SDNS105 – Simulation d'un essai d'arrachement en dynamique avec des éléments cohésifs

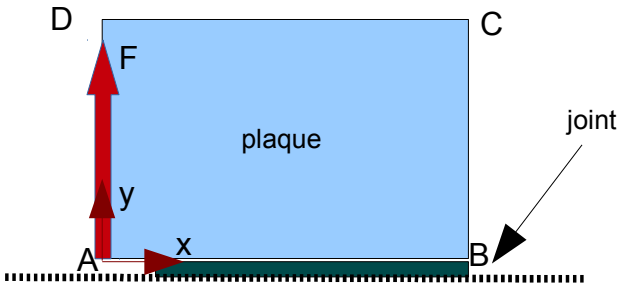
Résumé :

L'objectif de ce test est de valider en dynamique non linéaire des éléments à zone cohésive de type CZM_EXP_REG. On simule un essai d'arrachement d'une plaque carrée jointée à une surface cohésive avec prise en compte des effets thermiques. Cette plaque est soumise à un effort de traction. Le joint est préalablement chauffé et obéit à une loi de rupture fragile RUPT_FRAG_F0 caractéristique des éléments CZM_*.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



On considère un carré de coté $100\,mm$ jointée à une surface cohésive sur l'axe de référence x . Le joint est modélisé par une fine plaque d'épaisseur $0,1\,mm$.

1.2 Propriétés du matériau

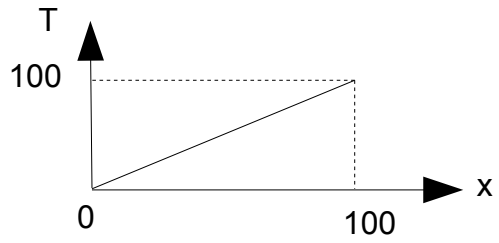
Plaque :

Le matériau de la plaque est élastique isotrope avec un coefficient de dilatation thermique nul dont les propriétés sont :

- $E=2.\mathrm{E}11\,MPa$
- $\nu=0.3$
- $\alpha=0.3$
- $\rho=750\mathrm{kg}/mm3$

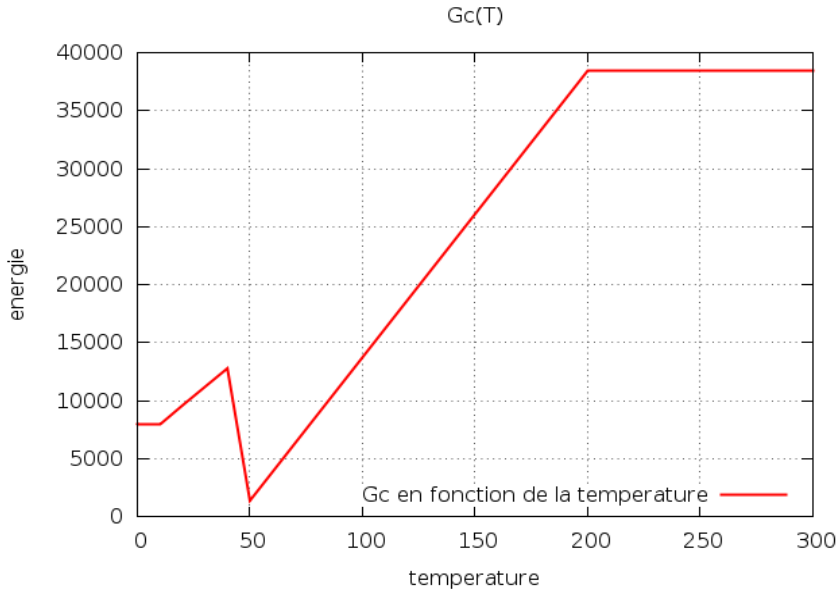
Joint :

- Répartition de la température de la température dans le joint :
  Le joint est préalablement chauffé et la répartition de la température est linéaire suivant x.

