

RISQUE VIBRATOIRE DES TUBES DE GV

ESSAIS VISCACHE 2 N4 DÉDIÉS AUX FAISCEAUX TUBULAIRES À PAS TRIANGULAIRE

■ CONTEXTE

D'une manière générale, les tubes des échangeurs de chaleur sont soumis à des écoulements turbulents. Les fluctuations de la vitesse du fluide favorisent l'échange thermique, mais exercent des efforts qui font **vibrer** les tubes.

Ces vibrations peuvent contribuer à un vieillissement prématuré de certains composants via les phénomènes de fatigue vibratoire ou d'usure.

De plus, le couplage entre les vibrations et l'écoulement du fluide peut induire une instabilité vibratoire des tubes.

Les zones les plus sensibles sont celles soumises aux **écoulements transverses**, et notamment la partie cintrée des tubes.

Outil-métier de *Code_Aster*, *GeViBus* permet de simuler le comportement dynamique des tubes sous écoulement.

L'objectif des essais VISCACHE 2 N4 est d'obtenir des coefficients adimensionnels à verser dans la modélisation, pour améliorer les performances de *GeViBus* sur le cas des faisceaux tubulaires des GV des paliers N4 et EPR.

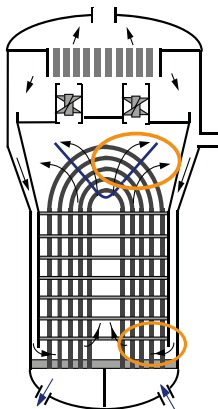


Schéma d'un GV

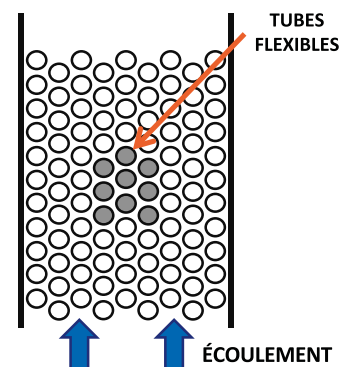
■ DISPOSITIF EXPERIMENTAL

La maquette VISCACHE 2 N4 reproduit le pas triangulaire qui caractérise les faisceaux tubulaires de ces GV.

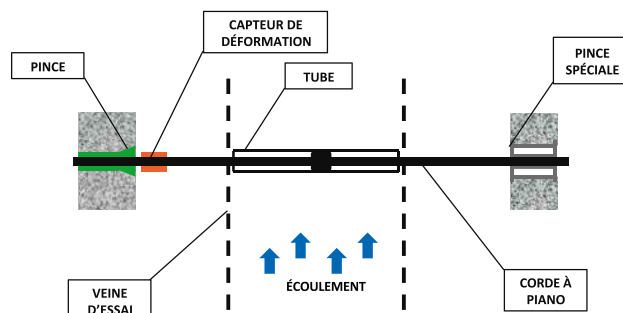
Elle est composée de 99 tubes droits, alignés en faisceau selon un pas triangulaire parallèle. Une cellule de 9 tubes, flexibles et instrumentés en jauges de contraintes, est disposée au centre du faisceau, chacun des tubes pouvant, au choix, être empêché ou laissé libre de vibrer.

Le dispositif de fixation des tubes vibrants et une méthode spécifique de dépouillement des résultats d'essai permet d'appliquer ensuite à des tubes quelconques les corrélations obtenues sur la maquette.

De plus, la linéarité du comportement mécanique est vérifiée sur les plages d'amplitude vibratoire faisant l'objet d'étude.



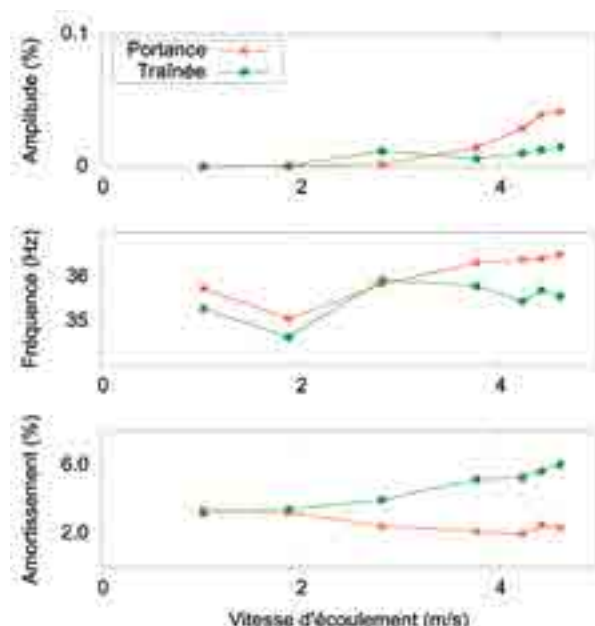
Cellule vibrante dans le faisceau de tubes fixes



Système de fixation et jauges de contraintes des tubes vibrants

■ ESSAIS SOUS ECOULEMENT

La maquette VISCACHE 2 N4 est implantée sur la boucle MEDOC. Les tests sont prévus pour des écoulements mono et di-phasiques. La phase liquide est de l'eau et le gaz de l'Hexafluorethane R116. Le choix de ces deux constituants permet de reproduire le ratio de masses volumiques existant entre l'eau et la vapeur dans les GV.



Caractéristiques modales en fonction de la vitesse d'écoulement pour un taux de vide de 50%

■ CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Après une phase de qualification de la maquette, les tests engagés sur la boucle MEDOC couvrent un large champ de vitesses du fluide et de taux de vide. L'objectif est d'enrichir la base de données *GeViBus* en réponse aux besoins du Parc.

Deux types de configurations sont particulièrement observés :

- Un unique tube vibrant.
- Une cellule de neuf tubes vibrants.

Chacune de ces deux configurations est étudiée pour une position de l'élément vibrant, en entrée, en milieu, et en sortie de faisceau, ce qui aboutit à une campagne d'essais totalisant six cas à étudier.

CONTACTS EDF R&D

Enrico DERI – enrico.deri@edf.fr
 Olivier RIES – olivier.ries@edf.fr
 Joël Nibas – joel.nibas@edf.fr