Révision: 6961

Date: 03/08/2011 Page: 1/5

Clé: V3.04.140

Titre : SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méth[...]
Responsable : Jean-Michel PROIX

SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méthode Python

Résumé:

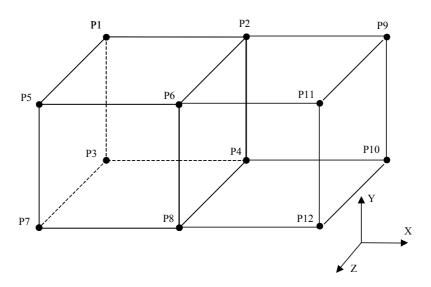
On présente ici un test ayant une référence analytique. La géométrie traitée est un ensemble de deux cubes ayant des propriétés élastiques différentes. Le but est de trouver le module d'Young du mélange constitué de ces deux cubes suivant deux directions.

Titre: SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méth[...]

Date: 03/08/2011 Page: 2/5 Responsable: Jean-Michel PROIX Clé: V3.04.140 Révision: 6961

Problème de référence

Géométrie 1.1



On définit les surfaces suivantes :

•Face YZ1: contenant les nœuds P1, P3, P5 et P7.

•Face YZ2: contenant les nœuds P9, P10, P11 et P12.

•Face XY1: contenant les nœuds P1, P2, P9, P3, P4 et P10.

•Face XY2: contenant les nœuds P5, P6, P11, P7, P8 et P12.

•Face XZ1: contenant les nœuds P3, P4, P10, P7, P8 et P12.

•Face XZ2: contenant les nœuds P1, P2, P9, P5, P6 et P11.

et les éléments suivants :

•Elément M1: contenant les nœuds P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 et P8.

•Elément M2: contenant les nœuds P2.P9.P4.P10.P6.P11.P8 et P12.

1.2 Propriétés de matériaux

Deux matériaux sont utilisés :

•Matériau MATI attribué à l'élément MI :

Module d'Young : E1 = 200000 MPa

Coefficient de Poisson : $v_1 = 0.3$

•Matériau MAT2 attribué à l'élément M2 :

Module d'Young : E2 = 100000 MPa

Coefficient de Poisson : $v_2 = 0.3$

Date: 03/08/2011 Page: 3/5

Titre : SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méth[...]

Responsable : Jean-Michel PROIX Clé : V3.04.140 Révision : 6961

1.3 Conditions aux limites et chargements

Premier calcul:

C'est un calcul de traction simple suivant la direction X:

- •On impose une déformation élastique linéaire ε_{xx} = 1 sur la surface YZ2 .
- •La surface YZI ne se déplace pas suivant la direction X.

Deuxième calcul:

C'est un calcul de traction simple suivant la direction Y:

- •On impose une déformation élastique linéaire $\varepsilon_{vv} = 1$ sur la surface XZ2 .
- •La surface XZI ne se déplace pas suivant la direction Y.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Selon la théorie générale de l'homogénéisation des matériaux composites [bib1], les modules d'Young effectifs $E_{xx}^{\it eff}$ et $E_{yy}^{\it eff}$ suivant les directions X et Y d'un mélange ayant la forme donnée ci-dessus, sont donnés par les formules suivantes :

$$\frac{1}{E_{xx}^{eff}} = \frac{f_1}{E_1} + \frac{f_2}{E_2}$$

$$E_{yy}^{eff} = f_1 E_1 + f_2 E_2$$

 $f_{\,1}\,$ et $\,f_{\,2}\,$ sont les fractions volumiques de chaque matériau, dans notre cas :

$$f_1 = f_2 = 0.5$$

2.2 Références bibliographiques

 M. BORNET, T. BRETHEAU et P. GILORMINI : Homogénéisation en mécanique des matériaux (T1). Hermes Science Publications - 2001. Titre: SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méth[...]

Date: 03/08/2011 Page: 4/5 Responsable : Jean-Michel PROIX Clé: V3.04.140 Révision: 6961

Modélisation A 3

3.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 12.

Modélisation 3D: 2 éléments de volume quadratiques: HEXA8.

3.2 Fonctionnalités testées

Des commandes Python sont insérées directement dans le fichier de commandes ASTER. Ces commandes sont utilisées pour écrire des fonctions de post-traitement sur les champs de résultats, comme les moyennes, la trace d'un tenseur de déformations ou de contraintes, ... etc. Les champs de résultats sont récupérés par la commande EXTR COMP.

3.3 Valeurs testées

Premier calcul:

Le module d'Young suivant la direction X dans ce cas est la moyenne des contraintes σ_{xx} :

$$E_{xx}^{eff} = \langle \sigma_{xx} \rangle$$

Deuxième calcul:

Le module d'Young suivant la direction $\ Y$ dans ce cas est la moyenne des contraintes $\ \sigma_{yy}$:

$$E_{yy}^{eff} = \langle \sigma_{yy} \rangle$$

| Identification | Référence | Aster | % différence |
|------------------------------|-----------|--------|--------------|
| $\langle \sigma_{xx} angle$ | 133333 | 134134 | 1.00 |
| $\langle \sigma_{vv} angle$ | 150000 | 150000 | 0.00 |

Révision: 6961

Date: 03/08/2011 Page: 5/5

Clé: V3.04.140

Titre : SSLV140 - Calcul de modules effectifs par une méth[...]

Responsable : Jean-Michel PROIX

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont en parfait accord avec la solution de référence.