AHLV100 - Guide d'onde à sortie anéchoïque

Résumé :

Un guide d'onde rectiligne à sortie anéchoïque, à parois rigides, dont le milieu de propagation est de l'air "normal", est excité par un piston vibrant harmoniquement.

On calcule par une formulation acoustique le champ de pression acoustique de la réponse harmonique pour 13 modélisations différentes. Les résultats sont testés en 2 points à l'entrée et 2 points à la sortie.

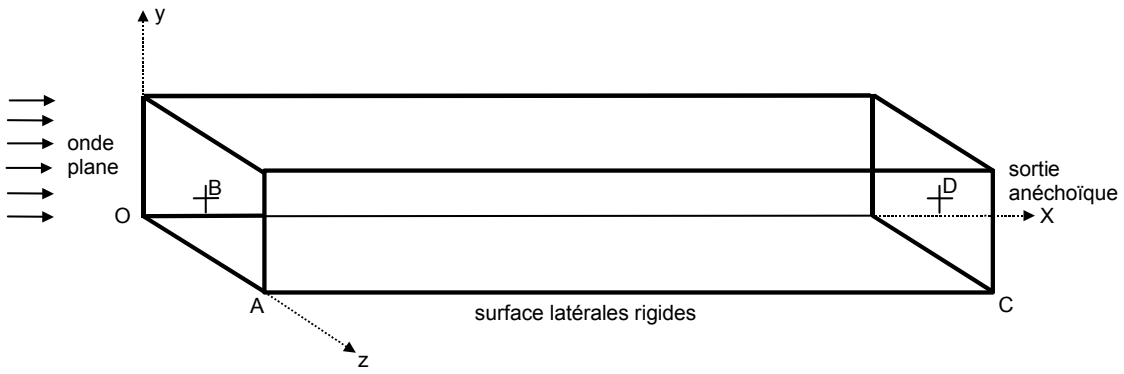
Ils permettent de valider les matrices de rigidité, de masse, d'amortissement (impédance), le vecteur source (vitesse normale imposée) ainsi que les opérateurs de post-traitements.

Les résultats de référence proviennent d'un calcul analytique.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Tube à section rectangulaire :

longueur : $L=l_x=1.0\,m$
hauteur : $h=l_y=0.1\,m$
largeur : $l=l_z=0.2\,m$

Coordonnées des points (en m) :

	A	B	C	D
x	0.	0.	1.00	1.00
y	0.	0.05	0.	0.05
z	0.20	0.10	0.20	0.10

1.2 Propriétés des matériaux

Air :

$\rho_c=1.3\,kg.m^{-3}$
$c_0=343.\,m.s^{-1}$

1.3 Conditions aux limites et chargement

Vitesse normale à l'entrée $V=V_n\times\exp(i\,\omega\,t)$ avec $V_n=0.014\,m.s^{-1}$, $f=500\,Hz$

Impédance à l'extrémité CD $Z=\rho_0.c_0=445.9\,kg.m^{-2}\,s^{-1}$

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution analytique générale pour un guide d'onde s'écrit :

- pour la pression :

$$p(x,y,z)=A\exp(ikx)+B\exp(-ikx) \quad (1)$$

- pour la vitesse vibratoire :

$$\boldsymbol{V}=-\frac{1}{\rho_0 c_0}\left(A\exp(ikx)-Bexp(-ikx)\right)\boldsymbol{e}_x \quad (2)$$

- A et B sont déterminées par les conditions aux limites :

$$\text{En } x=0 \rightarrow V_n=V_{n0} \quad (3)$$

$$\text{En } x=L \rightarrow p(L,y,z)=Z\,\boldsymbol{V}(L,y,z)\cdot\boldsymbol{n}_L \quad (4)$$

Ce qui donne :

$$A=B\left(\frac{Z-\rho_0 c_0}{Z+\rho_0 c_0}\right)\exp(-2ikL) \quad \text{avec } k=\frac{\omega}{c_0} \quad (5)$$

Et :

$$B=\frac{\rho_0 c_0 V_n}{\left(\frac{Z-\rho_0 c_0}{Z+\rho_0 c_0}\right)\exp(-2ikL)-1} \quad \text{avec } k=\frac{\omega}{c_0} \quad (6)$$

