

## MFRON06 – Test de l'interface Code\_Aster-MFront pour des lois avec métallurgie pour la simulation numérique du soudage

---

### Résumé :

Ce test valide des comportements avec métallurgie définis à l'aide de *MFront* par comparaison avec des comportements similaires de *Code\_Aster*. On s'intéresse au lois du type `META_**_**_**` pour les quelles le critère de plasticité et les paramètres matériaux dépendent des phases métallurgiques.

Modélisation A : cette modélisation permet de valider le modèle *Mfront-Officiel* qui correspond à `META_P_IL_PT` en `AXIS` par comparaison avec le test HSNV102B.

Modélisation B : cette modélisation permet de valider le modèle *Mfront-Officiel* qui correspond à `META_P_IL_PT` en `AXIS` par comparaison avec le test HSNV101B.

Modélisation C : cette modélisation permet de valider le modèle *Mfront-Utilisateur* qui correspond à `META_P_IL_PT` en `AXIS` par comparaison avec le test HSNV102B.

## 1 Modélisation A

### 1.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : MetaAcierEPIL\_PT.mfront. Loi élastoplastique de vonMises avec effet de métallurgie et plasticité de transformation, similaire à la loi META\_P\_IL\_PT [cf R4.04.02].
- Modélisation et données similaires à celles du test HSNV102B [V7.22.102]

Les paramètres matériaux de la loi *Mfront* MetaAcierEPIL\_PT sont renseignés dans le mot clé facteur MetaAcierEPIL\_PT\_FO de la commande DEFINI\_MATERIAU. On rappelle ici le nom de chacun de ces paramètres en précisant le nom du paramètre correspondant utilisé lors d'un calcul avec la loi Aster META\_P\_IL\_PT :

MetaAcierEPIL_PT		META_P_IL_PT	
Paramètres fournis dans DEFINI_MATERIAU :		Paramètres fournis dans DEFINI_MATERIAU :	
Mot clé facteur	Nom	Nom	Mot clé facteur
MetaAcierEPIL_PT_FO	YoungModulus	E	ELAS_META_FO
	PoissonRatio	NU	
	SYY_0	F1_SY	
	SYY_1	F2_SY	
	SYY_2	F3_SY	
	SYY_3	F4_SY	
	SYY_4	C_SY	
	metaF1	SY_MELANGE	META_ECRO_LINE
	ETT_0	F1_D_SIGM_EPSI	
	ETT_1	F2_D_SIGM_EPSI	
	ETT_2	F3_D_SIGM_EPSI	
	ETT_3	F4_D_SIGM_EPSI	
	ETT_4	C_D_SIGM_EPSI	META_PT
	FK_0	F1_K	
	FK_1	F2_K	
	FK_2	F3_K	
	FK_3	F4_K	
	metaFDF_0	F1_D_F_META	
	metaFDF_1	F2_D_F_META	
	metaFDF_2	F3_D_F_META	
metaFDF_3	F4_D_F_META		

## 1.2 Grandeurs testées et résultats

Instants	Identification	Référence	Test	Tolérance	
t=24 s	Vari. Interne ( $p$ )	V10	0	AUTRE_ASTER	1.0E-6 (absolu)
t=24 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	0	AUTRE_ASTER	1.0E-6 (absolu)
t=24 s	Contrainte	SIYY	359.99983273579 E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=24 s	Déformation Totale	EPYY	-3.840000491808E-03	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=26 s	Vari. Interne ( $p$ )	V9	0.037217300451586	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=26 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	1	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=26 s	Contrainte	SIYY	389.99985521818E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=26 s	Déformation Totale	EPYY	0.050984312806764	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=40 s	Vari. Interne ( $p$ )	V9	0.062523435331006	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=40 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	1	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=40 s	Contrainte	SIYY	599.9996756526E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=40 s	Déformation Totale	EPYY	0.10091527725955	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=90 s	Vari. Interne ( $p$ )	V9	0.074146128182812	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=90 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	1	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=90 s	Contrainte	SIYY	1349.9990964823E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=90 s	Déformation Totale	EPYY	0.10879630937905	AUTRE_ASTER	0.1 %

