

APPLICATIONS

STRUCTURES DE GENIE CIVIL DE L'ÎLOT NUCLEAIRE EUROPEEN EPR : VIBRATIONS INDUITES

Dans le cadre de l'avant projet sommaire du réacteur européen à eau pressurisée EPR, la division Mécanique des Structures du SEPTEN a entrepris une étude relative au comportement dynamique des structures de génie civil de l'îlot nucléaire.

La configuration des structures de génie civil de l'îlot nucléaire EPR diffère des configurations des paliers français. On notera en particulier la présence d'un radier unique, d'une carapace de protection solidaire de l'enceinte externe. Cette configuration ne permet plus l'utilisation de modèles poutre ; une modélisation tridimensionnelle à l'aide d'éléments de plaques a donc été retenue. Le modèle se compose des différents sous-ensembles suivants : le radier, les deux enceintes de confinement, les structures internes, les quatre divisions périphériques et la carapace de protection contre les agressions externes.

Les objectifs de l'étude sont doubles : ils concernent, d'une part, l'évaluation des chargements sismiques sur les structures de génie civil et les matériels et, d'autre part, le calcul des accélérations induites par une chute d'avion.

Le niveau de l'excitation sismique a été établi à 0,25 g (accélération horizontale maximale en champ libre). La notion de palier étant conservée, il convient de plus de mener l'étude pour un ensemble de sites susceptibles de recevoir ces structures (sols mous et sites rocheux), les conditions géotechniques jouant un rôle fondamental dans la réponse sismique des structures.

Le cas de charge correspondant à la chute d'avion est déterminé sur la base notamment de la

vitesse d'impact (calée à 180 m/s) et de la masse du projectile (calée à 14 tonnes).

L'étude permet de déterminer :

- les efforts induits dans les structures de génie civil,

- les spectres de dimensionnement pour les équipements et les matériels (vérification du dimensionnement du matériel, dispositions constructives particulières, dimensionnement des ancrages, calculs des efforts induits sur les planchers,...),

- les déplacements différentiels entre structures adjacentes (tube de transfert) et les chargements sismiques des lignes de tuyauteries multi-supportées,

- les niveaux d'accélération des vibrations induites par une chute d'avion dans les différentes divisions de l'îlot (matériels électriques sensibles aux chocs, vérification du découplage vibratoire des bâtiments périphériques,...).

Une analyse modale des structures EPR en condition de base encastrée et en interaction avec le sol a permis de vérifier le comportement global des structures et d'identifier les modes fondamentaux des différents sous-ensembles. L'étude permet de vérifier au stade de l'avant-projet sommaire les niveaux d'accélération induites dues au cas de charge séisme et aux agressions externes du type chute d'avion.

Alain GOBERT (SEPTEN/MS-DS)

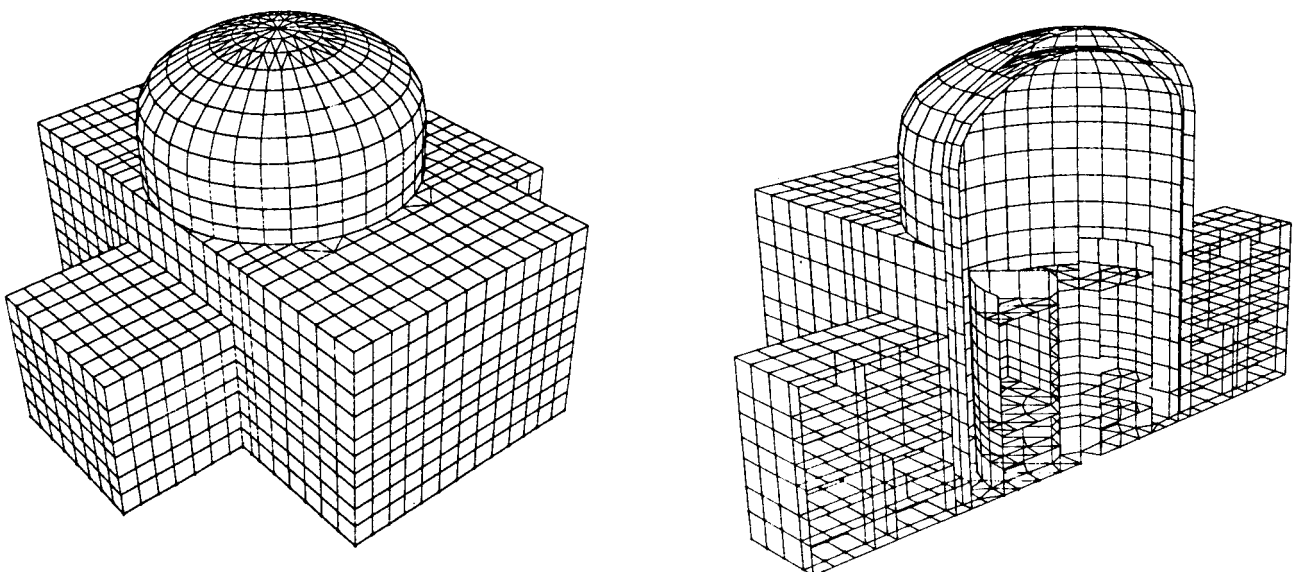
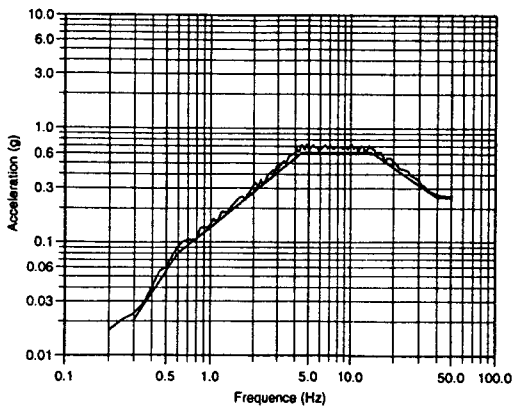
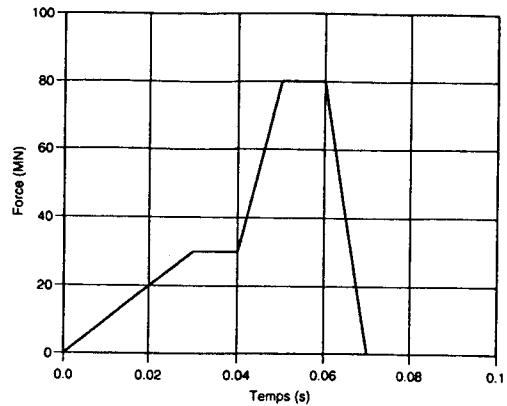