Dans le cas étudié, la sortie du guide est anéchoïque , $Z=\rho_0 c_0$ et donc :

$$\begin{aligned} p(x,y,z)&=\rho_0 c_0 V_n\exp(-ikx)\\ \boldsymbol{V}(x,y,z)&=-V_n\exp(-ikx)\boldsymbol{e}_x \end{aligned} \quad (7)$$

Pour l'intensité acoustique :

$$I=\frac{1}{2}p\,\boldsymbol{V}^*=\frac{1}{2}\rho_0 c_0 V_n^2\boldsymbol{e}_x \quad (8)$$

C'est-à-dire que l'intensité acoustique active uniforme dans tout le guide et parallèle à l'axe. Les fréquences propres sont données pour le guide fermé aux deux extrémités par :

$$f_{m,n,p}=\frac{c_0}{2}\left(\frac{m^2}{I_x^2}+\frac{n^2}{I_y^2}+\frac{p^2}{I_z^2}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{avec m,n, p des entiers positifs} \quad (9)$$

2.2 Résultats de référence

Pression aux points A, B, C, D (pour les modélisations A, B, C, D, E).
Intensité acoustique aux points A, B, C, D (pour les modélisations A et C).
Fréquences propres n°2 à n°9.

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique

2.4 Références bibliographiques

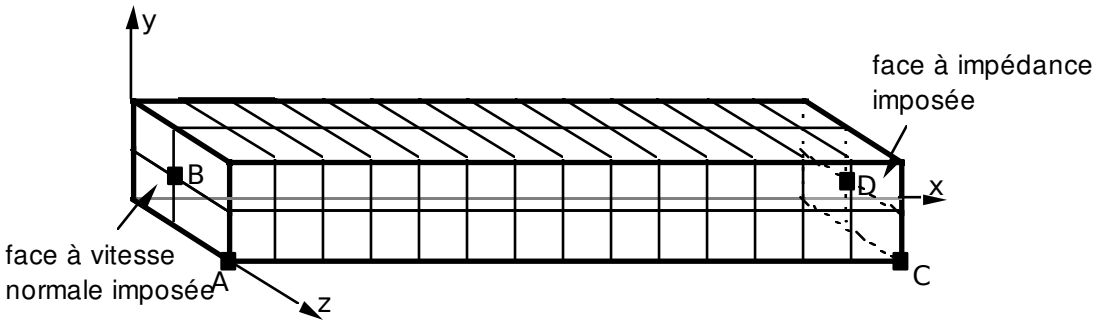
1) BOUIZI A. Résolution des équations de l'acoustique linéaire par une méthode d'éléments finis mixtes - Thèse (1989).

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments `3D 'ACOUSTIQUE'`



Découpage = 15 mailles `HEXA20` selon l'axe des x
2 mailles `HEXA20` selon l'axe des y
2 mailles `HEXA20` selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée   Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie   Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A = No1$ $B = No780$ $C = No751$ $D = No763$

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 471
Nombre de mailles et types : 60 `HEXA20` 8 `QUAD8`

3.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	$p(dB)$	109.9	0.1%
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	$p(dB)$	109.9	0.1%
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
C	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	$p(dB)$	109.9	0.1%
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
D	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	$p(dB)$	109.9	0.1%
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4

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

				Fréquence	
Ordre du mode propre i	m	n	p	Référence	tolérance
2	1	0	0	171.5	0.01 %
3	2	0	0	343.0	0.01 %
4	3	0	0	514.5	0.1 %
5	4	0	0	686.0	1 %
6	5	0	0	857.5	0.1 %
7	0	0	1	857.5	0.5 %
8	1	0	1	874.482	0.5 %
9	2	0	1	923.556	0.5 %

3.4 Remarque

On teste les résultats de deux manières différentes :

- par la procédure habituelle en utilisant DYNA_VIBRA ;
- par un calcul décomposé en commandes d'algèbre linéaire COMB_MATR_ASSE, CREA_CHAMP, FACTORISER, RESOUDRE.