## 2 Modélisation B

### 2.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : MetaAcierEPIL\_PT.mfront. Loi élastoplastique de vonMises avec effet de métallurgie et plasticité de transformation, similaire à la loi META\_P\_IL\_PT [cf R4.04.02].
- Modélisation et données similaires à celles du test HSNV101B [V7.22.101]

### 2.2 Grandeurs testées et résultats

Instants	Identification	Référence	Test	Tolérance	
t=47 s	Vari. Interne ( $p$ )	V10	0	AUTRE_ASTER	1.0E-6 (absolu)
t=47 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	0	AUTRE_ASTER	1.0E-6 (absolu)
t=47 s	Contrainte	SIYY	281.99986897636E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=47 s	Déformation Totale	EPYY	-4.1125003852496E-03	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=48 s	Vari. Interne ( $p$ )	V10	3.265354930413E-3	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=48 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	1	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=48 s	Contrainte	SIYY	287.99993609587E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=48 s	Déformation Totale	EPYY	-9.3464484572183E-4	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=60 s	Vari. Interne ( $p$ )	V10	0.040000033462824	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=64 s	Vari. Interne ( $p$ )	V10	0.040000033462824	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=64 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	0	AUTRE_ASTER	1.0E-6 (absolu)
t=64 s	Contrainte	SIYY	359.99979662253E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=64 s	Déformation Totale	EPYY	0.040003778049952	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=114 s	Vari. Interne ( $p$ )	V8	0.041071623444537	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=114 s	Vari. Interne ( $\chi$ )	V11	1	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=114 s	Contrainte	SIYY	360.000000E+06	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=114 s	Déformation Totale	EPYY	0.071444235	AUTRE_ASTER	0.1 %
t=176 s	Vari. Interne ( $p$ )	V8	0.062068877	AUTRE_ASTER	0.1 %

## 3 Modélisation C

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

Cette modélisation est identique à la modélisation A :

- Comportement testé : MetaAcierEPIL\_PT.mfront. Loi élastoplastique de vonMises avec effet de métallurgie et plasticité de transformation, similaire à la loi META\_P\_IL\_PT [cf R4.04.02].
- Modélisation et données similaires à celles du test HSNV102B [V7.22.102]

On utilise le mode dit « utilisateur » de mise en œuvre des lois Mfront dans Code\_Aster. Dans ce cas, les paramètres matériaux de la loi Mfront MetaAcierEPIL\_PT sont renseignés par une liste de fonctions dans le mot clé facteur MFRONT\_FO de la commande DEFI\_MATERIAU. La liste de fonctions est de la forme (fonc1, fonc2, ..., fonc21) avec la correspondance suivante vis-à-vis des noms des paramètres du mot clé MetaAcier\_EPIL\_PT :

Mise en œuvre de la loi Mfront MetaAcierEPIL_PT	
en mode utilisateur	en mode officiel
Liste de fonctions (fonc1, ..., fonc21) fournis dans DEFI_MATERIAU : Mot clé facteur : MFRONT_FO	Noms des paramètres fournis dans DEFI_MATERIAU : Mot clé facteur : MetaAcierEPIL_PT_FO
fonc1	YoungModulus
fonc2	PoissonRatio
fonc3	SY_0
fonc4	SY_1
fonc5	SY_2
fonc6	SY_3
fonc7	SY_4
fonc8	ET_0
fonc9	ET_1
fonc10	ET_2
fonc11	ET_3
fonc12	ET_4
fonc13	FK_0
fonc14	FK_1
fonc15	FK_2
fonc16	FK_3
fonc17	metaF1
fonc18	metaFDF_0
fonc19	metaFDF_1
fonc20	metaFDF_2
fonc21	metaFDF_3

## 3.2 Grandeurs testées et résultats

Identique à la modélisation A.

## 4 Synthèse des résultats

---

Les résultats sont satisfaisants et valident, pour la loi élastoplastique de vonMises avec métallurgie et plasticité de transformation, l'interface entre *Code\_Aster* et MFRONT, en mode officiel et utilisateur.