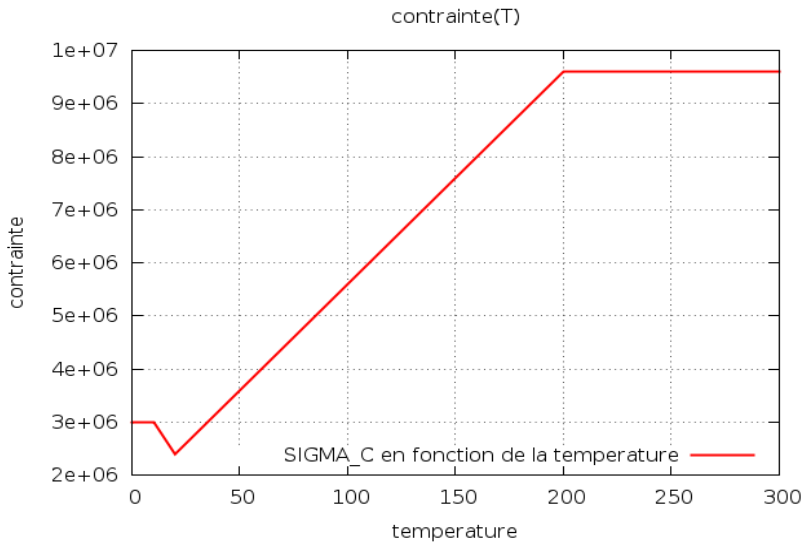


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

- Le joint obéit à une loi de rupture fragile de Marigo-Francfort avec dépendance de la température `RUPT_FRAG_F0`.
  - `GC : densité d'énergie critique du joint`

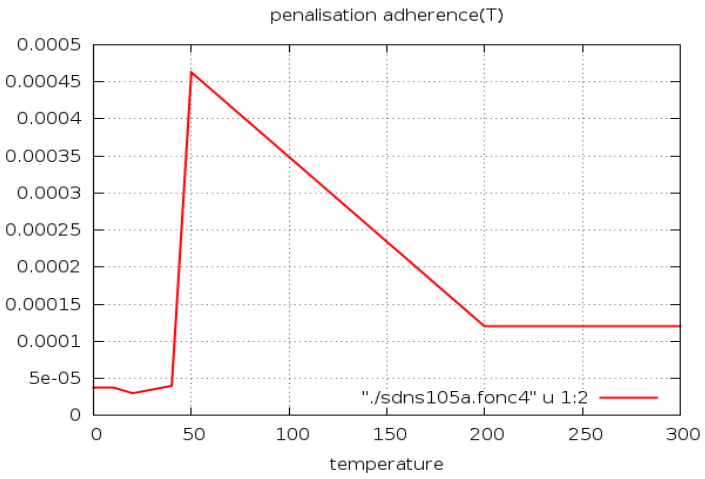


  - `SIGM_C : Contrainte critique à l'origine`



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

- PENA_ADHERENCE:paramètre de régularisation en zéro



- PENA_LAGR=100,RIGI_GLIS=10,

1.3 Conditions aux limites et chargements

L'ouverture est modélisée par une force nodale exercée sur le point A $15.18750\,E8\,N$.

1.4 Conditions initiales

Accélération initiale et vitesse initiale nulle. On simule le problème de 0 à 0,01s.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Le cas-test est de non-régression. Il sert à faire des vérifications de fonctionnalité de CZM_EXP_REG en dynamique.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

On teste les variables internes VARI_NOEU :
- V2 :indicateur de dissipation (0 =décharge,1=dissipation)
- V4 :indicateur d'endommagement ou encore pourcentage d'énergie de surface dissipée (0 joint sain, 1 joint rompu, 0<V4<1 joint endommagé)

Noeuds testés sur la ligne d'ouverture du joint à l'instant $0{,}00825\,s$:
- N6 (10,-0,1)
- N116 (20.2847,-0,1)
- N110 (29.891,-0,1)
- N106 (40.7025,-0,1)
- N101(62.6306,-0,1)

2.3 Incertitudes sur la solution

Tests de non-régression.

