

ÉTUDE DU COMPORTEMENT SISMIQUE DES CHARPENTES MÉTALLIQUES FIXÉES À DES BÂTIMENTS DE L'ÎLOT NUCLÉAIRE SOUS SÉISME DE NIVEAU SMS APPLICABLE EN VD3

A. Batou (EDF / DIN / CIPN)



Figure 1 : Pince vapeur.

PRÉSENTATION ET CONTEXTE

La pince vapeur constitue l'ouvrage de couverture chargée de protéger contre les intempéries et le froid les tuyauteries eau et vapeur du circuit secondaire entre leur sortie du bâtiment réacteur et la salle des machines (Figure 1).

La structure est en charpente métallique et est composée de semi-portiques appuyés d'un côté sur la toiture des bâtiments électriques et auxiliaires, et de l'autre sur l'enceinte externe du bâtiment réacteur (BR).

Suite à la réévaluation des spectres de planchers du BAS-BL applicable à compter des troisièmes visites décennales (VD3) 1300, la partie de la pince vapeur en appui sur ce dernier a fait l'objet d'une vérification de tenue au séisme.

CALCULS MIS EN ŒUVRE ET RÉSULTATS

Dans un premier temps, un diagnostic "classique" est mené. Seule la pince vapeur est modélisée (Figure 2) et le signal sismique utilisé est de type "palier" et est représenté par l'enveloppe des spectres de plancher des bâtiments supports. L'analyse est du type modale-spectrale mono-appui (chargement sismique identique quel que soit l'appui). Les déplacements sismiques différentiels entre les bâtiments supports sont également pris en compte. Ce premier diagnostic a pour objectif de mieux appréhender le comportement sismique de la pince en vue du second diagnostic plus complexe.

Dans un deuxième temps, un diagnostic intégrant la pince et les ouvrages adjacents est enclenché. Les bâtiments supports (BR et BAS BL) sont inclus à la modélisation (Figure 3). Le signal sismique est cette fois représenté par les spectres de sol, et il est différencié pour chaque site. L'analyse est du type modale-spectrale. L'interaction sol structure est prise en compte spécifiquement pour chaque bâtiment et pour chaque site à partir de la stratigraphie du sol.

À l'issue du premier diagnostic, l'analyse spectrale met en évidence des déplacements horizontaux élevés en pied de façade (jusqu'à 26 cm). Les accélérations sont également très élevées (jusqu'à 6g dans le plan des façades). Il s'en suit que la structure est très fortement sollicitée, et que la résistance de nombreux éléments et assemblages n'est pas démontrée en première approche. Cette étude permet néanmoins de se faire une idée de la réponse sismique de la pince et d'avoir un regard critique sur la représentativité de la base modale issue du second diagnostic.

Le second diagnostic permet une diminution significative des mouvements sismiques subis par la pince (d'un facteur 1.4 à 2.5 pour les accélérations et 2.4 à 4.3 pour les déplacements). Cela a pour conséquence de diminuer fortement les efforts sismiques dans les différents éléments.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT SISMIQUE DES CHARPENTES MÉTALLIQUES FIXÉES À DES BÂTIMENTS DE L'ÎLÔT NUCLÉAIRE SOUS SÉISME DE NIVEAU SMS APPLICABLE EN VD3

