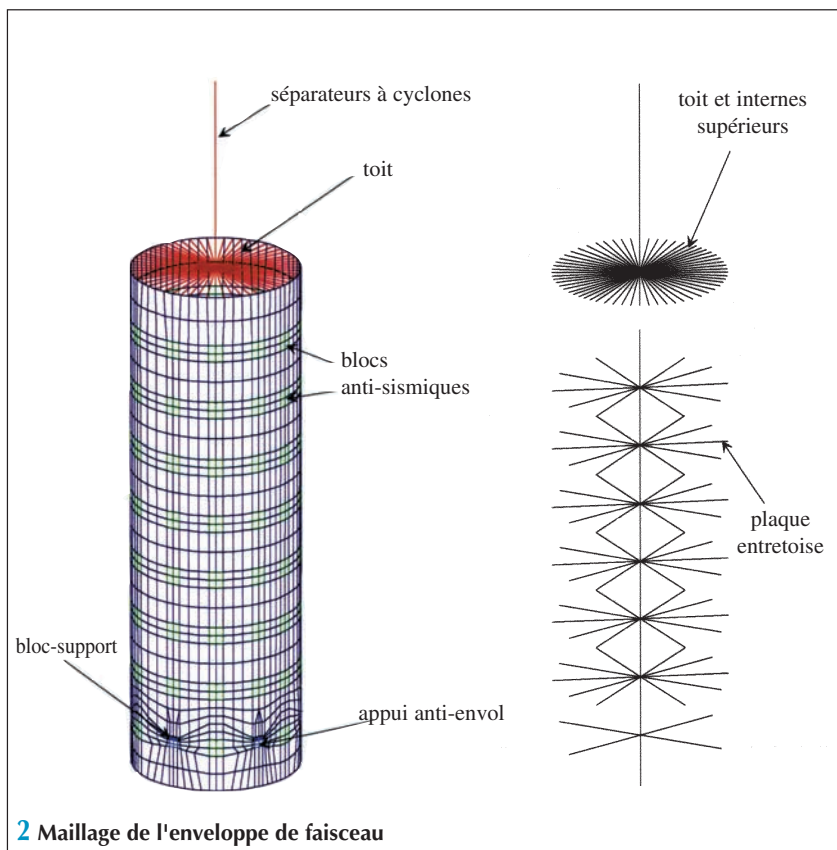
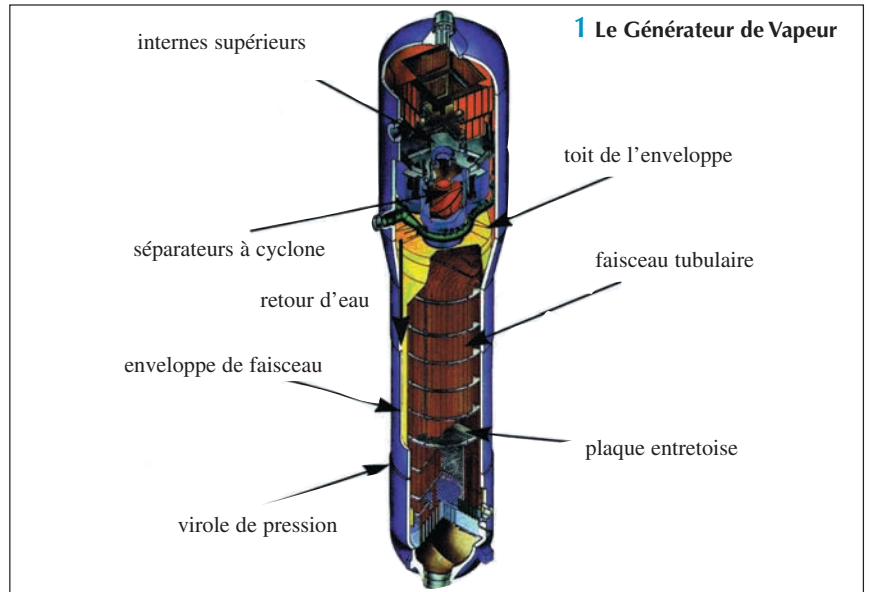


Analyse du comportement vibratoire sous écoulement de l'enveloppe de faisceau d'un générateur de vapeur

Des fissurations ont été observées en partie basse de l'enveloppe de faisceau, au niveau de son système de supportage, sur les Générateurs de Vapeur (GV) de la Centrale du Blayais. De plus des vibrations ont été mesurées sur site. Pour mieux comprendre ces phénomènes, le comportement vibratoire de la structure a été caractérisé avec le Code_Aster, en prenant en compte l'interaction existant entre l'écoulement annulaire contenu dans le retour d'eau et l'enveloppe de faisceau (1). Le couplage fluide-structure est traité à l'aide du modèle MOCCA, développé par le Département « Transferts Thermiques et Aérodynamique » et implanté dans le Code_Aster.

