

## EXERCICE 11N: STABILISATION HALLE ET BATIMENT

### But

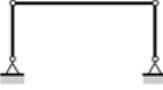
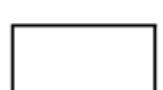
Comprendre comment circulent les charges, la stabilisation par CV et planchers pour constituer une structure réaliste et stable. Savoir estimer les longueurs de flambage de ses montants.

### Références

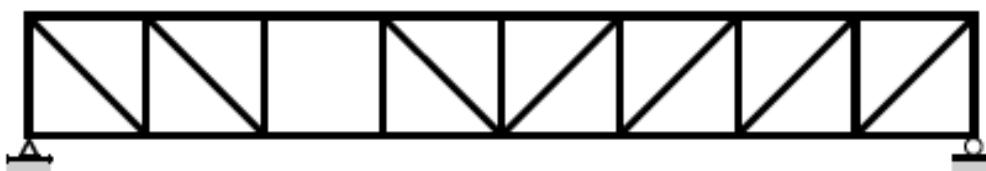
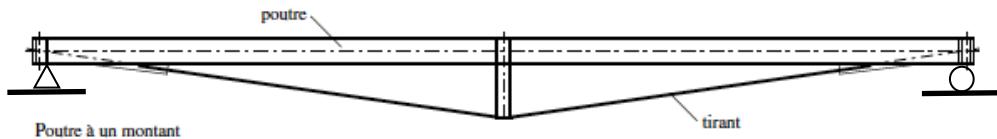
TGC 11 chapitres 3, 4, 11 et 14.

### THEORIE

1. Dire si les systèmes statiques suivants sont stables (préciser s'ils sont isostatiques ou hyperstatiques) ou instables.

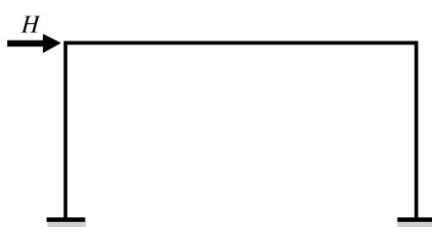
Système statique	Stabilité statique
	
	
	
	
	
	
	

2. Donnez qualitativement les efforts intérieurs (traction, compression, flexion, etc., y.c. combinaisons) auxquels sont soumis les éléments des systèmes porteurs suivants (sous une charge uniformément répartie) :

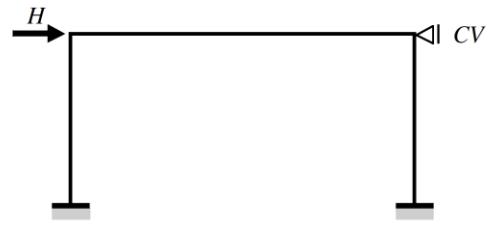


Combinaison treillis-poutre *Vierendeel*

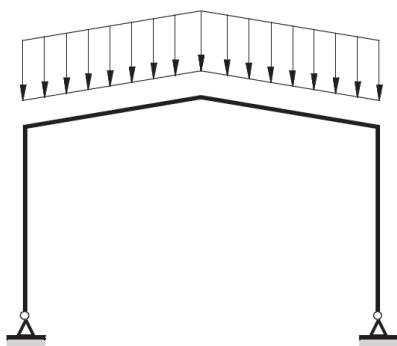
3. Pour les 2 cadres et différents cas de charge suivants, dessinez qualitativement les diagrammes des efforts normaux et des moments dans les poutres et poteaux.



a)



