

## Projet de génie parasismique

### Introduction

Ce projet porte sur un bâtiment à usage de bureaux édifié dans les Pyrénées atlantiques, dans le département de Pau (64). Le bâtiment est de trois étages en charpente métallique, la structure portante du bâtiment est réalisée par des portiques, les poteaux de section de HEA300 et les traverses IPE300. Nous supposons que les liaisons entre les différents éléments sont rigides (nous ne considérons pas les semi-rigidités des liaisons poteau-poutre ou poteau/poteau). La structure supporte dans chaque étage le poids propre d'une dalle en béton armé d'épaisseur de 12cm et un chargement permanent de 1,5 kN/m<sup>2</sup>. Le chargement d'exploitation est de 2,5 kN/m<sup>2</sup>. Le poids volumique du béton est de 25kN/m<sup>3</sup>. La toiture du bâtiment est assurée par un panneau sandwich de 100mm de couverture. Cette couverture à un seul versant d'une pente de 10%. Le chargement permanent de la couverture comprend le panneau sandwich de couverture de 0,2 kN/m<sup>2</sup>, le poids propre dû à l'isolation plafond 0,1 kN/m<sup>2</sup> et le poids propre de l'ensemble des poutrelles est de 1,2 kN/m<sup>2</sup>. L'acier est de nuance S355, de module d'élasticité de 210 GPa et de limite d'élasticité de 355 MPa. Pour cela, vous pouvez considérer cet acier de niveau de ductilité de I (le coefficient de comportement est pris égal à 2).

Le bâtiment est construit sur un sol composé de couches profondes de sables, de graviers et d'argile moyennement dense. On néglige les déformations du sol et de la fondation, nous supposons que les poteaux sont donc encastés aux pieds.

### Objectifs du projet :

Ce projet a pour but l'évaluation des efforts sismiques dans le bâtiment et la vérification des éléments structuraux vis-à-vis des actions sismiques et des combinaisons d'actions les plus défavorables. Le portique est étudié sous l'effet d'un séisme agissant dans son plan, dans la direction horizontale et dans la direction verticale. L'analyse sismique sera effectuée par les deux méthodes vues en cours, la méthode de la force latérale et la méthode spectrale. Pour des raisons d'efficacité, le modèle Éléments Finis du bâtiment sous le logiciel Robot Autodesk est fourni.

### Partie 1 : Méthode de la force latérale

- 1) Peut-on utiliser la méthode de la force latérale pour l'estimation des efforts dans la structure et vérifier sa tenue aux séismes ? Justifier ?
- 2) Sur quelle hypothèse principale s'appuie elle la méthode de la force latérale.
- 3) Calculer la période propre du bâtiment en utilisant la relation donnée par l'EC8.

- 4) Quelles sont les combinaisons à l'ELU à prendre en compte ?
- 5) En utilisant le modèle EF de Robot Autodesk, proposer un modèle numérique simplifié et adéquat permettant de tenir compte des caractéristiques du bâtiment, pour le calcul des périodes propres et des déformées propres.
- 6) Donner les coefficients de participation modaux des 10 premiers modes, que remarquez-vous ?
- 7) Comparer la période propre obtenue dans la question 1 et celle obtenue dans la question 3. Justifier votre réponse ?
- 8) Calculer le spectre de réponse élastique et le spectre de calcul correspondant au type de sol en considérant un coefficient de comportement égal à 2.
- 9) En utilisant la méthode de la force latérale, calculer les efforts internes dans la structure et vérifier d'une manière simple la tenue des différents éléments de la structure sous la combinaison la plus défavorable.
- 10) Quels sont les déplacements latéraux de la structure en tenant en compte de la combinaison d'action la plus défavorable.
- 11) Conclure sur les résultats obtenus.

## **Partie 2 : Analyse spectrale**

L'objectif de cette partie est d'utiliser la méthode spectrale pour l'analyse sismique et de comparer les résultats obtenus avec la méthode de la force latérale. En effet, l'avantage de la méthode spectrale est qu'elle permet de tenir compte des autres modes de vibration. L'analyse spectrale sera réalisée en utilisant l'option Analyse sismique de Robot autodesk.

