

Projet M3S – Année 2016-2017

Titre du projet : Maquette pour étude d'instabilité de tuyau sous écoulement

Encadrant(s) : Guillaume Ricciardi (CEA Cadarache), Louis Meyrand (LMA) et Emmanuelle Sarrouy (ECM)

Contexte : Les cœurs de réacteurs à eau pressurisée (REP) d'une centrale nucléaire dont le schéma de principe est rappelé en Fig. 1 sont constitués d'assemblages de crayons combustibles verticaux (cf. Fig. 2) au milieu desquels circule de l'eau sous pression afin de permettre le transport de la chaleur dégagée par la réaction nucléaire. Un peu plus loin, le fluide passe dans de longs tubes en U dits « tubes générateurs de vapeur » (cf. photo en Fig. 2).

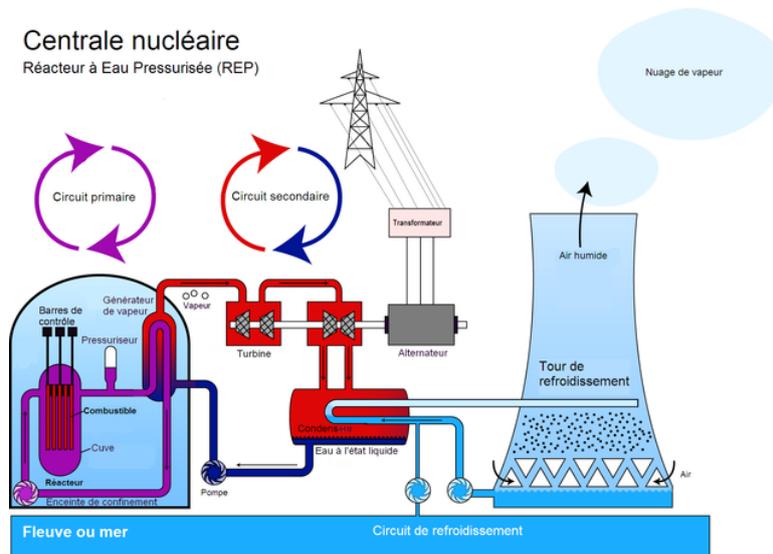


Figure 1. Schéma de principe d'une tranche nucléaire disposant d'un REP (Source : Steffen Kuntoff; translation by Enr-vDerivative work: Cjp24 (talk) — Centrale_nucleaire_REP.png, CC BY 1.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8672747>)

La préparation des assemblages de combustible

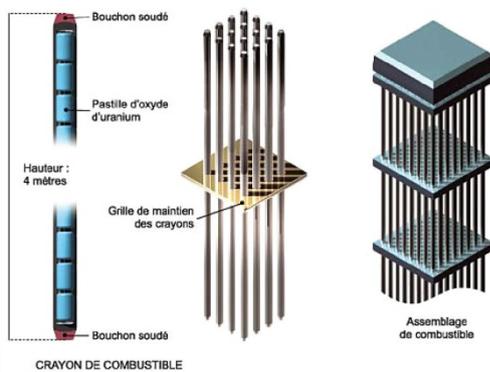


Figure 2. Assemblages combustibles dans le REP (Source : <http://direns.mines-paristech.fr/Sites/ISIGE/uved/risques/2.2.1/html/images/gaineCrayons.jpg>)



Figure 3. Tubes générateur de vapeur (Source : http://cordis.europa.eu/result/rcn/81272_fr.html)

La circulation d'un fluide autour ou dans des tubes exerce des efforts qui peuvent générer des instabilités. Ces instabilités [1,2] sont bien évidemment à proscrire dans le contexte industriel.

Objectif : L'objectif de ce projet est de concevoir, dimensionner puis réaliser et instrumenter une maquette reproduisant ces instabilités dites « instabilités de tuyaux » afin de pouvoir illustrer le phénomène dans un contexte pédagogique d'une part et d'autre part, et de réaliser des mesures expérimentales permettant de faire des comparaisons essai/calcul dans le cadre de la thèse de Louis Meyrand d'autre part.

Ces travaux seront encadrés entre autres par Guillaume Ricciardi, ingénieur-chercheur au CEA, qui possède une expertise dans ce domaine ainsi que dans le domaine expérimental [3].

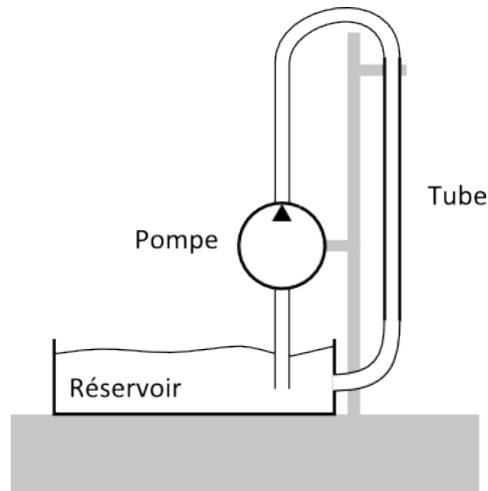


Figure 4. Schéma de la maquette à réaliser

Références :

- [1] Païdoussis, M. P. *Fluid-Structure Interactions - Second edition, Vol. 1 Slender Structures and Axial Flow*, Academic Press, 2014.
- [2] Cours ECM – S8 [DMC-42-C-INST] *Instabilités dynamiques et transport chaotique* Partie Méca, B. Cochelin.
- [3] G. Ricciardi, *Une approche milieu poreux pour la modélisation de l'interaction fluide-structure des assemblages combustibles dans un cœur de réacteur à eau pressurisée : simulation et expérimentation*, Thèse de doctorat, Univ. Aix-Marseille I, 2008.

Mots clés : Dynamique des structures ; Couplage fluide/structure ; Instabilité ; Conception.