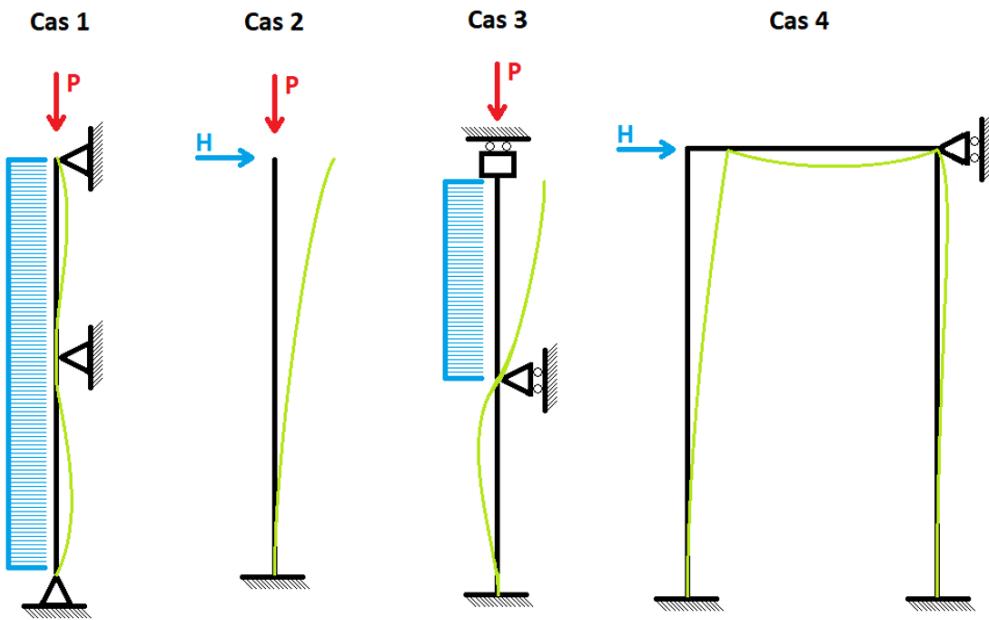
b)



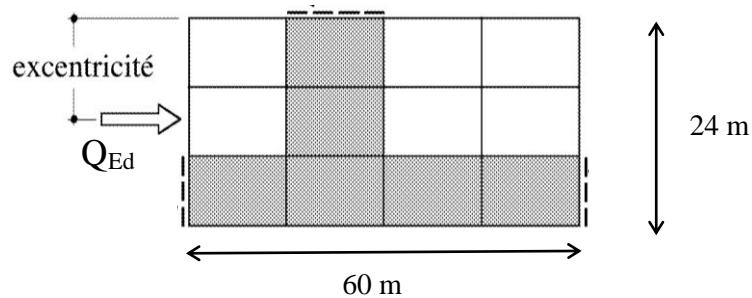
c)

4. Dessinez trois types de contreventements autres que le classique X (croix de St-André).

5. Les déformées dessinées ci-dessous sont-elles des déformées de flexion ou de stabilité (flambement), ou les deux à la fois ?



6. Donner la direction et valeur de chaque force en pied du système de contreventement suivant pour une résultante des pressions de vent égale à  $Q_{Ed} = 150 \text{ kN}$  :

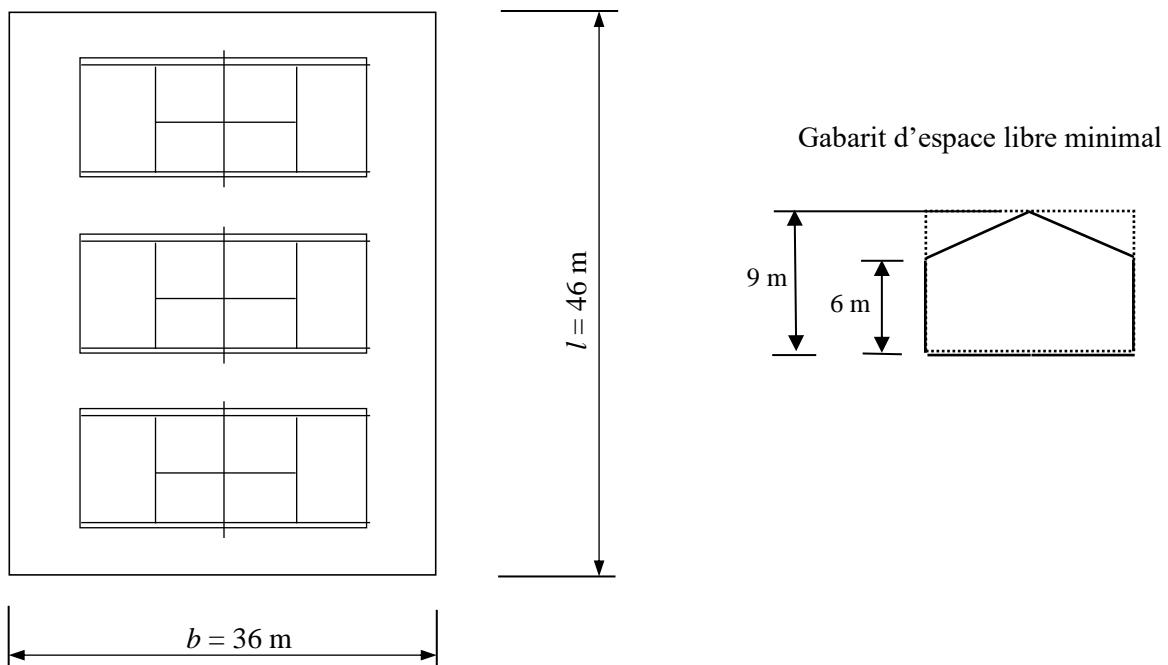


## PROBLEME 1

### Donnée

Soit une halle de tennis comprenant trois courts de tennis. La disposition des trois terrains de jeux est montrée à la figure suivante ainsi que les dimensions minimales :

Hauteur libre fixée selon le gabarit d'espace libre de la figure 1 ci-après.



