Responsable: GREFFET Nicolas

Date: 24/05/2016 Page: 1/7 Clé: V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

AHLV302 – Guide d'onde anéchoïque à entrée vibroabsorbante

Résumé:

L'objectif de ce cas-test est de calculer les champs de pression dans un guide d'onde à sortie anéchoïque et dont l'excitation acoustique est fournie par une condition aux limites de vitesse imposée sur un panneau absorbant défini dans la section d'entrée.

Ce test utilise les éléments finis vibro-acoustiques :

modélisation A: 3D_FLUIDE;
modélisation B: 2D_FLUIDE;
modélisation C: AXIS FLUIDE.

Une solution analytique exacte existe. Ce cas-test permet donc de valider les fonctionnalités de définition de propriétés matérielles pour un fluide non-amorti, de définition de conditions aux limites en vitesse et d'impédance ainsi que les outils de création et d'assemblage des matrices de masse, de raideur et d'amortissement acoustique. D'autre part, il permet la validation du calcul de pression acoustique.

Responsable: GREFFET Nicolas

Date : 24/05/2016 Page : 2/7 Clé : V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

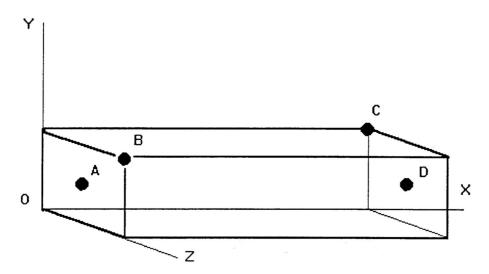


Figure 1.1 Géométrie du problème et système de chargement

Cavité parallélipipédique :

• longueur: $L = l_x = 1.0 m$

• hauteur: $h = l_v = 0.1 \, m$

• largeur : $l = l_z = 0.2 m$

Coordonnées des points :

• A: x=0., y=0.05, z=0.1

• B: x=0., y=0.1, z=0.2

• C: x=1., y=0.1, z=0.0

• D: x=1., y=0.05, z=0.1

1.2 Propriétés du matériau

Les propriétés matérielles sont celles de l'air :

$c = 340 \text{ m.s}^{-1}$	Vitesse du son
$\rho = 1.2 \text{kg.m}^{-3}$	Densité

1.3 Conditions aux limites et chargements

Vitesse uniforme unitaire et impédance :

Theodo annothe annane of inspectation.		
Section d'entrée $x=0$	$V_n = -1 \text{ m.s}^{-1} \text{à } 500 \text{ Hz}$	
	$Z_n = -1000 \mathrm{kg.m}^{-2}.\mathrm{s}$	
Section d'entrée $x=1$	$Z_n = -408 \mathrm{kg.m^{-2}.s}$	

Responsable : GREFFET Nicolas

Date : 24/05/2016 Page : 3/7 Clé : V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Le champ de pression p vérifie l'équation de Helmholtz selon l'axe x:

$$\frac{d^2 p}{dx^2} + k^2 p = 0$$
, $x \in [0, L]$

En x=0, on retrouve des conditions aux limites de vitesse V_n^s et d'impédance $Z_{n\theta}$ imposées :

$$p(x=0)=Z_{n0}(V_n(x=0)-V_n^s)$$

ce qui donne en termes d'admittance imposée :

$$V_n(x=0) = V_n^s + A_{n0} p(x=0)$$

En x=L, l'impédance Z_{nL} (ou son inverse, l'admittance A_{nL}) est imposée :

$$\frac{-\frac{dp}{dx}}{-i\,\rho\,\omega} = A_n\,p$$

La pression dans le guide d'onde a la forme suivante :

$$p(x) = C_1 e^{-ikx} + C_2 e^{ikx}$$

Ainsi, on peut exprimer la dérivée de la pression :

$$\frac{dp(x)}{dx} = -ikC_1 e^{-ikx} + ikC_2 e^{ikx}$$

Les conditions aux limites en x=0 permettent d'écrire :

$$-ikC_1+ikC_2=-i\rho\omega V_n^s-i\rho\omega A_{n0}(C_1+C_2)$$

La condition aux limites en x = L permet d'écrire :

$$ikC_1e^{-ikL} - ikC_2e^{ikL} = -i\rho\omega A_{nL}(C_1e^{-ikL} + C_2e^{ikL})$$

Ces deux dernières relations permettent d'écrire un système d'équations dont la résolution permet de déterminer les constantes $\,C_1\,$ et $\,C_2\,$ et donc la pression et vitesse particulaire en n'importe quel point du guide d'onde.

Par souci de simplicité, l'expression analytique des coefficients C_1 et C_2 n'est pas renseignée ici.

2.2 Résultats de référence

On calcule la pression aux points A, B, C et D.

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

Date: 24/05/2016 Page: 4/7 Révision Responsable: GREFFET Nicolas Clé: V8.22.302

d1a75c87f810

Modélisation A 3

3.1 Caractéristiques de la modélisation A

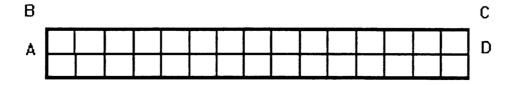


Figure 3.1. Maillage de la modélisation A

Modélisation 3D FLUIDE

Découpage : 15 éléments suivant l'axe x ;

2 éléments suivant l'axe y ; 2 éléments suivant l'axe z.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 471

Nombre de mailles et types : 60 HEXA20 et 8 QUAD8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Position	Valeur de référence	Tolérance (%)
A	−289.77+0. i	0.1
В	-289.77+0. i	0.1
С	284.14-53.246 i	0.3
D	284.84-53.246 i	0.3

Responsable : GREFFET Nicolas

Date : 24/05/2016 Page : 5/7 Clé : V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation B

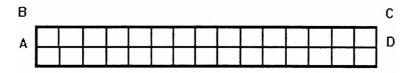


Figure 4.1. Maillage de la modélisation B

Modélisation 2D FLUIDE

Découpage : 15 éléments suivant l'axe x ; 2 éléments suivant l'axe y.

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125

Nombre de mailles et types : 30 ${\tt QUAD8}$ et 4 ${\tt SEG3}$

4.3 Grandeurs testées et résultats

Position	Valeur référence	Tolérance (%)
A	−289.77+0. i	0.1
В	−289.77+0. i	0.1
С	284.14-53.246 i	0.3
D	284.84-53.246 i	0.3

Responsable : GREFFET Nicolas

Date : 24/05/2016 Page : 6/7 Clé : V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation C

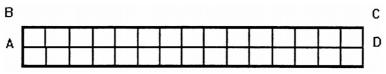


Figure 5.1. Maillage de la modélisation C

Modélisation AXIS FLUIDE

Découpage : 15 éléments suivant l'axe x ; 2 éléments suivant l'axe y.

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125

Nombre de mailles et types : 30 QUAD8 et 4 SEG3

5.3 Grandeurs testées et résultats

Position	Valeur référence	Tolérance (%)
A	−289.77+0. i	0.1
В	−289.77+0. i	0.1
C	284.14-53.246 i	0.3
D	284.84-53.246 i	0.3

Responsable : GREFFET Nicolas

Date : 24/05/2016 Page : 7/7 Clé : V8.22.302 Révision

d1a75c87f810

6 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants et identiques pour les trois modélisations.