

## **Projet de retrofiting sismique d'une structure en BA**

### **Description de la structure**

Vous utilisez la structure donnée au cours de la première séance de TP. Plusieurs personnes, voire vous tous, vous en avez la même structure. Les différences vont être au niveau de la situation géographique du bâtiment et les sols sur lesquels le bâtiment est construit.

### **Objectifs et résultats attendus**

-Pour chaque projet (structure) l'étude a pour objectif de vérifier que chaque élément structural et la structure dans son totalité satisfait les exigences de la réglementation actuelle (EC8 et EC2).

On se met dans les conditions de connaissance de niveau 3 (KL3) en termes de EC8 . Cela suppose qu'on connaît en détails la géométrie de la structure (celle que vous avez eu ), la technologie de construction (supposée conforme au EC2) et les matériaux utilisés (ceux du projet BA) .

En ce qui concerne les sols chacun de vous trouvera sur le site du cours une coupe géotechnique qui décrira les sols de votre bâtiment. Pour les besoins de cet exercice chaque bâtiment est considéré indépendant des autres et situé dans une région quelconque (qu'on va vous l'indiquer) et donc sur un terrain avec des propriétés géotechniques différentes.

La tâche pour chaque de vous consiste à :

- 1- Construire le bâtiment, appliquer les charges d'exploitation et faire une première dimensionnement des éléments de structures pour qu'il soit conforme aux exigences des EC2. Les éléments à dimensionner en statique vous seront indiqués et comporteront une fondation, un poteau et une poutre**
- 2- Calculer les charges sismiques en prenant compte de la région où se trouve le bâtiment et les sols (EC8).**
- 3- Vérifier pour les mêmes éléments que en statique le ferrailage exigé en seisme. Conclure sur la conformité du bâtiment en vérifiant les exigences globales sur le bâtiment et en se limitant pour les éléments de structure uniquement à vos éléments**
- 4- Proposer une solution technique de renforcement et quantifier l'impact de cette solution sur la réponse du bâtiment vis-à-vis du séisme réglementaire**

Vous devez choisir et justifier l'approche de vérification et en fonction de l'approche choisie mets en œuvre les outils nécessaires (données, codes de calcul, etc) en les sollicitant auprès des encadrants.

La vérification comprend le calcul des efforts sismiques et la combinaison de ces efforts avec d'autres type de charges (permanentes, d'exploitation, vent neige etc) et la vérification ELU et ELS des éléments structuraux vis-à-vis des combinaisons des charges. Vérification de la structure signifie dans ce contexte

la vérification des dimensions et ferrailage des éléments BA qu'on vous aurait désigné

Le résultat de cette vérification est la qualification conforme ou non-conforme du bâtiment justifié par les résultats de l'étude.

Pour tous les cas, même lorsque le bâtiment est qualifié conforme, la deuxième tâche comprend une solution technique de « renforcement » du bâtiment en **QUANTIFIANT** l'impact de cette solution (comparaison du bâtiment à l'état initial avec le bâtiment après renforcement)

**Le dérivable comprend** d'une part **le manuscrit avec l'ensemble des résultats**, suffisamment détaillés et justifiés, ainsi que l'ensemble des fichiers de quelque nature que ce soit utilisés pour le projet (notes de calculs, modèles numériques Robotat, fichiers Excel, scripts etc).

### **Approche conseillée**

1 – Calculer dans un premier temps les éléments de structures en statique selon EC2

2 – En fonction de la zone sismique et les caractéristiques des sols données pour chaque projet définir le type de sol et construire le spectrogramme de calcul. Vérifier si les charges sismiques peuvent être calculées par la méthode de la force latérale

3 – Réaliser une analyse modale (soit simplifiée si cela est autorisée pour votre structure, soit exacte en utilisant un code de calcul – Robotat)

4 – Définir les charges sismiques en termes des forces et moments sismiques sur chaque élément structurel en mettant en place soit un calcul simplifié (si cela est autorisé) soit un calcul par un code de calcul (Robobat). Comment on fait une telle analyse vous auriez appris au cours des CM et TP du module Parasismique.

A ce stade, soit par une méthode simplifiée, soit par un calcul avec Robobat Structural Analysis, vous auriez obtenus les charges sismiques (efforts sur les éléments structuraux).

Vous pouvez faire le reste soit à la main soit par Robobat. Pour cela vous constituer les combinaisons en ajoutant aux charges permanentes, et d'exploitation les charges sismiques avec les coefficients de combinaison choisis selon les règles de l'art.

5 – Pour les charges combinées calculer le ferrailage et vérifier les dimensions de chacun de structures (fondation, poteau, voile, poutre) ainsi obtenues avec celles de la structure BA (ferrailage obtenue par vos propres calculs pour la structure BA sans seism)

Si l'utilisation de Robobat/Revit tout au long du projet facilite largement tout le travail, il est possible que cette utilisation soit limitée à certains aspects et phases de calcul et combinée avec des calculs à la main. Pour plusieurs cas il est même possible de faire tous les calculs à la main (ou une feuille de calcul).