

Comportement sismique des structures internes d'un REP 900 MW

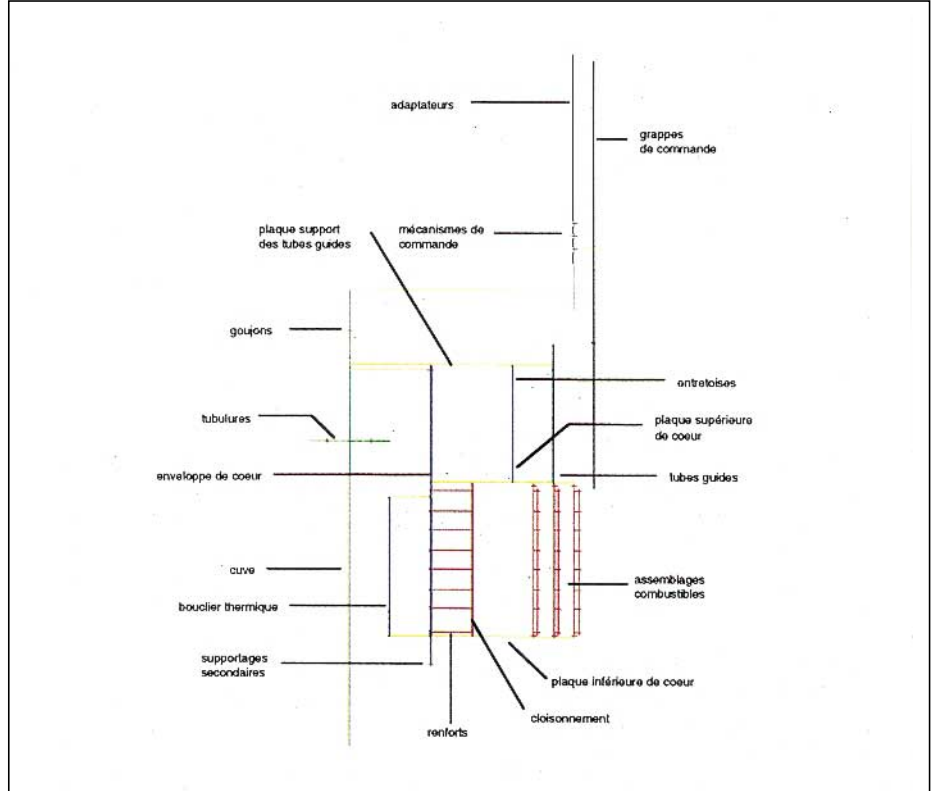
Le PPRD MASSIC vise à modéliser le comportement sismique des composants internes d'une chaudière de Réacteur à Eau Pressurisée (REP).

Dans ce cadre, la modélisation en modèle poutres équivalentes des structures internes pour le 900 MW CPO a été entreprise avec le Code_Aster.

Chaque structure interne ou groupe de structures identiques est modélisée par une poutre équivalente ayant une section égale à la somme des sections des composants représentés et une inertie de flexion égale à la somme des inerties. Cette modélisation par poutre équivalente permet de conserver la masse de la structure (ou du groupe de structures), ainsi que la première fréquence propre. Les dimensions verticales sont également conservées. Les hauteurs caractéristiques sont repérées sur la fibre neutre de chaque structure (milieu plaque fond de cuve et couvercle, milieu des plaques horizontales ...). On trouve en (1) une vue du modèle poutre en air avec la dénomination des structures principales. La bonne représentation en masse de ce modèle a été vérifiée et on a pu également déterminer les modes en air des structures internes.

