

**Devoir de Mécanique des Matériaux** (à rendre au début de la séance de TP du 14/12/2016)

Une solution classique pour supporter un mur extérieur de maison au dessus d'une baie ou d'une fenêtre (Figure 1) consiste à réaliser une poutre à l'aide d'utiliser une cornière (Figure 2).

Cette dernière est supposée reposer sur des appuis simples distants de  $L$  (largeur de la baie) et elle doit reprendre, outre son propre poids, le poids d'un triangle équilatéral de mur (triangle de charge représenté à la Figure 1).

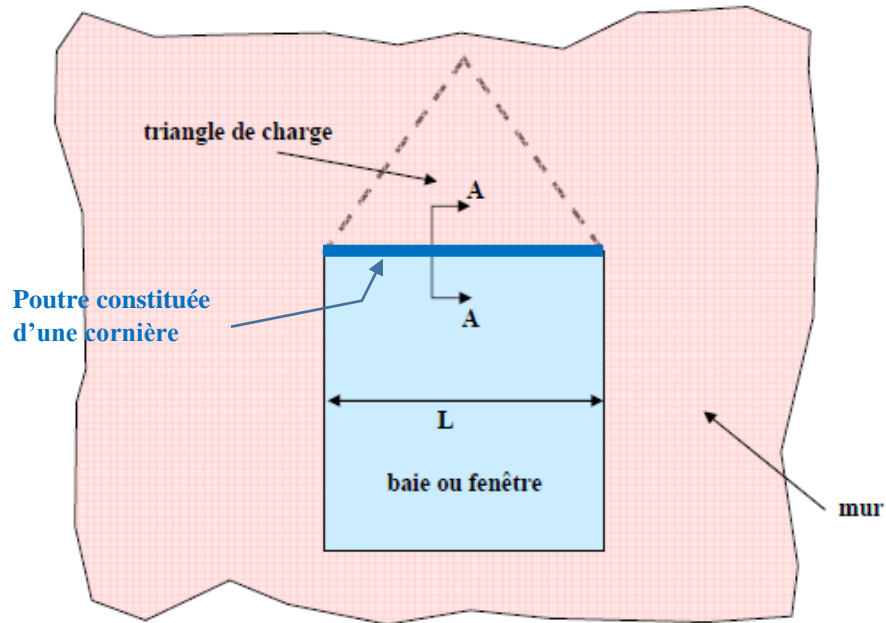


Figure 1: vue de face depuis l'extérieur du bâtiment

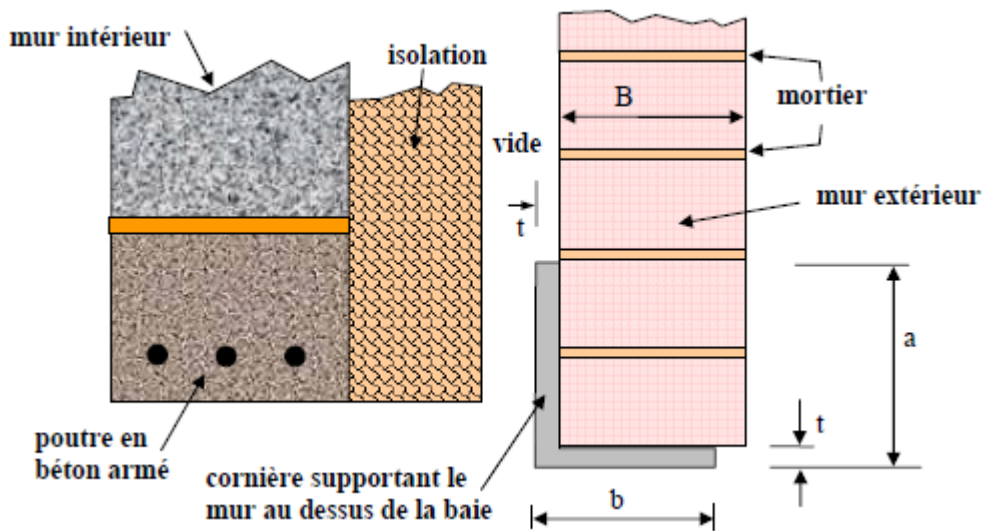


Figure 2: Coupe A-A

## Données

Matériaux considérés pour la cornière :