**Figure 1 – Données de la halle de tennis.**

Pour réaliser la toiture et les façades, on dispose de tôles profilées. La portée maximale des tôles dépend soit de la pression due au vent (façade), soit de la charge de neige (toiture) :

- Tôles profilées pour la toiture: Swiss Panel SP 80, portée au choix mais au maximum de 4.5 m
- Tôles profilées pour les façades: Swiss Panel SP 40, portée au choix mais au maximum de 3.0 m
- Force du vent longitudinal et transversal:  $q_{v,Ed} = 0.9 \text{ kN/m}^2$

On choisira pour la halle un système statique nécessitant une stabilisation.

## Questions

1. Dessinez en perspective la halle avec ses éléments porteurs (panne, filière, traverse, montant) et indiquez la trame constructive choisie.
2. Définir le système statique de chaque élément porteur et justifiez vos choix pour les cadres, pannes, filières et les pieds de montants.
3. Concevoir un système de stabilisation (contreventements) de la halle pour reprendre les forces de vent.
4. Effectuer le cheminement des forces horizontales jusqu'aux fondations (seulement pour le vent transversal  $q_v = 0.9 \text{ kN/m}^2$ ) et calculer les réactions d'appui du contreventement de façade dues à ce vent.
5. Calcul des longueurs de flambage des poteaux dans le plan des cadres, dans les conditions suivantes :
  - 5.1. Halle contreventée dans les 2 directions, cadres à deux articulations en pieds,  $h = 9 \text{ m}$ , traverse IPE 750x196, poteaux HEA 600,
  - 5.2. Halle avec cadres auto-stables, cadres entièrement encastrés,  $h = 6 \text{ m}$  (en façade), traverse brisée HEA 1000, poteaux HEB 600.

## PROBLEME 2 (Facultatif)

### Donnée

Soit le volume d'un bâtiment administratif en forme de L montré à la figure 1 en perspective, avec ses dimensions principales. Ce bâtiment doit être constitué de cadres contreventés dans les deux directions, le système de stabilisation (contreventements) transversal est donné. La hauteur d'étage est régulière et vaut 3.50 m. Les plans types de deux étages à deux hauteurs différentes, avec les positions des poteaux, sont donnés à la figure 2.

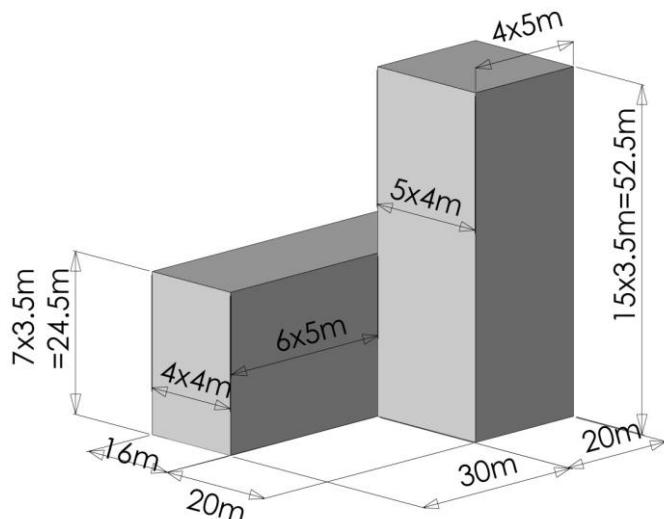


Figure 2 – Vue 3D du volume du bâtiment.