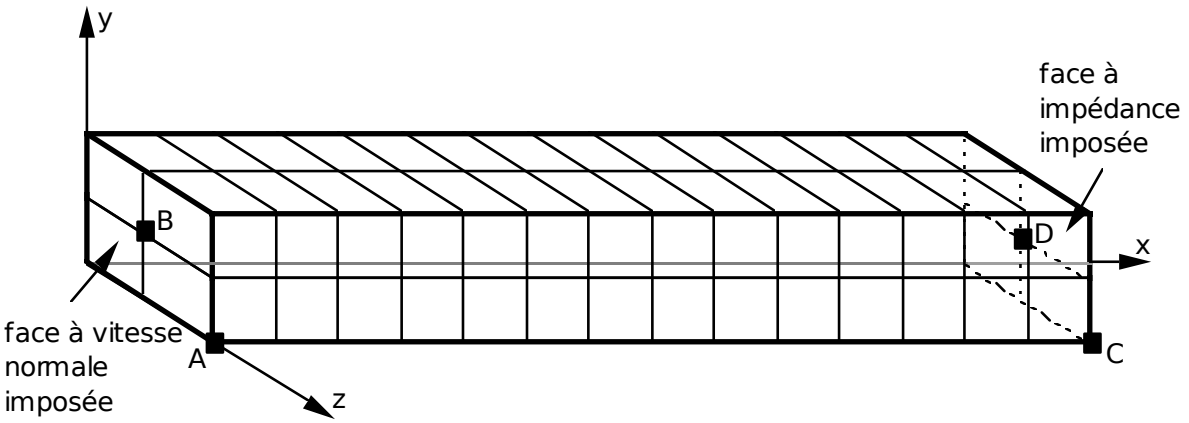
Les tests sont donc dédoublés et on vérifie que les résultats sont cohérents.

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression potentiel des déplacements éléments '3D_FLUIDE'



Découpage = 15 mailles HEXA20 selon l'axe des x
2 mailles HEXA20 selon l'axe des y
2 mailles HEXA20 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (GROUP_MA: Entrée   VNOR: 0.014 )
IMPE_FACE:     (GROUP_MA: Sortie   IMPE: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A = No1$ $B = No780$ $C = No751$ $D = No763$

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 471
Nombre de mailles et types : 60 HEXA20 8 QUAD8

4.3 Valeurs testées

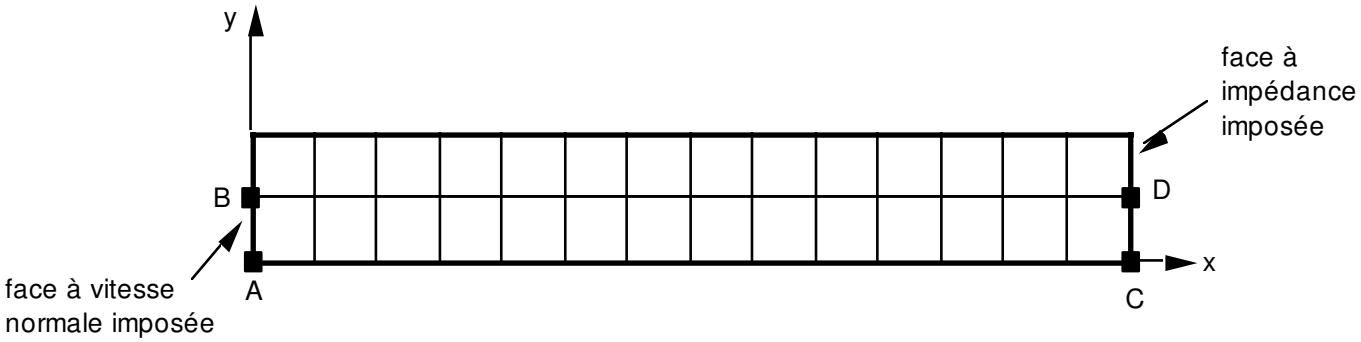
Localisation	Référence	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0	0.1 %
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
B	$\|p\|$	6.2426	0.1 %
	$p(angle)$	180.0°	0.1 %
	$p(dB)$	109.8867	0.1 %
C	$\|p\|$	6.2426	0.1 %
	$p(angle)$	15.2186°	0.1 %
	$p(dB)$		0.1 %
D	$\|p\|$	6.2426	0.1 %
	$p(angle)$	15.2186°	0.1 %
	$p(dB)$	109.8867	0.1 %

