

INTERACTION SOL-STRUCTURE ET DECOLLEMENT DE RADIER DES REP PAR L'UTILISATION DU CODE_ASTER

G. DEVESA - V. GUYONVARH (EDF-R&D/RNE/AMV)

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les différences, en termes d'accélération transitoires ou spectrales à différents niveaux de sous-structures, générées par la prise en compte du comportement non linéaire induit par le décollement d'un radier de bâtiment réacteur sous sollicitation sismique par rapport aux résultats obtenus en considérant son comportement linéaire.

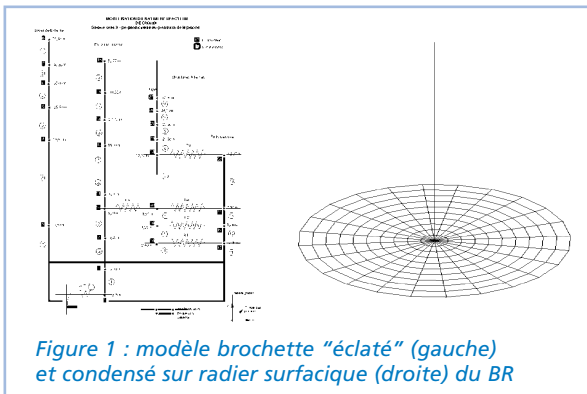


Figure 1 : modèle brochette "éclaté" (gauche) et condensé sur radier surfacique (droite) du BR

Le cas traité ici est celui du décollement du bâtiment réacteur de Civaux posé sur un sol dur (150000 bars) soumis à une accélération horizontale de type LBNS et d'amplitude 0.25 g. Son modèle par éléments finis est constitué pour la partie bâtiment réacteur proprement dit d'un modèle brochette qu'on a complété par un radier surfacique modélisé par des éléments de coque. L'ensemble comprend 26 éléments de poutre, 30 éléments discrets et 240 éléments de coque DKT à 3 ou 4 noeuds (figure 1).

Il est nécessaire en premier lieu de modéliser l'interaction sol-structure (ISS) du bâtiment réacteur traitée usuellement grâce au chaînage du Code_Aster et du logiciel MISS3D. Celui-ci permet de traiter les problèmes de propagations d'onde dans des domaines élastiques ou fluides et repose sur une méthode de sous-structuration avec des interfaces qui seules nécessitent d'être maillées par éléments finis de frontière.

Pour un calcul complet du comportement linéaire du bâtiment, on utilise la méthode fréquentielle de couplage mise en œuvre dans l'interface Code_Aster-MISS3D.

Pour prendre en compte la non linéarité du phénomène de décollement et n'utiliser que le Code_Aster, on préfère modéliser l'interaction sol-structure par un tapis de ressorts de sol répartis sous la fondation. Pour cela, on obtient les raideurs des ressorts de sol en extrayant la diagonale de l'impédance du sol, fonction de la fréquence de balancement, calculée par le logiciel MISS3D, en pré-traitement exclusivement, pour tous les degrés de liberté de translation de la fondation.

Le phénomène de décollement se traite comme le phénomène d'impact avec une loi de comportement non linéaire de type "choc". Cette loi est introduite par un matériau spécial affecté à des éléments finis discrets et permet alors de calculer avec l'opérateur de calcul non linéaire transitoire direct du Code_Aster DYNA_NON_LINE le décollement du bâtiment réacteur.

On affecte la loi de comportement de type "choc" au tapis de ressorts de sol répartis sous la fondation rigide qui ainsi ne travaille qu'en compression (figure 2).

Il est nécessaire de calculer dans un premier temps la position statique initiale sous l'effet du poids propre avec l'opérateur du Code_Aster STAT_NON_LINE pour déterminer l'enfoncement du radier. Le calcul dynamique du décollement démarre alors à partir de cette position.

On modélise l'amortissement comme équivalent à l'amortissement modal déterminé par la règle du RCC-G avec 7 % pour l'amortissement structurel du bâtiment.

Les différences qu'on attend sur l'amplitude des accélérations maximales transitoires ou spectrales par la prise en compte du phénomène de décollement peuvent être positives à basse fréquence (cas du sommet des enceintes) mais éventuellement négatives à moyenne fréquence (cas du sommet des structures internes).

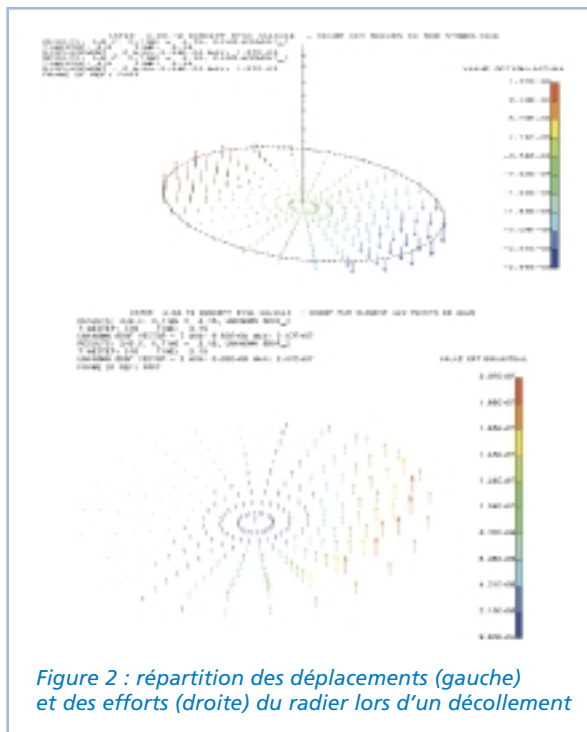


Figure 2 : répartition des déplacements (gauche) et des efforts (droite) du radier lors d'un décollement