A. Batou (EDF / DIN / CIPN)

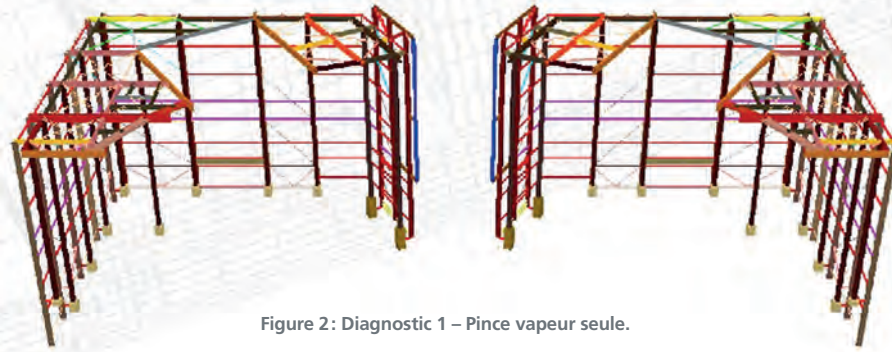


Figure 2: Diagnostic 1 – Pince vapeur seule.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Ces études ont permis de démontrer l'intérêt d'avoir recours à des modélisations incluant les bâtiments supports pour ce type d'ouvrage. Les marges que permettent de dégager ce type de diagnostic s'expliquent principalement par les conservatismes liés aux chargements sismiques de conception (spectres de plancher et déplacements sismiques des bâtiments déterminés de manière conservative pour l'ensemble des sites du palier).

Néanmoins, certains aspects de la modélisation doivent faire l'objet d'une attention particulière. Entre autres, la représentativité de la base modale doit être finement analysée. En effet, la masse de la pince vapeur ne représente qu'une faible part de la masse totale du modèle global, or il est essentiel de s'assurer que 90% de la masse de la pince soit représentée dans la base modale. Pour pallier cette difficulté, tous les modes jusqu'à 35 Hz sans filtre sur la masse participante (plus de 1200 modes) ont été calculés, ce qui permet de capter plus de 99.9% de la masse du modèle global.

La somme des participations modales pour la pince a également été vérifiée et apparaît suffisante. Pour autant, le premier diagnostic permet également de se faire une idée des modes propres intéressant la pince vapeur et donc de fiabiliser la base modale issue du second diagnostic.

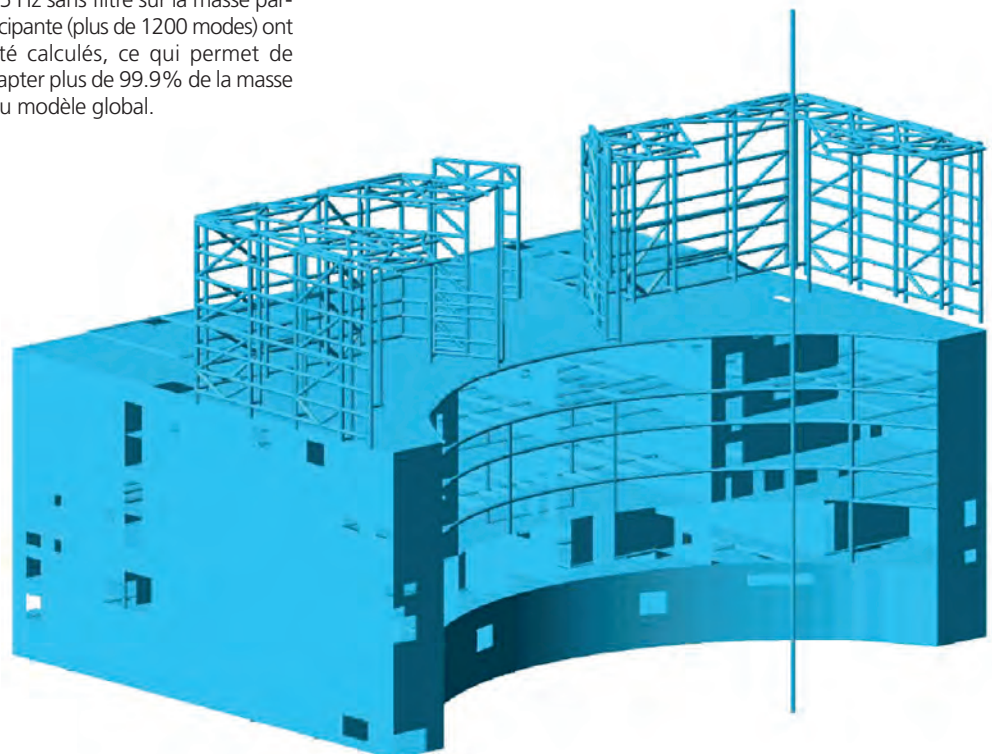


Figure 3: Diagnostic 2 – Pince vapeur + bâtiments supports.