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

5 Modélisation D

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression potentiel des déplacements éléments '2D_FLUIDE'



Découpage = 15 mailles QUAD8 selon l'axe des x
2 mailles QUAD8 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (GROUP_MA: Entrée   VNOR: 0.014 )
IMPE_FACE:     (GROUP_MA: Sortie   IMPE: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No780$ $C=No151$ $D=No153$

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125
Nombre de mailles et types : 30 QUAD8 4 SEG3

5.3 Valeurs testées

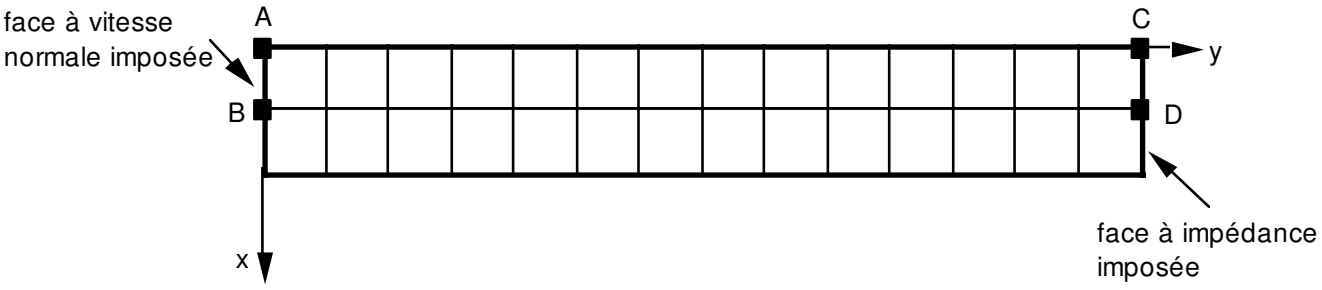
Localisation	Grandeurs	Référence	% différence
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
C	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
D	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%

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

6 Modélisation E

6.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression potentiel des déplacements éléments 'AXIS_FLUIDE'



Découpage = 15 mailles QUAD8 selon l'axe des x
2 mailles QUAD8 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (GROUP_MA: Entrée   VNOR: 0.014 )
IMPE_FACE:     (GROUP_MA: Sortie   IMPE: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No780$ $C=No151$ $D=No153$

6.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125
Nombre de mailles et types : 30 QUAD8 4 SEG3

6.3 Valeurs testées

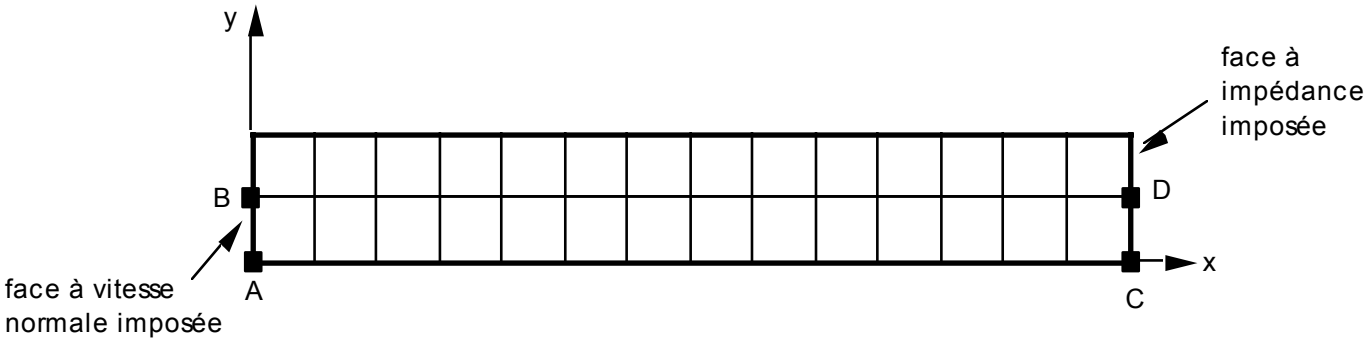
Localisation	Grandeurs	Référence	% différence
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
C	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
D	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%

