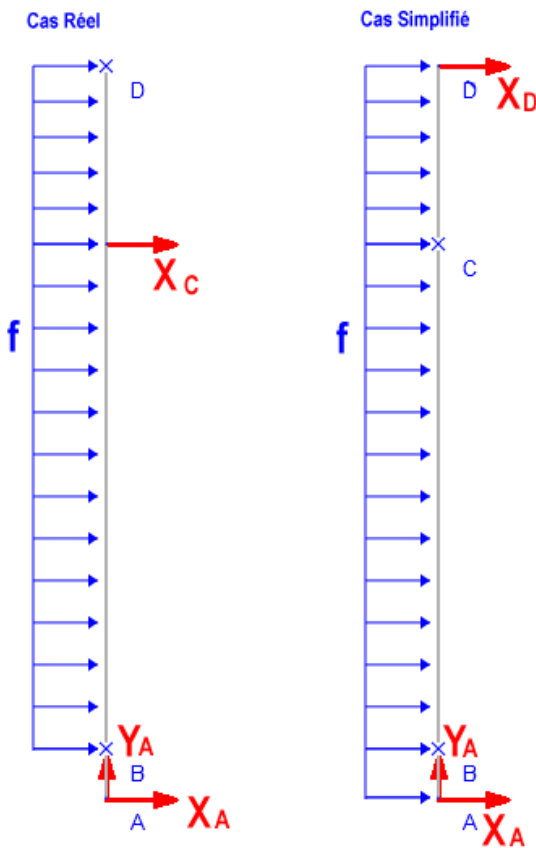


06- Étude du transfert des efforts dans la partie bureau du centre de secours

A- Étude des poteaux/potelets situés en façade Sud



1- L'hypothèse simplificatrice a-t-elle tendance à surévaluer les efforts qui passeront en tête de poteau/potelet ? Justifier votre réponse .

Cette hypothèse a tendance à diminuer les efforts en tête sur la liaison appui simple.

Soient x l'axe horizontal et y l'axe vertical et z l'axe venant vers vous. Soient h_{AB} la hauteur AB, h_{BC} la hauteur BC et h_{CD} la hauteur CD

Cas réel : On isole le poteau . Si on écrit les équations d'équilibre avec le moment exprimé au point A on obtient :

$$X_A + X_C + f \cdot (h_{BC} + h_{CD}) = 0$$

$$Y_A = 0$$

$$-X_C \cdot (h_{AB} + h_{BC}) - f \cdot (h_{BC} + h_{CD}) \cdot \left[h_{AB} + \frac{(h_{BC} + h_{CD})}{2} \right] = 0$$

On en déduit:

$$X_C = \frac{-f \cdot (h_{BC} + h_{CD}) \cdot \left[h_{AB} + \frac{(h_{BC} + h_{CD})}{2} \right]}{(h_{AB} + h_{BC})}$$

A.N.

$$X_C = \frac{-f \cdot (h_{BC} + h_{CD}) \cdot \left[h_{AB} + \frac{(h_{BC} + h_{CD})}{2} \right]}{(h_{AB} + h_{BC})} = \frac{-f \cdot (4,2) \cdot \left[0,3 + \frac{(4,2)}{2} \right]}{(3,405)} = -2,96 \cdot f$$

Cas simplifié :

$$X_A + X_D + f \cdot (h_{AB} + h_{BC} + h_{CD}) = 0$$

$$Y_A = 0$$

$$-X_D \cdot (h_{AB} + h_{BC} + h_{CD}) - f \cdot (h_{AB} + h_{BC} + h_{CD}) \cdot \frac{(h_{AB} + h_{BC} + h_{CD})}{2} = 0$$

On en déduit:

$$X_D = -f \cdot \frac{(h_{AB} + h_{BC} + h_{CD})}{2}$$

A.N.

$$X_D = -f \cdot \frac{(h_{AB} + h_{BC} + h_{CD})}{2} = -f \cdot \frac{4,5}{2} = -2,25 \cdot f$$

La simplification a tendance à diminuer la valeur de l'effort qui transite en tête de poteau/potelet. Donc elle n'a pas d'intérêt, même si a priori elle simplifie le calcul de cet effort. **On ne la conserve donc pas pour la suite des calculs**

2- Déterminer les efforts répartis qui s'exerceront sur chacun des poteaux/potelet de la façade située au sud du bureau.