Figure 1 : Modélisation tridimensionnelle de l'îlot nucléaire

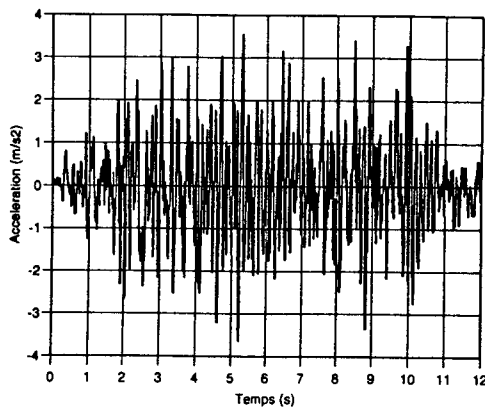
STRUCTURES DE GENIE CIVIL DE L'ÎLOT NUCLEAIRE EUROPEEN EPR : VIBRATIONS INDUITES



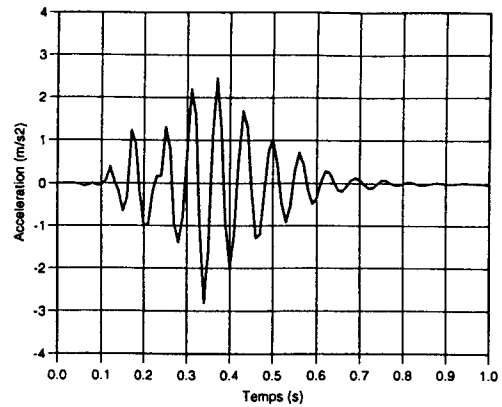
2a : Spectre de réponse au sol à 5% d'amortissement (séisme)



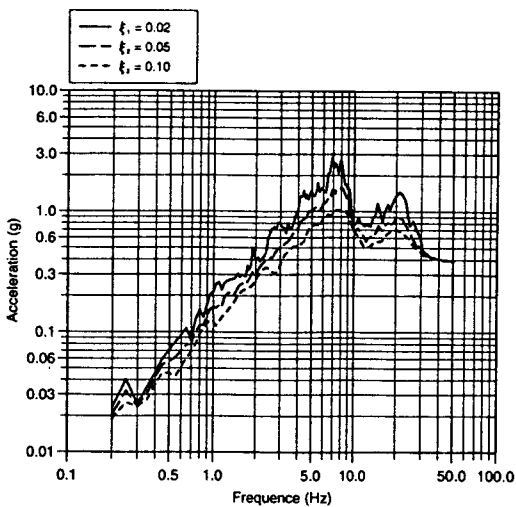
2d : Force d'impact élastique du type chute d'avion



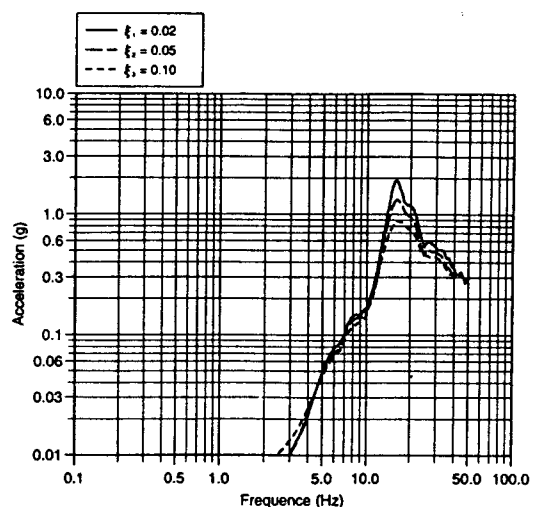
2b : Réponse transitoire (séisme) - Plancher de service Structures internes à 5.15 m



2e : Réponse transitoire (chute d'avion) - Bâtiment électrique Niveau 15.10 m



2c : Spectres d'oscillateur (séisme) - Plancher de service Structures internes à 5.15 m



2f : Spectres d'oscillateur (chute d'avion) - Bâtiment électrique Niveau 15.10 m

Figure 2 : Réponses des structures aux deux cas de charges et spectres d'oscillateur correspondants