

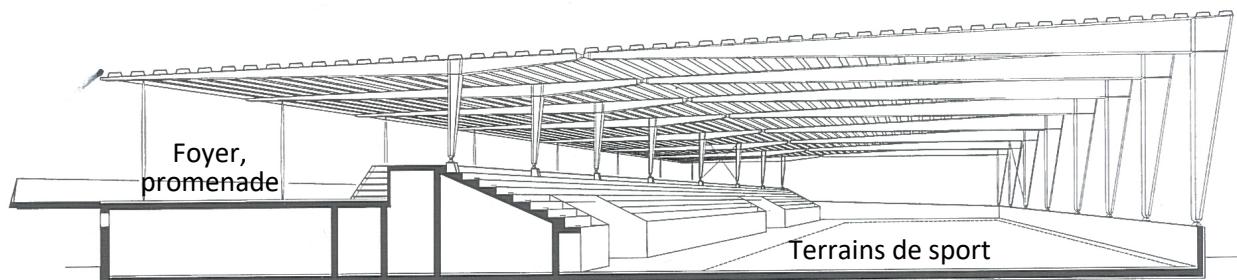
Exercice 3 – Sporthalle Buchholz

Donnée

La Sporthalle Buchholz est une halle avec trois terrains de sport dont la construction s'est terminée en 1998. La surface au sol du bâtiment est de 2'260m². Le poids total de la structure porteuse en acier est de 145 tonnes.



La structure est composée de cadres à sections variables. La portée principale de la structure au-dessus des terrains est de 27m tandis que la portée secondaire, se situant sur le foyer et la promenade, mesure 14m. La plus grande colonne, à droite sur la coupe, mesure 7.50m de hauteur. La colonne centrale mesure, quant à elle, 3.60m tandis que la colonne de gauche a une hauteur de 4.80m. Une rotule est située au 1/6 (ou 5/6) de la portée principale. Quelques photos de cette halle figurent dans le TGC11 (§11 p.433) et elle est décrite dans la documentation Szs 16/1999.





Questions

- 1) Définir le système statique de cette structure à partir des photos et des grandeurs données dans l'énoncé. Nous négligerons ici les sections à inertie variable (inertie égale pour tous les éléments du système) ainsi que la pente du toit.
- 2) Démontrer que ce système est hyperstatique. Quel est son degré d'hyperstatичité ?
- 3) La structure est soumise à une charge de neige répartie de $2 \text{ kN/m}'$ appliquée sur la toiture. La réaction d'appui verticale de la colonne centrale est donnée et est égale à $45,20 \text{ kN}$.
 - a. Cette donnée supplémentaire est-elle suffisante pour calculer les efforts et pourquoi ?
 - b. Calculer les efforts dans la structure, en connaissant la réaction d'appui verticale de la colonne centrale et sachant que la réaction d'appui horizontale de la colonne de gauche est égale à 0 (en effet cette colonne est dite « pendulaire » ; en effet, si elle-même n'est pas soumise à une force perpendiculaire à son axe, celle-ci ne reprend alors que des efforts normaux).
- 4) La charge de neige de l'exercice précédent ($2 \text{ kN/m}'$) est cette fois appliquée sur la moitié droite de la toiture. La partie à gauche de la toiture est soumise à la moitié de la charge de neige, soit $1 \text{ kN/m}'$. Ce cas est caractéristique des cas de charges donnés dans les normes suisses SIA pour le dimensionnement des structures. Pour simplifier les calculs, on donne cette fois les réactions d'appuis verticales dans les trois colonnes (de gauche à droite) : $4,37 \text{ kN}$; $30,41 \text{ kN}$; $26,72 \text{ kN}$.
 - a. Calculer les efforts dans la structure.
 - b. Que peut-on conclure à partir de ces résultats et de ceux obtenus à la question précédente ?
 - c. Suite à des problèmes d'étanchéité, des techniciens devront déblayer la neige sur la moitié gauche de la structure pour pouvoir travailler. Suite aux résultats obtenus précédemment, quelles conclusions peut-on déjà faire ?
- 5) Selon vous quelles sont les conséquences de la simplification du système par le choix des inerties constantes ? Cette simplification vous semble-t-elle correcte ?