- 1) Quelle est la contribution des différents modes de vibrations sur les efforts internes du portique (M, N et V)
- 2) Vérifier la tenue du portique à l'aide de la méthode spectrale vis-à-vis de la combinaison la plus défavorable.
- 3) Quels sont les déplacements latéraux de la structure en tenant en compte de la combinaison d'action la plus défavorable.
- 4) Comparer les résultats obtenus avec ceux obtenus par la méthode de la force latérale.
- 5) Ajouter deux diagonales (en croix de Saint-André) à tous les portiques périphériques de la structure initiale. Que constatez-vous ?

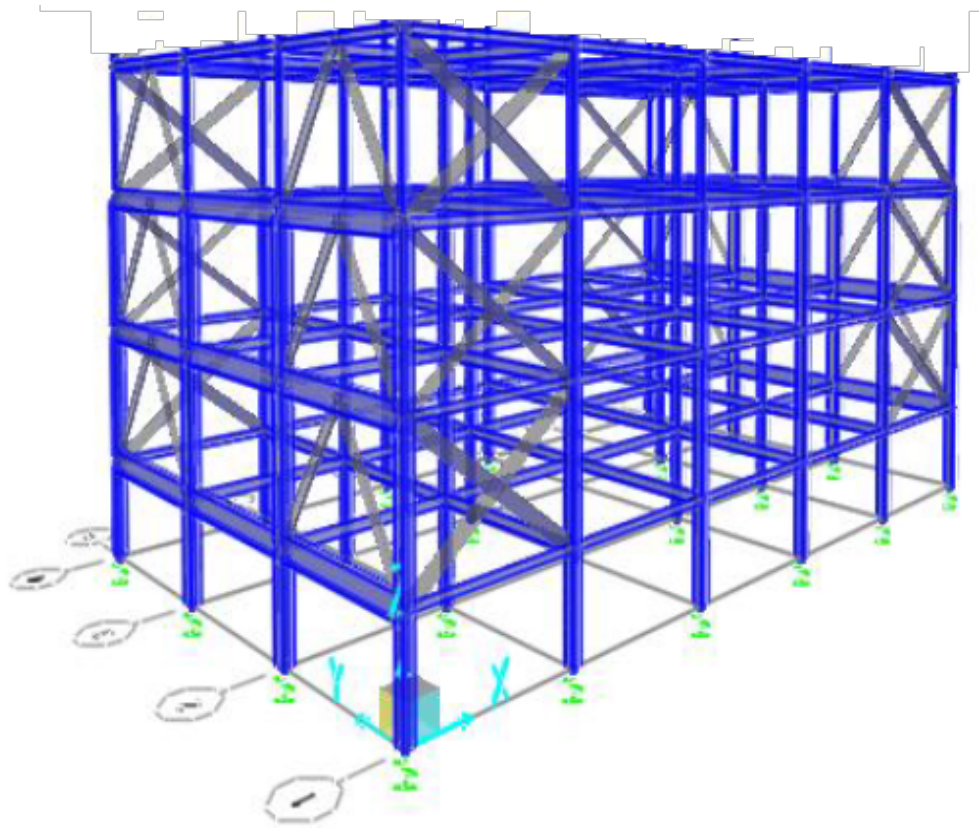


Figure 1 : vue en perspective du bâtiment

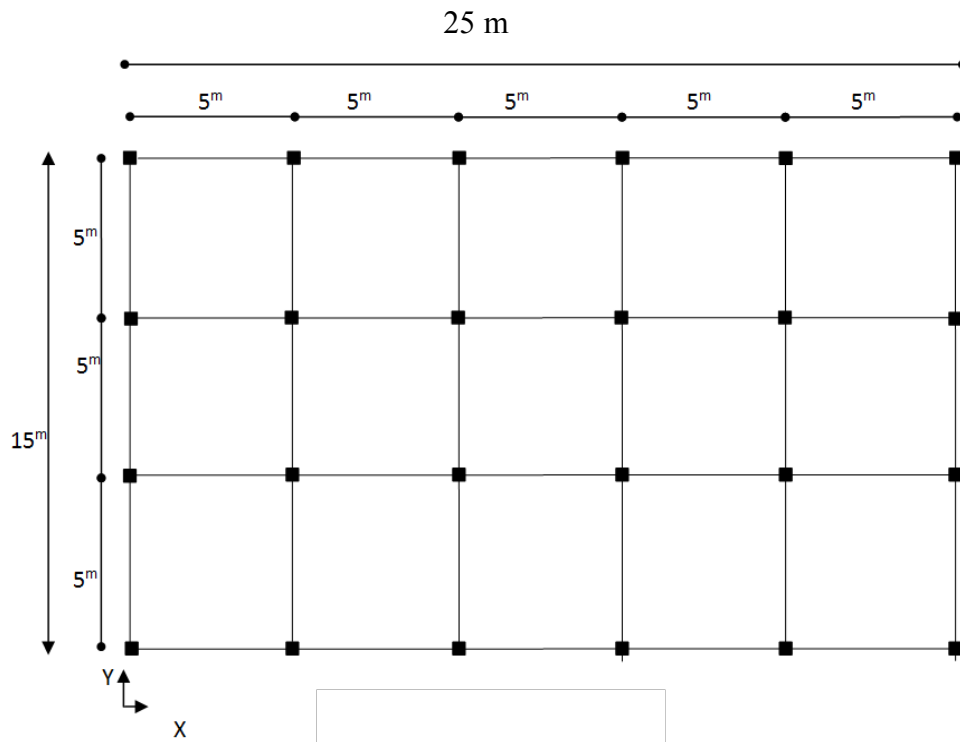


Figure 2 : vue en plan du bâtiment

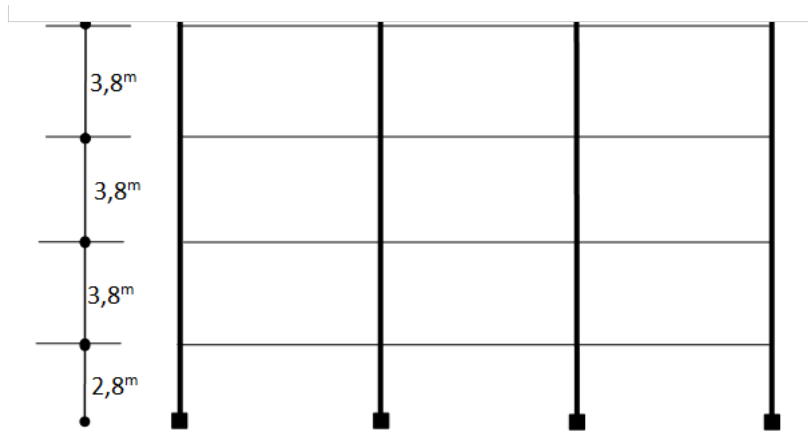


Figure 3 : plan en élévation sur l'axe Y

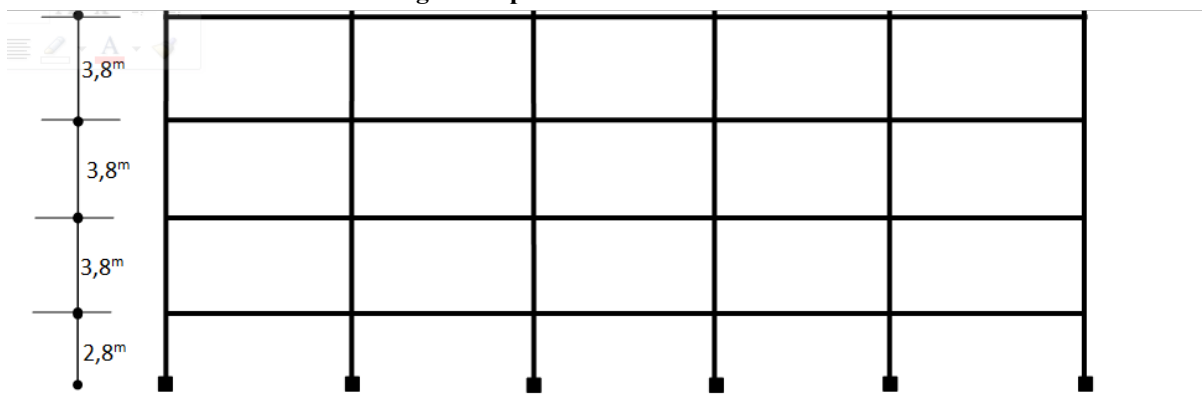


Figure 4 : plan en élévation sur l'axe X