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

7 Modélisation F

7.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments PLAN 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 15 mailles QUAD8 selon l'axe des x
2 mailles QUAD8 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée   Vnor: 0.014 )
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie   Impe: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No33$ $C=No2$ $D=No34$

7.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125
Nombre de mailles et types : 30 QUAD8 4 SEG3

7.3 Valeurs testées

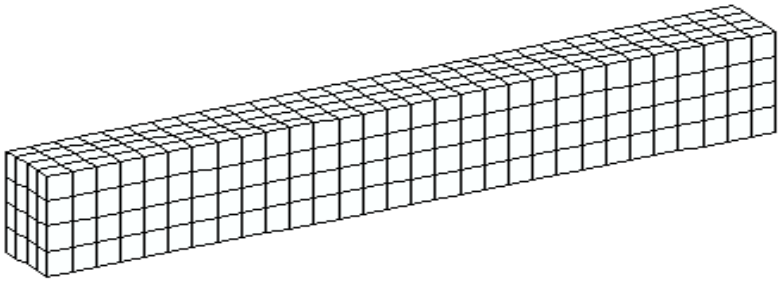
Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
C	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
D	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4

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

8 Modélisation G

8.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments 3D 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 30 mailles HEXA8 selon l'axe des x
4 mailles HEXA8 selon l'axe des y
4 mailles HEXA8 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: velo     Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: impe     Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A=No69$ $B=No95$ $C=No65$ $D=No876$

8.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 775
Nombre de mailles et types : 480 HEXA8 32 QUAD4

8.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel, imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
B	$p(réel, imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
C	$p(réel, imag)$	(6.0237,1.6387)	4%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
D	$p(réel, imag)$	(6.0237,1.6387)	4%
	Intensité_Acou	0.0437	3%

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

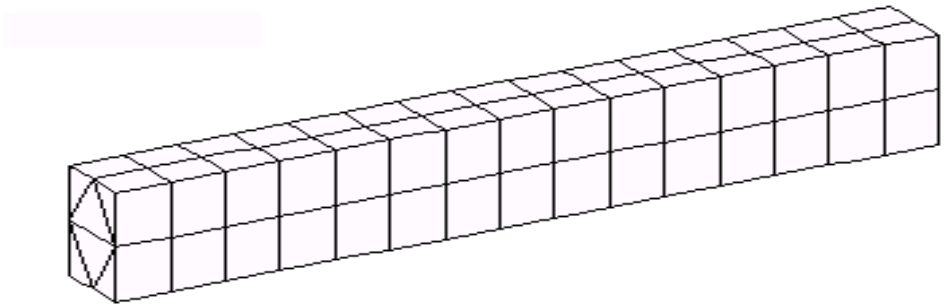
				Fréquence	
Ordre du mode propre i	m	n	p	Référence	tolérance
2	1	0	0	171.5	0.1%
3	2	0	0	343.0	0.2%
4	3	0	0	514.5	0.5%
5	4	0	0	686.0	1%
6	5	0	0	857.5	2%
7	0	0	1	857.5	3%
8	1	0	1	874.482	3%
9	2	0	1	923.556	3%

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

9 Modélisation H

9.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments 3D 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 15 mailles PENTA15 selon l'axe des x
2 mailles PENTA15 selon l'axe des y
2 mailles PENTA15 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: velo     Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: impe     Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A=No28$ $B=No64$ $C=No24$ $D=No720$

9.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 456
Nombre de mailles et types : 90 PENTA15 12 TRIA6

9.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.1%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
B	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.1%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
C	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	0.1%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
D	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	0.1%
	Intensité_Acou	0.0437	3%

