ZZZZ418 – Éléments multicouches et multifibres : vérification des valeurs aux sous-points

Résumé :
Ce test valide les valeurs extraites des sous-points d'intégration. Toutes les valeurs aux sous-points sont testées.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Un SEG3 entre les nœuds P0, P1. le nœud milieu P2.

$P0=(0.0;0.0;0.0)$
$P1=(3.0;0.0;0.0)$
$P2=(1.5;0.0;0.0)$

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Les éléments supports des tuyaux sont des SEG3 .

- La position des points d'intégration le long du SEG3 est donnée dans [R3.01.01] "Fonctions de forme et points d'intégration des éléments finis".

```
# Coordonnées des Points de Gauss sur le long du SEG3
LongPoutre = 3.0
xpg = pow(3.0/5.0,0.5)
Points={1: LongPoutre*(1.0-xpg)*0.5,
        2: LongPoutre*0.5,
        3: LongPoutre*(1.0+xpg)*0.5,}
```

- Les coordonnées des sous-points d'intégration sont fonctions du nombre de couches, du nombre de secteurs et bien sûr du diamètre et de l'épaisseur du tuyau.

```
# Coordonnées des Sous-Points "Nbfibre = (2*Ncou+1)*(2*Nsect+1)"
def CoordFibre(ifib):
    Rint = Rext-Ep
    # index des coordonnées
    numAng = ((ifib-1)%(2*Nsect+1))/(2.0*Nsect)
    numCou = ((ifib-1)/(2*Nsect+1))/(2.0*Ncou)
    y =  (Rint+Ep*numCou)*NP.cos(2.0*NP.pi*numAng)
    z = -(Rint+Ep*numCou)*NP.sin(2.0*NP.pi*numAng)
    return y,z
```

où :

- Rext et Ep sont respectivement le rayon extérieur et l'épaisseur du tuyau, renseignés dans la commande AFFE_CARA_ELEM.
- Nsect et Ncou sont respectivement le nombre de secteur et de couche, renseignés dans la commande AFFE_CARA_ELEM.

```
CARA = AFFE_CARA_ELEM(
    MODELE=MODELE,
    POUTRE=_F(GROUP_MA=('POUTRE','POUTRE0'),
              SECTION='CERCLE', CARA=('R','EP'), VALE=(0.5, 0.2),
              TUYAU_NSEC = 8, TUYAU_NCOU = 3,),
)
```

Pour le tuyau $P0P1$ les coordonnées (x,y,z) de la fibre 'ifib' pour le point 'ipt' sont données par :

```
x = Points[ipt]
y, z = CoordFibre(ifib)
```


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

2.2 Grandeurs et résultats de référence

Les valeurs sont affectées aux sous-points, par :
- CALC_CHAM_ELEM : calcul des coordonnées des sous-points.
- CREA_CHAMP, option AFFE : création d'un champ de fonction.
- CREA_CHAMP, option EVAL : évaluation des fonctions aux coordonnées des sous-points.
- CREA_CHAMP, option ASSE : définition du champ de contraintes.
- CREA_RESU : création d'un résultat contenant le champ de contrainte.

Les grandeurs sont ensuite testées à l'aide de TEST_TABLE.

2.3 Incertitudes sur la solution

Aucune, solution exacte.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques du maillage

Le maillage des tuyaux est composé d'une maille type SEG3.

3.2 Caractéristiques de la modélisation

Définition du modèle :

```
MODELE=AFFE_MODELE(
    MAILLAGE=MAIL,
    AFFE=_F(GROUP_MA='TUBE', PHENOMENE='MECANIQUE',
            MODELISATION='TUYAU_3M',),
)
```

Affectation des caractéristiques :
- Rayon et épaisseur du tuyau
- Nombre de secteur et nombre de couche

```
CARA=AFFE_CARA_ELEM(
    MODELE=MODELE,
    POUTRE=_F(GROUP_MA=('TUBE',),
              SECTION='CERCLE', CARA=('R','EP'), VALE=(0.5,0.2),
              TUYAU_NSEC = 8, TUYAU_NCOU = 3, ),
)
```

3.3 Valeurs testées et résultats

Toutes les valeurs affectées aux sous-points sont testées.
Une extraction est réalisée en un point particulier à l'aide d'un POST_CHAMP et enregistré dans une table à l'aide de CREA_TABLE. La valeur des toutes les composantes sont testées y compris les coordonnées.

4 Synthèse des résultats

Ce test a pour but de vérifier que les grandeurs aux sous-points d'intégration de la modélisation TUYAU_3M sont bien extraites.

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