- acier (pour les étudiants dont le nom de famille commence par A à M)  
 $E_{\text{acier}} = 205000 \text{ MPa}$   
 $R_{e_{\text{acier}}} = 240 \text{ MPa}$   
 $\gamma_{\text{acier}} = 7800 \text{ kg/m}^3$
- aluminium (pour les étudiants dont le nom de famille commence par N à Z)  
 $E_{\text{alu}} = 70000 \text{ MPa}$   
 $R_{e_{\text{alu}}} = 180 \text{ MPa}$   
 $\gamma_{\text{alu}} = 2700 \text{ kg/m}^3$

Matériaux considérés pour le mur :

- brique et mortier (pour les étudiants dont le prénom commence par A à M)  
 $\gamma_m = 1800 \text{ kg/m}^3$
- pierre et mortier (pour les étudiants dont le prénom commence par N à Z)  
 $\gamma_m = 2400 \text{ kg/m}^3$

Dimensions :

$$L = (1,2 + \xi) \text{ m}$$

$$B = 90 \text{ mm}$$

$$t = 8 \text{ mm}$$

$$a = (100 + 30\eta) \text{ mm}$$

$$b = 80 \text{ mm}$$

avec

$$\xi = 0,xx \text{ (nombre compris entre 0 et 1)}$$

$$\eta = 0,yy \text{ (nombre compris entre 0 et 1)}$$

xx et yy sont différents pour chaque étudiant. Ils sont calculés comme suit :

1. on donne à chaque lettre de l'alphabet une valeur entière : a=1 ; b=2 ; ... z=26
2. xx = la somme des lettres du nom de l'étudiant
3. yy = la somme des lettres du prénom de l'étudiant

## Exemple

Pour Jaspert Jean-Pierre, on aura

$$\text{Jaspert : } \quad xx = 10+1+19+16+1+18+20=85 \quad \rightarrow \quad \xi=0,85$$

$$\text{Jean-Pierre : } \quad yy = 10+5+1+14+16+9+5+18+18+5=101 \quad \rightarrow \quad \eta=0,101$$

Il est demandé de :

- déterminer les caractéristiques mécaniques de la section droite (centre de gravité, orientation des axes principaux d'inertie, moments principaux d'inertie);
- calculer et représenter les moments fléchissants dans la cornière ;

Pour **la section centrale** de la cornière (à mi-travée), il conviendra ensuite de :

- calculer les contraintes normales dues à la flexion aux points A, B, C, D, E (Figure 3) et les représenter par un schéma clair ;
- déterminer dans quel plan la cornière fléchit (donner l'angle que fait ce plan par rapport à un plan vertical)

Pour **la section située au quart de la longueur** de la cornière, enfin, il faudra :

- calculer les contraintes normales dues aux moments de flexion aux points A, B, C, D, E, F, H (Figure 3)
- calculer les contraintes tangentiels dues aux efforts de cisaillement en ces mêmes points
- calculer les contraintes tangentiels dues à la torsion en ces mêmes points
- dessiner 3 schémas distincts de distribution des contraintes  $\tau$  au niveau de ces sections (on indiquera sur chaque schéma le sens dans lequel elles agissent)
- calculer les contraintes de von Mises en ces mêmes points

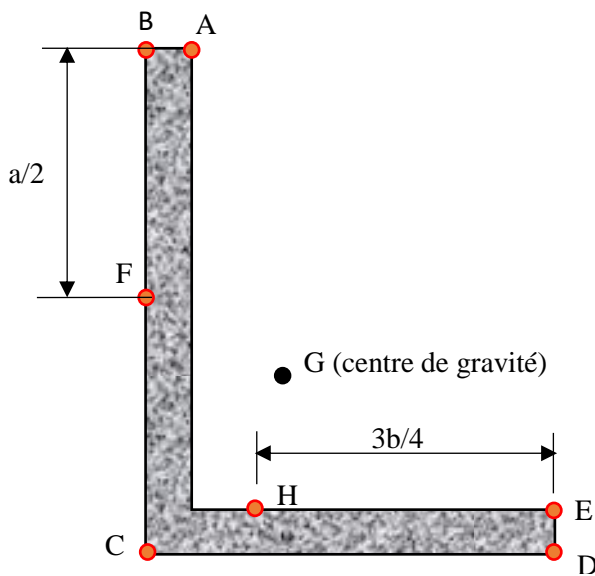


Figure 3: Section de la cornière