

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



## Présentation de MTest

— T. HELFER

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

## **Présentation de MTest**

Sommaire

Présentation

Exemple

Fonctionnalités

## **Python**

Exemple de code python

## **Perspectives**

Conclusions

Perspectives

- test unitaire de lois de comportement ;
- un utilitaire nommé `mtest` ;
- une librairie C++ `libTFELMtest.so` ;
- un module python nommé `mtest` (dans le package `mfront`) ;

```
#!/
 * \file   tvergaard.mtest
 * \brief
 * \author Helfer Thomas
 * \brief  09 avril 2013
 */

@Behaviour<umat> 'src/libUmatBehaviour.so' 'umat_tvergaard';
@MaterialProperty<constant> 'NormalStiffness' 2.e16;
@MaterialProperty<constant> 'TangentialStiffness' 2.e16;
@MaterialProperty<constant> 'MassDensity' 0.;
@MaterialProperty<constant> 'NormalThermalExpansion' 0.;
@MaterialProperty<constant> 'MaximumStress' 200.e6;
@MaterialProperty<constant> 'MaximumOpeningDisplacement' 3.e-6;

@ExternalStateVariable 'Temperature' 293.15;

@ImposedOpeningDisplacement 'Um' {0.:0.,1800.:1.5e-6,
 2400.:0.,2600.:1.e-8,3000.:0.,3600.:3.e-6};

@Times {0.,1800 in 10, 2400,
 2600 in 5, 3000 in 1,3600 in 20};
```

- un fichier simple (!)
- mtest tvergaard.mtest

- possibilité de piloter en contraintes ou/en déformations ou de manière mixte ;
- l'algorithme de résolution peut largement être paramétré :
  - algorithme d'accélération de Cast3M (indispensable ? pour l'interface umat) ;
  - matrice de prédiction, matrice tangente cohérente (interface Aster) ;
  - sous-découpage du pas de temps ;
  - etc...
- possibilité de comparer les résultats à une solution analytique ou des fichiers de références (non régression) ;
- les lois `mfront` peuvent générer des fichiers `mtest` en cas de non convergence (mais ça a un coût !)

**Python**

# Exemple de code python

```
import std
import tfel.tests
import tfel.math
from mfront.mtest import *

m = MTest()

umax = 3.e-6
m.setBehaviour("umat", "src/libUmatBehaviour.so", "umatvergaard")
m.setMaterialProperty('NormalStiffness', 2.e16)
m.setMaterialProperty('TangentialStiffness', 2.e16)
m.setMaterialProperty('MassDensity', 0.)
m.setMaterialProperty('NormalThermalExpansion', 0.)
m.setMaterialProperty('MaximumStress', 200.e6)
m.setMaterialProperty('MaximumOpeningDisplacement', 3.e-6)

m.setExternalStateVariable("Temperature", 293.15)

# Attention, pour pouvoir modifier l'evolution du chargement, il faut
# le declarer avec un dictionnaire !
m.setImposedOpeningDisplacement('Un', {0.:0.})

s = MTestCurrentState()
wk = MTestWorkSpace()

m.setOutputFileName("castemtvergaard3.res")
m.completeInitialisation()
m.initializeCurrentState(s)
m.initializeWorkSpace(wk)

t = [3.6*i for i in range(0,1001)]
m.printOutput(t[0],s)

# do the job
for i in range(0,len(t)-1):
    m.setEvolutionValue('Un', t[i+1], umax*t[i+1]/t[-1])
    m.execute(s, wk, t[i], t[i+1])
    print s.s0
    m.printOutput(t[i+1],s)
```

## ■ Possibilité de piloter

« finement » le chargement :

- tube en pression interne asservie pour avoir une vitesse de déformation diamétrale constante.

## ■ Peut servir à intégrer mtest dans un code de recalage des paramètres d'une loi :

- voir les perspectives ;

# Perspectives



- mtest a été initialement développé pour introduire des tests de non régression des lois de comportement mécanique générées par mfront :
  - plus de 80 tests en gestion de configuration
- un outil bien utile ;

■ recalage de paramètres :