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

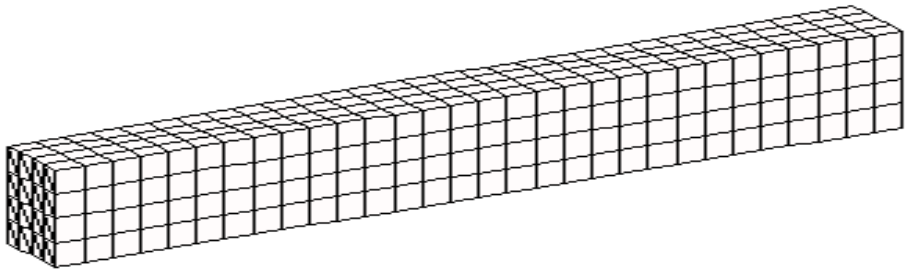
				Fréquence	
Ordre du mode propre i	m	n	p	Référence	tolérance
2	1	0	0	171.5	0.01%
3	2	0	0	343.0	0.01%
4	3	0	0	514.5	0.1%
5	4	0	0	686.0	0.1%
6	5	0	0	857.5	0.1%
7	0	0	1	857.5	0.5%
8	1	0	1	874.482	0.5%
9	2	0	1	923.556	0.5%

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

10 Modélisation I

10.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments 3D 'ACOUSTIQUE' (ACOU_PENTA6 et ACOU_FACE3)



Découpage = 30 mailles PENTA6 selon l'axe des x
4 mailles PENTA6 selon l'axe des y
4 mailles PENTA6 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: velo     Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: impe     Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A=No110$ $B=No156$ $C=No106$ $D=No939$

10.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 775
Nombre de mailles et types : 960 PENTA6 64 TRIA3

10.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	2%
B	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	2%
C	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	4%
	Intensité_Acou	0.0437	2%
D	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	4%
	Intensité_Acou	0.0437	2%

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

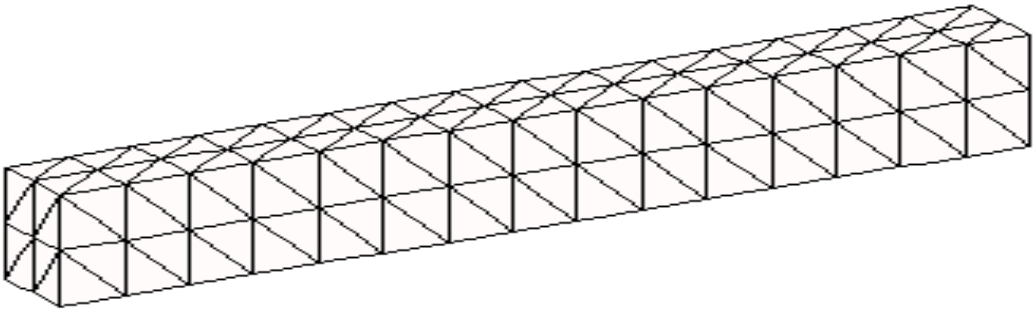
Ordre du mode propre i	m	n	p	Fréquence Référence	Fréquence tolérance
2	1	0	0	171.5	0.1%
3	2	0	0	343.0	0.2%
4	3	0	0	514.5	0.5%
5	4	0	0	686.0	1%
6	5	0	0	857.5	2%
7	0	0	1	857.5	3%
8	1	0	1	874.482	3%
9	2	0	1	923.556	3%

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

11 Modélisation J

11.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments 3D 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 15 mailles TETRA10 selon l'axe des x
2 mailles TETRA10 selon l'axe des y
2 mailles TETRA10 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: velo     Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: impe     Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A=No4$ $B=No76$ $C=No7$ $D=No73$

11.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 870
Nombre de mailles et types : 421 TETRA10 16 TRIA6

11.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
B	$p(réel,imag)$	(–6.2426,0.0000)	0.3%
	Intensité_Acou	0.0437	4%
C	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	0.2%
	Intensité_Acou	0.0437	2%
D	$p(réel,imag)$	(6.0237,1.6387)	0.2%
	Intensité_Acou	0.0437	3%