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

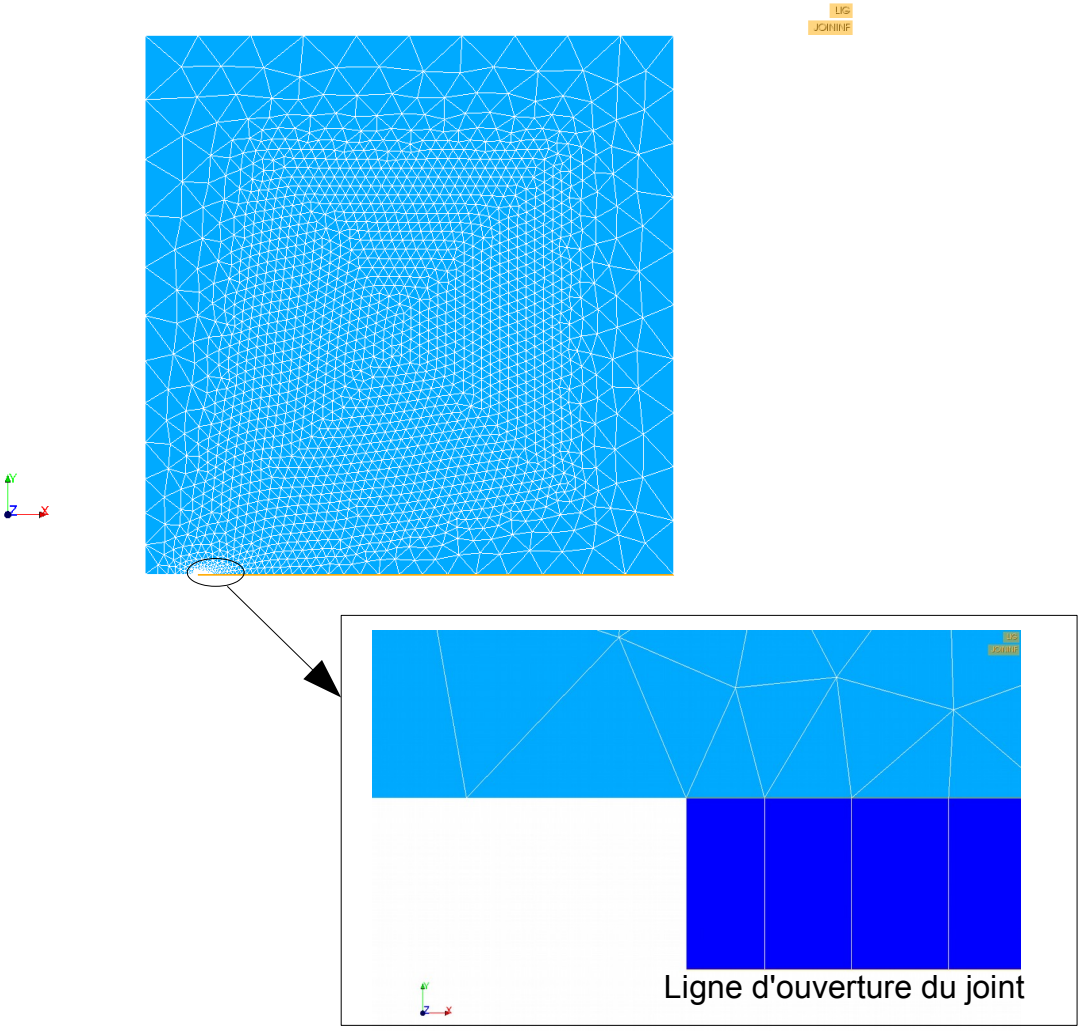
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation D_PLAN. On utilise un schéma de NEWMARK standard en formulation DEPLACEMENT.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 3810 éléments de type TRIA3 pour la plaque et 50 éléments QUAD4 pour les éléments cohésifs.



3.3 Grandeurs testées et résultats

Les cas-tests sont de non-régression.

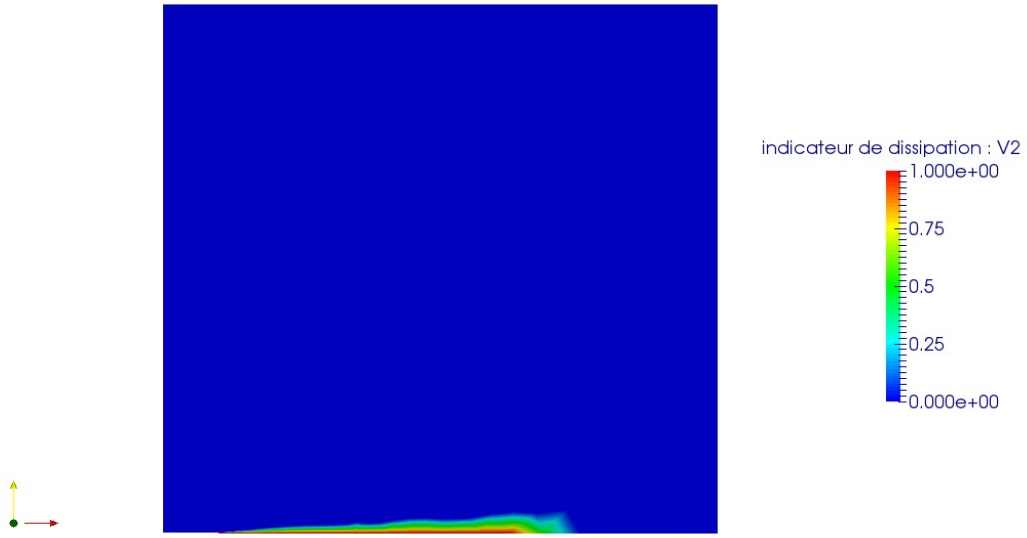
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Synthèse des résultats

La figure ci-dessous montre la répartition de l'indicateur de dissipation dans le joint.
Il faut souligner qu'en termes de robustesse, un certain nombre de paramètres numériques n'ont pas été testés notamment l'influence des :

- schémas en temps pour la dynamique non régulière,
- paramètres de pénalisation pour les joints,
- influence du maillage.

Le test vérifie le bon fonctionnement en dynamique des éléments de zone cohésive (CZM_EXP_REG).



Répartition de l'indicateur de dissipation dans le joint

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