

Manuel de Validation
Fascicule V2.02 : Dynamique linéaire des poutres
Document V2.02.134

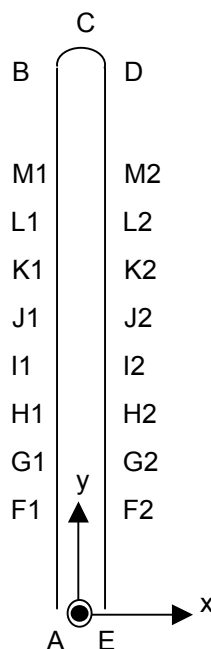
SDLL134 - Méthode de Connors pour l'analyse du comportement vibratoire des tubes de GV

Résumé :

Ce cas test a pour objectif la validation de l'implantation dans *Code_Aster* de la méthode de Connors, en tant que méthode d'analyse du comportement vibratoire des tubes de GV.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Coordonnées des points :

	A	B	C	D	E
x	-0.2944	-0.2944	0.	0.2944	0.2944
y	0.	9.693	9.9874	9.693	0.
	F1	G1	H1	I1	J1
x	-0.2944	-0.2944	-0.2944	-0.2944	-0.2944
y	1.068	2.136	3.204	4.272	5.34
	K1	L1	M1		
x	-0.2944	-0.2944	-0.2944		
y	6.408	7.476	8.544		
	F2	G2	H2	I2	J2
x	0.2944	0.2944	0.2944	0.2944	0.2944
y	1.068	2.136	3.204	4.272	5.34
	K2	L2	M2		
x	0.2944	0.2944	0.2944		
y	6.408	7.476	8.544		

1.2 Propriétés des matériaux et caractéristiques du tube

Propriétés élastiques

$E = 202000 \text{ MPa}$

$\nu = 0.3$

$\rho = 8330 \text{ kg/m}^3$

Le tube est creux. Son rayon extérieur vaut 9.525 mm et son épaisseur 1.09 mm.

1.3 Conditions aux limites

Conditions aux limites :

- sur les points A,B,D et E : encastrement ($DX=DY=DZ=RX=RY=RZ=0$).
- sur les points F1, G1, H1, I1, J1, K1, L1, M1, F2, G2, H2, I2, J2, K2, L2 et M2 : appui ($DX=DY=DZ=0$).

Chargement fluide :

On distingue le fluide interne et le fluide externe. Chacun possède une masse volumique dépendante de l'abscisse curviligne le long du tube. De plus, pour le fluide externe, le profil de vitesse inter-tubes transverse au tube dans le plan du tube est fourni.

1.4 Type de réseau et caractéristiques du modèle de Connors

Le réseau est un pas carré de pas réduit 1.439895. La constante de Connors est supposée être comprise entre 3.0 et 5.0 avec 3 valeurs équiréparties dans cet intervalle, soit 3.0, 4.0 et 5.0. L'amortissement nécessaire à l'application de la méthode de Connors est l'amortissement en fluide au repos. Il est pris égal à 0.64%.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

On s'intéresse au mode 21 qui est le plus pénalisant sur le plan vibratoire. Sa fréquence (estimée à l'aide `MODE_ITER_SIMULT` à 61.53761 Hz) est considérée comme une donnée du problème. Les valeurs d'intérêt pour le cas-test sont, d'une part la vitesse efficace V_{en} , et d'autre part la vitesse critique V_{cn} . Leurs valeurs sont données par les équations (voir nomenclature des variables en [R4.07.04]) :

$$\frac{V_{cn}}{f_n D_e} = \sqrt{\frac{\int_{tube} \rho_s(s) V^2(s) \varphi_n^2(s) ds}{\sum_{i=1}^{Nex} \frac{1}{K_i^2} \int_{Lex_i} \rho_s(s) V^2(s) \varphi_n^2(s) ds}} \sqrt{\frac{\bar{m} \delta_n}{\bar{\rho}_s D_e^2}}$$

$$V_{en} = \sqrt{\frac{\int_{tube} \frac{\rho_s(s)}{\bar{\rho}_s} V^2(s) \varphi_n^2(s) ds}{\int_{tube} \frac{m(s)}{\bar{m}} \varphi_n^2(s) ds}}$$

En utilisant le tableur Excel, il est possible de calculer ces valeurs pour les différentes constantes de Connors demandées.

2.2 Résultats de référence

La valeur de référence est la somme des différentes valeurs pour chaque constante de Connors. On a donc pour la vitesse efficace et la vitesse critique des valeurs respectives de 3.0039 et 6.9156.

2.3 Incertitude sur la solution

Il s'agit d'une solution semi-analytique. La seule incertitude concerne la fréquence du mode 21.

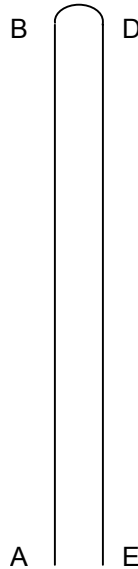
2.4 Références bibliographiques

- [1] T. KESTENS, M. LAINET : Couplage fluide-structure pour les structures tubulaires et les coques coaxiales, document [R7.07.04].

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Eléments 1D POU_D_T (SEG2)



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 311

Nombre de mailles et types : 310 SEG2

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes

DEFI_FLUI_STRU	CSTE_CONNORS
	NB_CONNORS
CALC_FLUI_STRU	AMOR_REDUIT_CONN

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Grandeur	Référence	Aster	% différence
Somme de V_{cn}	6.9156037078201	6.9156037078201	1.03E-13
Somme de V_{en}	3.0039489978201	3.0039544634875	1.82E-04

5 Synthèse des résultats

L'erreur commise par Code_Aster sur les vitesses (critiques et efficaces) est au plus de $1.82 \cdot 10^{-4} \%$ ce qui est acceptable et valide l'implantation de la méthode de Connors dans le logiciel.