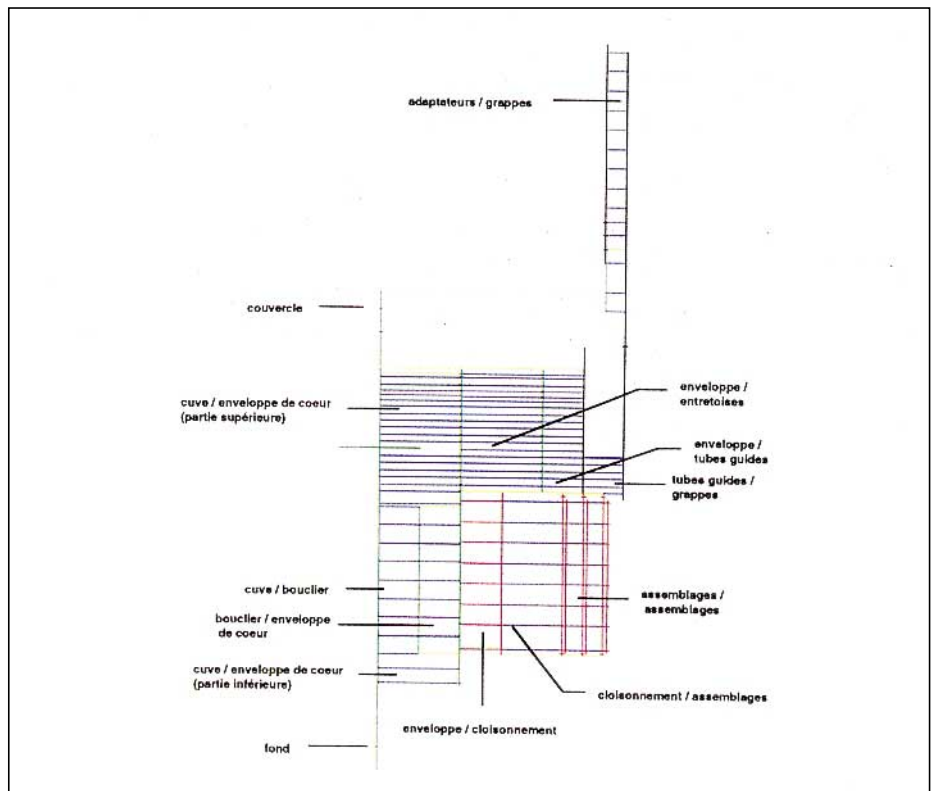
Un modèle prenant en compte l'effet du fluide primaire a été élaboré. Il intègre des termes de masse ajoutée ainsi que des termes de couplage inertiel entre les structures. Cette modélisation a été rendue possible par l'addition d'éléments discrets de masse fluide avec couplage. La masse ajoutée linéique a été calculée, soit de façon analytique dans le cas de géométries annulaires, soit par l'opérateur CALC_MASS_AJOU dans le cas de géométries complexes. Le maillage en eau peut être visualisé en (2). Après recalage du modèle au niveau des conditions de supportage et de la rigidité de l'anneau de calage, on parvient à déterminer des modes du système des internes en eau recoupant sur quatre modes les résultats du suivi vibratoire en ligne des internes.