Le calcul est mené pour un vent accidentel de Sud. D'après le texte cela correspond à une pression $p=130 \text{ daN/m}^2$

Sur la paroi Sud de la partie bureau, exposée au vent. On prendra un coefficient de pression $C_{p_s}=+0,8$. La pression pondérée exercée par le vent sur cette paroi est donc de

$$p_s = C_{p_s} \cdot p \cdot \gamma_A = 0,8 \cdot 130 \cdot 1 = 104 \text{ daN/m}^2$$

La paroi Sud a une surface $S_s = 4,2 \cdot (4,44 \cdot 3) = 55,94 \text{ m}^2$

La force totale exercée sur cette paroi est donc $F_s = p_s \cdot S_s = 104 \cdot 55,94 = 5818 \text{ daN}$

*Les poteaux en file 5 et 8 reprendront 1/6 de l'effort exercé sur cette surface c'est à dire 970 daN, tandis que les potelets en file 6 et 7 reprennent 2*1/6, soit 1/3 de cet effort, c'est à dire 1940 daN.*

l'effort réparti sur les poteaux des files 5 et 8 est donc de 970 daN réparti sur 4,2m de haut soit une force linéique de 232 daN/m. Les potelets en file 6 et 7 recevront donc une force réparti de 461 daN/m.

Les poteaux A5 et A8 reprennent chacun 1/6 de la surface totale des efforts dus à la pression sur la façade Sud, soient des efforts linéiques de

$$f_5 = f_8 = p_s \cdot \frac{4,44}{2} = \frac{104 \cdot 4,44}{2} = 231 \text{ daN/m} = 2310 \text{ N/m}$$

Les potelets A6 et A7 reprennent chacun 2/6 de la surface totale des efforts dus à la pression sur la façade Sud, soient des efforts linéiques de

$$f_6 = f_{87} = p_s \cdot 4,44 = 104 \cdot 4,44 = 462 \text{ daN/m} = 4620 \text{ N/m}$$

3- Calculer les efforts exercés par chaque poteau/potelet sur l'appui en C lui correspondant.

Ce sont les efforts opposés aux efforts X_C calculés en question 1.