				Fréquence	
Ordre du mode propre i	m	n	p	Référence	tolérance

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

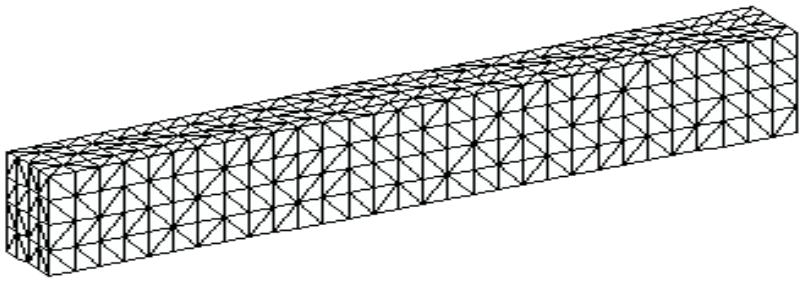
2	1	0	0	171.5	0.01%
3	2	0	0	343.0	0.01%
4	3	0	0	514.5	0.01%
5	4	0	0	686.0	0.1%
6	5	0	0	857.5	0.1%
7	0	0	1	857.5	0.5%
8	1	0	1	874.482	0.5%
9	2	0	1	923.556	0.5%

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

12 Modélisation K

12.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments 3D 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 30 mailles TETRA4 selon l'axe des x
4 mailles TETRA4 selon l'axe des y
4 mailles TETRA4 selon l'axe des z

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: velo     Vnor: RI  0.014  0.)
IMPE_FACE:     (Group_ma: impe     Impe: RI  445.9  0.)
```

Nom des nœuds $A = No18$ $B = No521$ $C = No15$ $D = No1028$

12.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 685
Nombre de mailles et types : 2180 TETRA4 64 TRIA6

12.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel, imag)$	(–6.2426,0.0000)	1%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
B	$p(réel, imag)$	(–6.2426,0.0000)	2%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
C	$p(réel, imag)$	(6.0237,1.6387)	5%
	Intensité_Acou	0.0437	3%
D	$p(réel, imag)$	(6.0237,1.6387)	5%
	Intensité_Acou	0.0437	3%

Ordre du mode propre i	m	n	p	Fréquence Référence	tolérance
2	1	0	0	171.5	0.2%
3	2	0	0	343.0	0.3%
4	3	0	0	514.5	0.6%
5	4	0	0	686.0	1%
6	5	0	0	857.5	2%
7	0	0	1	857.5	3%
8	1	0	1	874.482	3%
9	2	0	1	923.556	4%

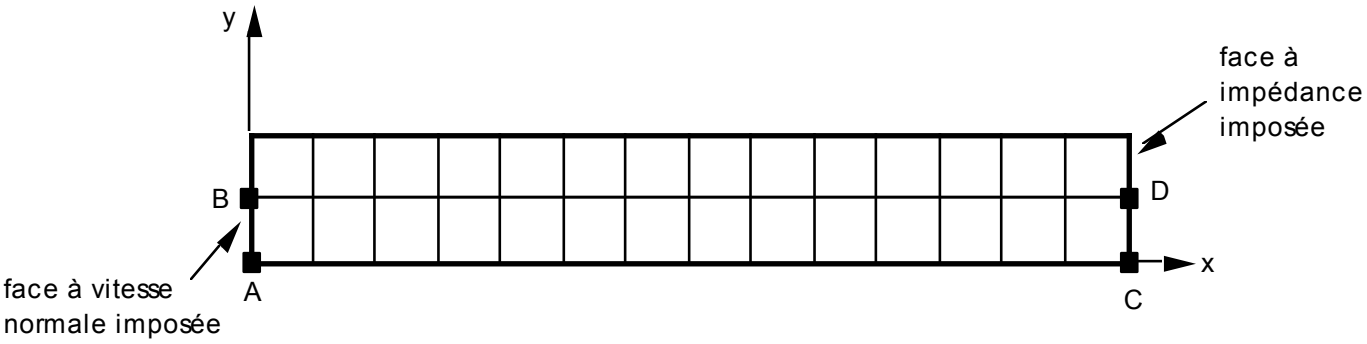
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

13 Modélisation M

13.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments PLAN 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 15 mailles QUAD8 selon l'axe des x
2 mailles QUAD8 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée   Vnor: 0.014 )
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie   Impe: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No33$ $C=No2$ $D=No34$

13.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 125
Nombre de mailles et types : 30 QUAD8 4 SEG3

13.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
C	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4
D	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4

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

14 Modélisation Q

14.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments PLAN 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 30 mailles QUAD4 selon l'axe des x
4 mailles QUAD4 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée   Vnor: 0.014 )
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie   Impe: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No237$ $C=No2$ $D=No205$

14.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 155
Nombre de mailles et types : 120 QUAD8 8 SEG2

14.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.3 %
	$p(imag)$	0.0000	0.3 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	1.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.5E-3
B	$p(réel)$	–6.2426	0.3 %
	$p(imag)$	0.0000	0.3 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	1.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.5E-3
C	$p(réel)$	6.0237	4 %
	$p(imag)$	1.6387	4 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	1.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.6E-4
D	$p(réel)$	6.0237	4 %
	$p(imag)$	1.6387	4 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	1.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.6E-3

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

15 Modélisation R

15.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments PLAN 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 15 mailles TRIA6 selon l'axe des x
2 mailles TRIA6 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée   Vnor: 0.014 )
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie   Impe: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No5$ $C=No2$ $D=No6$

15.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 155
Nombre de mailles et types : 60 TRIA6 4 SEG3

15.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	0.2 %
	$p(imag)$	0.0000	0.2 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	5.0E-3
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	4.5E-3
C	$p(réel)$	6.0237	0.3 %
	$p(imag)$	1.6387	0.3 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	2.0 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	2.5E-4
D	$p(réel)$	6.0237	0.1 %
	$p(imag)$	1.6387	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	2.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	3.5E-4

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

16 Modélisation S

16.1 Caractéristiques de la modélisation

Formulation pression éléments PLAN 'ACOUSTIQUE'



Découpage = 30 mailles TRIA3 selon l'axe des x
4 mailles TRIA3 selon l'axe des y

Conditions limites :