Dans le cas d'une sollicitation sismique, les structures internes ont des



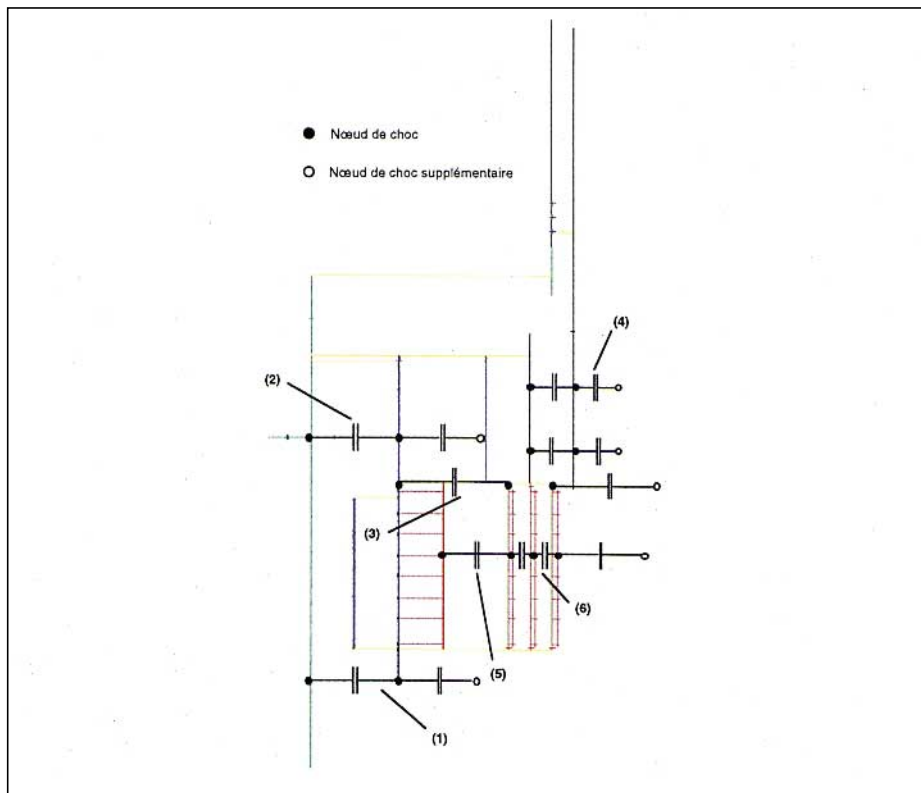
1 Modèle des internes 900 MW en air

2 Modèle des internes 900 MW en eau



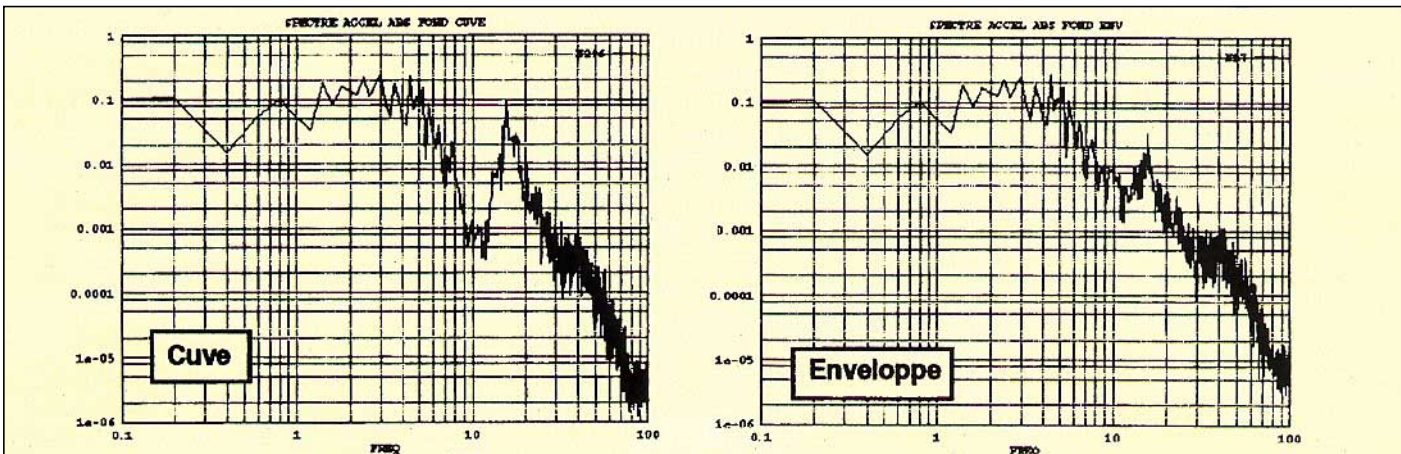
Comportement sismique des structures internes d'un REP 900 MW (suite)

déplacements importants qui occasionnent des chocs inter-structures. Un modèle réaliste doit donc prendre en compte des conditions non linéaires de choc entre structures. Le modèle final comporte 36 non-linéarités de choc entre structures mobiles (3). Grâce à ce modèle, on est en mesure de déterminer le niveau d'accélération constaté sur les structures internes et notamment sur les plaques inférieures et supérieures de cœur. On observe que le choc a pour effet de renforcer le contenu haute fréquence (supérieur à 10 Hz) de la réponse des internes avec apparition du mode de balancement de la cuve à 14,8 Hz (4). Ces calculs mettent en évidence des accélérations différentielles entre plaques supérieures et inférieures de cœur ; de plus, ils permettent de dégager des accélérogrammes de plaques (5) qui seront injectés dans un modèle plus fin du cœur.



3 Localisation des non-linéarités dans le modèle des internes 900MW

4 Spectres d'accélération absolue de la cuve et de l'enveloppe de cœur



5 Accélérogrammes des plaques de cœur

