = 830 ^\circ\text{C}, \alpha = -0.0306$$

$$MS0 = 400 ^\circ\text{C}, AC1 = 724 ^\circ\text{C}, AC3 = 846 ^\circ\text{C}$$

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

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

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

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

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

$$T(x, y, t=0) = 700 ^\circ\text{C}$$

$$T(x, y, t=200) = 900 ^\circ\text{C}$$

$$T(x, y, t=1100) = 900 ^\circ\text{C}$$

$$T(x, y, t=1900) = 100 ^\circ\text{C}$$

### 1.4 Conditions initiales

Les variables suivantes sont initialisées aux valeurs suivantes :

$$\begin{aligned}Z_f(x, y, 0) &= 0.7 \\Z_p(x, y, 0) &= 0.0 \\Z_b(x, y, 0) &= 0.3 \\Z_m(x, y, 0) &= 0.0 \\d(x, y, 0) &= 0.0\end{aligned}$$

## 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%.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation utilisée dans le cas test est la suivante :

Eléments 2D 'PLAN' (QUA8)

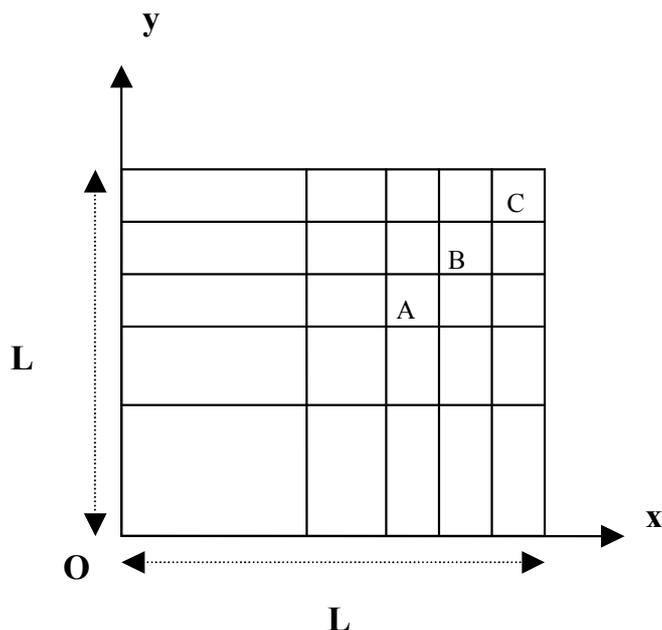


Figure 3.1-a : Géométrie et maillage de la modélisation

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

$V1$  : 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.