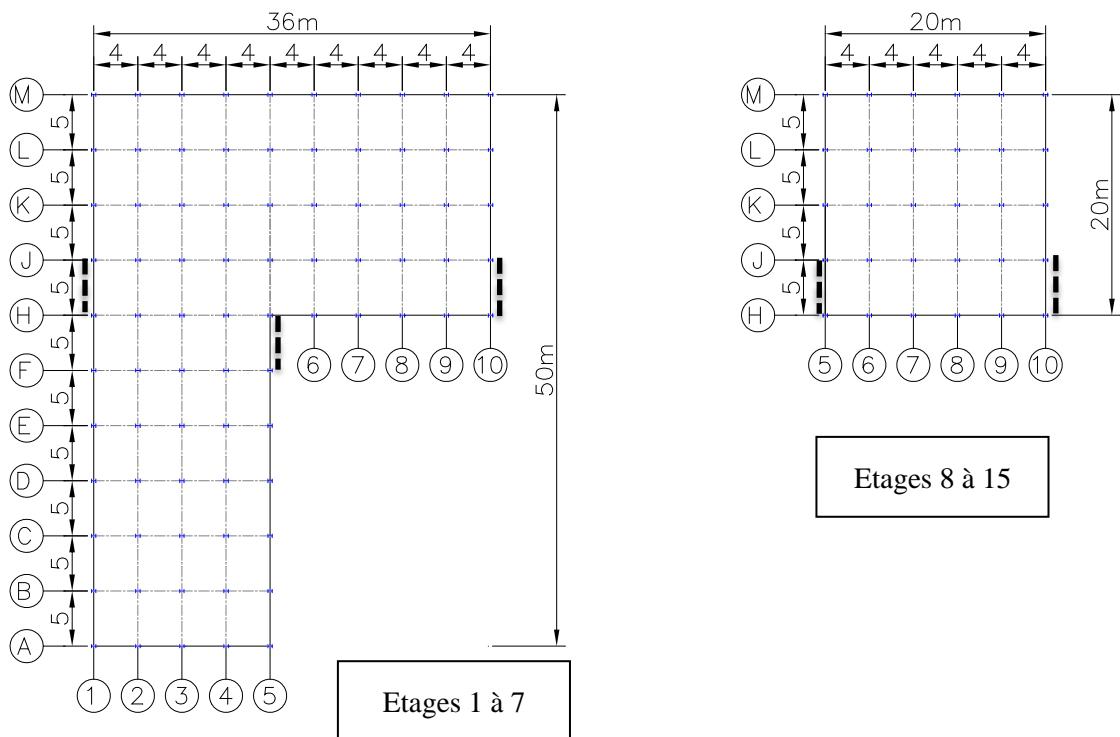


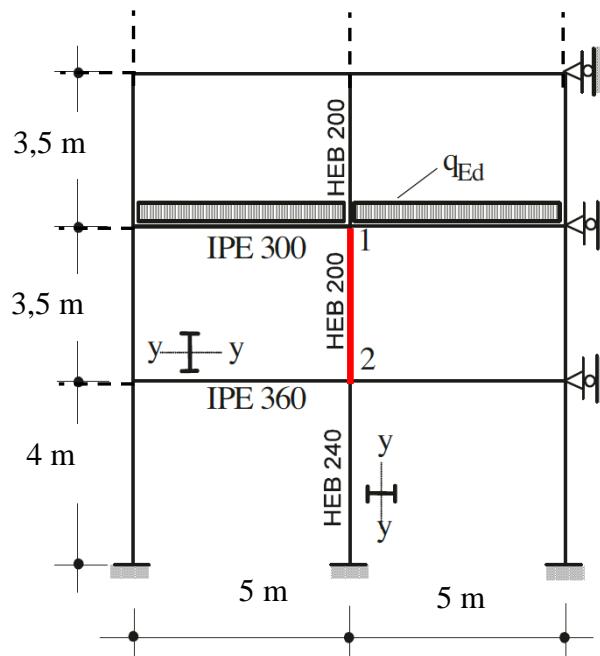
Figure 3 – Vue en plan de 2 étages.

## Questions

Note : les systèmes de stabilisation doivent rester en façades (qui seront seulement partiellement vitrées).

1. Concevoir un système de stabilisation (contreventements) longitudinal du bâtiment pour reprendre les forces horizontales.
2. Calcul de la longueur de flambage d'un poteau de ce bâtiment tel que représenté à la figure 4 ci-après.

Les hypothèses sont que le bâtiment est contreventé efficacement dans les 2 directions, que les éléments des cadres sont liés rigidement aux étages considérés pour le calcul et que l'on étudie le flambement que pour l'élément indiqué en rouge et dans le plan montré à la figure 4. Attention, la hauteur d'étage du rez a été légèrement augmentée à 4 m.



**Figure 4 – Vue en élévation des cadres multiples.**