Pour les poteaux en file 5 et 8 on obtient donc

$$X_{C5} = X_{C8} = +2,96 \cdot f_5 = +6840 \text{ N}$$

Pour les potelets en file 6 et 7 on obtient donc

$$X_{C6} = X_{C7} = 2,96 \cdot f_6 = 2,96 \cdot 4620 = +13680 \text{ N}$$

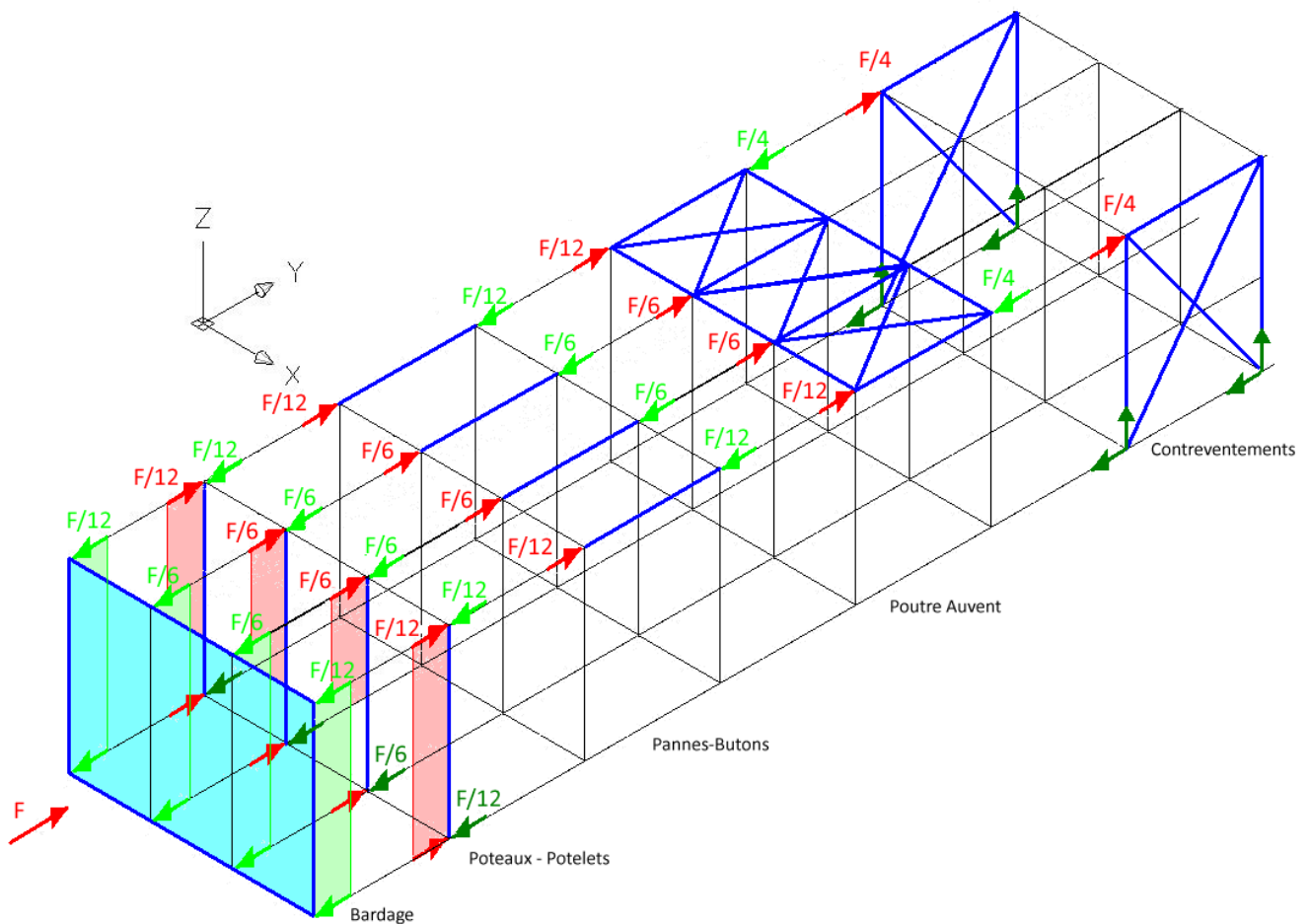
Autre raisonnement possible (valable dans le cas de l'hypothèse 2, permet éventuellement un prédimensionnement rapide):

La paroi Sud s'appuie sur 4 éléments verticaux (poteaux et potelets) (cf. fig ci-dessous). Si la paroi reçoit un effort F et que l'on considère un entraxe constant entre les éléments verticaux, les deux potelets centraux reçoivent un effort réparti équivalent à une force $F/3$ et les poteaux extérieurs un effort réparti équivalent à une force $F/6$.

Les éléments verticaux sont articulés au sol et en appui en tête. Toujours en considérant une répartition uniforme des efforts, l'appui en tête reprendra un effort $F/6$ pour les potelets et $F/12$ pour les poteaux. Les potelets transmettent donc par l'intermédiaire des pannes-butons un effort $F/6$ à la poutre auvent et respectivement $F/12$ pour les poteaux.

La poutre auvent reçoit donc globalement 2 forces équivalentes à $F/6$, et 2 forces équivalentes à $F/12$, soit au total $F/2$. Elle est en appui sur deux contreventements verticaux.

On peut considérer que chaque contreventement vertical reçoit une poussée due au vent équivalente à $F/4$.