```
VITE_FACE:     (Group_ma: Entrée  Vnor: 0.014 )
IMPE_FACE:     (Group_ma: Sortie  Impe: 445.9 )
```

Nom des nœuds $A=No1$ $B=No237$ $C=No2$ $D=No205$

16.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 155
Nombre de mailles et types : 240 TRIA3 8 SEG2

16.3 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	tolérance
A	$p(réel)$	–6.2426	1.0 %
	$p(imag)$	0.0000	1.0 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	3.0 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.0E-3
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1 %
	$p(imag)$	0.0000	0.1 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	2.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	6.5E-3
C	$p(réel)$	6.0237	7 %
	$p(imag)$	1.6387	7 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.04037	1.0 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	7.0E-3
D	$p(réel)$	6.0237	6 %
	$p(imag)$	1.6387	6 %
	Intensité Acoustique (réel)	0.0437	2.5 %
	Intensité Acoustique (imag)	0	7.0E-3

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

17 Modélisation T

17.1 Caractéristiques de la modélisation

On reprend intégralement la modélisation A en ne modifiant que la célérité CELE_C du matériau : sa partie réelle reste inchangée à $343\,m.s^{-1}$ alors que la partie imaginaire passe de 0 à $10\,m.s^{-1}$.

17.2 Valeurs testées

On analyse les mêmes grandeurs que pour la modélisation A, mais uniquement pour des tests de non-régression.

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

18 Modélisation U

On prend les mêmes hypothèses que la modélisation E mais avec FORMULATION = 'U_P'.

18.1 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	% différence
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
C	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
D	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%

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

19 Modélisation V

On prend les mêmes hypothèses que la modélisation E mais avec FORMULATION = 'U_PSI'.

19.1 Valeurs testées

Localisation	Grandeurs	Référence	% différence
A	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
B	$p(réel)$	–6.2426	0.1%
	$p(imag)$	0.0	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
C	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%
D	$p(réel)$	6.0237	0.1%
	$p(imag)$	1.6387	0.1%
	$p(dB)$	109.8867	0.1%

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

20 Synthèse des résultats

Les modélisations donnent les résultats attendus.

Dans les modélisations utilisant des tétraèdres ou des triangles, la distribution des pressions est moins uniforme que dans les autres cas, conséquence de la non-uniformité du maillage.

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