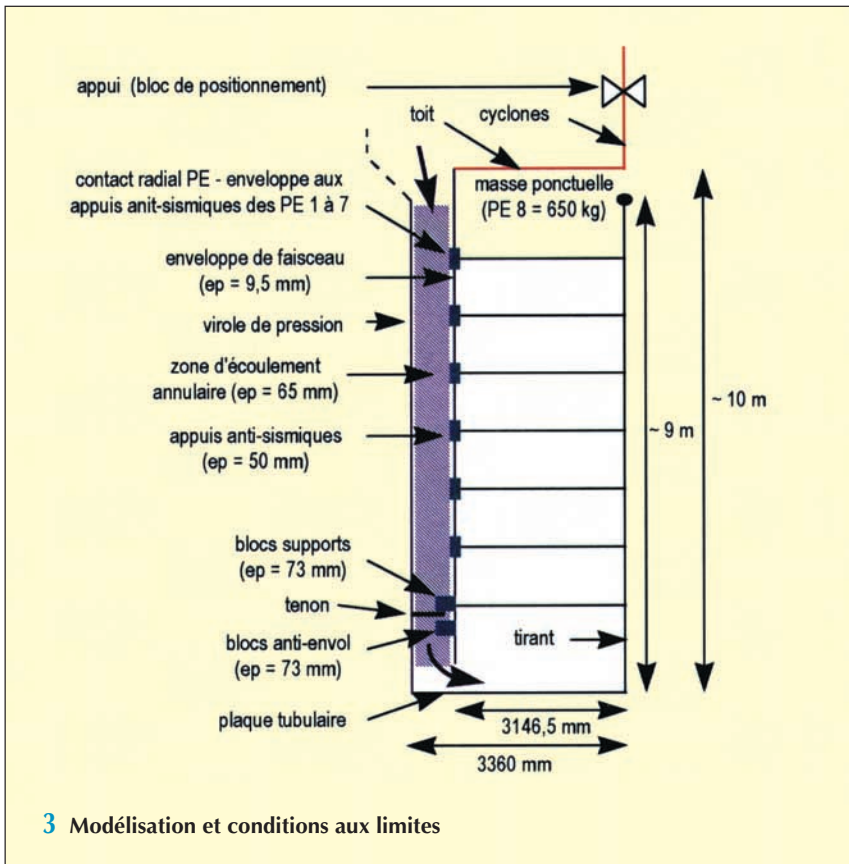


L'écoulement annulaire contenu dans le retour d'eau exerce deux types de forces sur l'enveloppe de faisceau : des forces dites turbulentes dues à la nature de l'écoulement et des forces dites fluidélastiques, qui dépendent du mouvement de la structure. Le modèle MOCCA permet d'évaluer les forces fluidélastiques dans le cas d'un écoulement annulaire compris entre deux coques coaxiales.

La structure modélisée comprend l'enveloppe de faisceau, les plaques entretoises reliées à un tirant central, les blocs anti-sismiques (sur lesquels les plaques entretoises sont appuyées), les blocs anti-envol et les blocs support (sur lesquels l'enveloppe de faisceau s'appuie par l'intermédiaire des tenons) et l'enveloppe de pression (2 et 3). L'étude réalisée se décompose ensuite en quatre étapes :

- l'analyse modale en air de la structure,
- la représentation des déformées de l'enveloppe de faisceau à l'aide d'un

Analyse du comportement vibratoire sous écoulement de l'enveloppe de faisceau d'un générateur de vapeur



- modèle analytique de coque,
- la prise en compte des effets de masse ajoutée et l'évaluation des modes propres en eau au repos,
- le suivi des caractéristiques modales (fréquences et amortissements) de la structure en fonction de la vitesse d'écoulement

L'analyse modale en air donne les résultats suivants : les valeurs des fréquences des trois premiers modes sont 28,6 - 29,13 - 30,04 Hz.

Il faut ensuite identifier un modèle analytique de mode de coque de révolution mince et élancée à partir des déformées de l'enveloppe de faisceau calculées avec Code_Aster. Le modèle comporte six paramètres à ajuster pour chaque mode. Dans certains cas, l'identification n'aboutit pas à une représentation acceptable des déformées. Les modes correspondants ne peuvent alors pas être conservés dans la suite de l'analyse en eau au repos et sous écoulement.

Sur la base des modes en air correctement identifiés, le modèle MOCCA calcule les forces de couplage fluidélastiques s'exerçant sur l'enveloppe de faisceau. Ces forces proviennent des fluctuations de l'écoulement consécutives au mouvement des parois. Décomposées en terme de masse, raideur et amortissement ajoutés, elles modifient les caractéristiques vibratoires de l'enveloppe de faisceau.

En eau au repos, les valeurs des fréquences des trois premiers modes sont 5,92 - 9,76 - 13,23 Hz (4). Sous écoulement, les déformées modales des modes en eau au repos sont conservées, et on ne suit que l'évolution des fréquences et amortissements. L'écoulement stationnaire est supposé uniforme dans le retour d'eau, les conditions limites en entrée et en sortie de l'espace annulaire sont représentées respectivement par un rétrécissement brusque et par un élargissement brusque. La fréquence ne

varie pas de manière significative avec la vitesse de l'écoulement. L'amortissement apporté par l'écoulement est positif, et tend donc à stabiliser la structure. De plus, des études de sensibilité sur les conditions aux limites d'entrée-sortie montrent que ce sont les pertes de charge en sortie qui pilotent le couplage.

Cette étude a permis d'exclure la possibilité d'une instabilité fluidélastique de l'enveloppe. ■