Cheminement des efforts exercés sur la paroi Sud du bureau

B- Étude de l'équilibre de la poutre auvent transversale

4- déduire des questions précédentes les efforts $\vec{F}_5, \vec{F}_6, \vec{F}_7, \vec{F}_8$ exercés par les pannes/butons sur la poutre auvent aux points situés aux intersections des files 5, 6, 7, 8 et de la file B

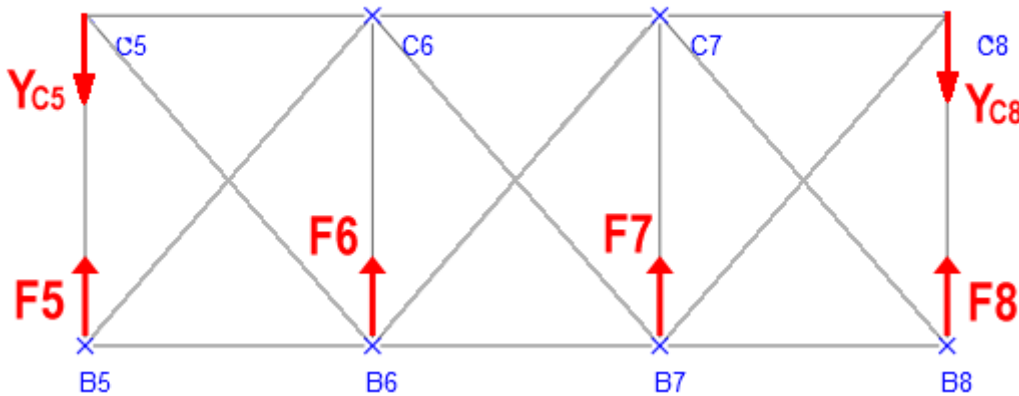
Les efforts exercés par les poteaux/potelets sur les appuis en tête sont transmis à la poutre auvent par les pannes-butons. Donc on en déduit

$$F_5 = F_8 = 6840 \text{ N} \quad \text{et} \quad F_6 = F_7 = 13680 \text{ N} .$$

5- Le point C5 correspond à la liaison entre la poutre auvent et la stabilité en K située en file 5. Calculer l'effort \vec{C}_5 exercé par la poutre auvent sur la stabilité en K au point C5.

On isole la poutre auvent et on écrit ses équations d'équilibre, le moment sera exprimé au point C8 :

On note L la largeur d'une travée : $L = 4,44 \text{ m}$



$$0 = 0$$

$$F_5 + F_6 + F_7 + F_8 - Y_{C5} - Y_{C8} = 0$$

$$\text{Moment en } C_8 : +Y_{C5} \cdot 3 \cdot L - F_5 \cdot 3 \cdot L - F_6 \cdot 2 \cdot L - F_7 \cdot L = 0$$

$$\text{D'où } Y_{C5} = \frac{F_5 \cdot 3 + F_6 \cdot 2 + F_7}{3} = \frac{6840 \cdot 3 + 13680 \cdot 2 + 13680}{3} = 20520 \text{ N}$$

6 – Même question au point C8 entre la poutre auvent et la stabilité par croix de St André en file 8.

$$\text{Par symétrie on a } Y_{C8} = Y_{C5} = 20520 \text{ N}$$

C- Influence de l'effort de dépression exercée sur la face sous le vent

7- En reprenant le raisonnement suivi précédemment, donner les valeurs des efforts exercés par les stabilités au point B5 et B8.

Sur la façade Sud, le vent pousse avec un coefficient de pression de 0,8 alors qu'il tire sur la façade nord avec un coefficient de pression de 0,5. L'ensemble du raisonnement tenu dans les réponses précédentes reste valable puisque les géométries restent les mêmes. On en déduit donc au point B5 et B8 des efforts exercés dans le même sens que en C5 et C8 et ayant les valeurs :

$$Y_{B8} = Y_{B5} = Y_{C5} \cdot \frac{0,5}{0,8} = 20520 \cdot \frac{0,5}{0,8} = 12830 \text{ N}$$