

CHAP VI. CALCUL DES ELEMNETS SECONDAIRES

VI.1. TRAVAIL DEMANDE

Dans cette partie on vous demande de calculer les éléments secondaires : l'acrotère les balcons et les escaliers

VI.2. ETUDE DE L'ACROTERE

VI.2.1. Introduction

L'acrotère est un élément secondaire de la structure, on peut le simuler comme une console encastrée à l'extrémité du plancher terrasse, il a pour objectif l'étanchéité et notamment la protection des personnes accédant à la terrasse.

Elle est soumise à son poids propre G qui donne un effort normal N et une surcharge Q due à des poussées d'exploitation humaine ; celle-ci donne des efforts horizontaux créant un moment M au niveau de l'encastrement.

Normalement, l'acrotère doit être calculée sous l'action du séisme et du vent, mais ce calcul nous donne généralement des sollicitations très faibles vue sa petite taille, donc on a préféré faire un petit calcul sous ces charges, puis on procède à une vérification à l'effort tranchant.

VI.2.2. Calcul de l'acrotère

L'acrotère est un élément en béton armé de 10cm d'épaisseur et d'une hauteur variable, c'est un système isostatique, il sera calculé comme une console encastrée au niveau du plancher terrasse.

Calcul de l'acrotère : Il est soumis à un effort G dû à son poids propre et à un effort latéral Q dû à la main courante, engendrant un moment de renversement M dans la section d'encastrement.

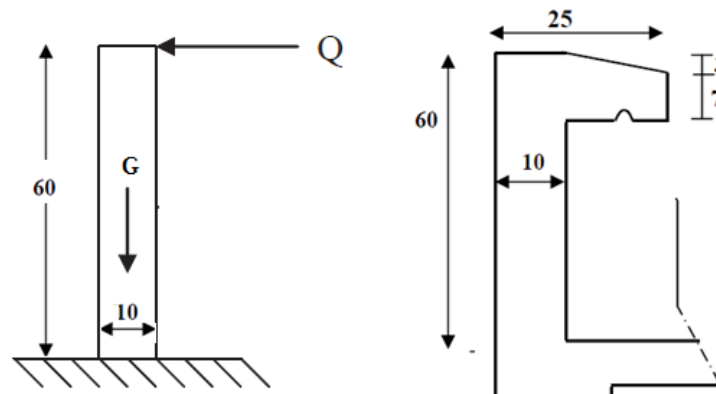


Figure VI-1 : modélisation de l'acrotère

VI.2.3. Evaluations des sollicitations

La section de l'acrotère est :

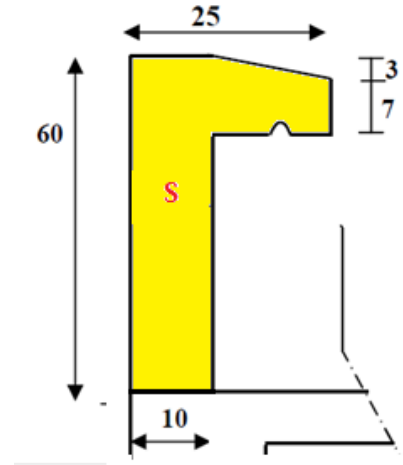
$$S = (0.6 \times 0.1) + (0.15 \times 0.1) - (0.03 \times 0.15) / 2$$

$$S = 0.07275 \text{ m}^2$$

La charge permanente due au poids propre de l'acrotère est :

$$G_{ac} = \rho \cdot S$$

$$G_{ac} = 25 \times 0.07275 = 1.819 \text{ KN/ml}$$



La charge d'exploitation horizontale Q de la main courante est :

Il subit une poussée horizontale de main courante de : $Q = 100 \text{ kg/ml}$

Recap des sollicitations

G : crée un effort normal $N_G = 0,182 \text{ t/ml}$, et un moment $M_G = 0 \text{ t.m}$

Q : crée un effort tranchant $N_Q = 0,1 \text{ t/ml}$, et un moment maximum

$$\text{Et } M_Q = 0,1 \times 0,6 = 0,06 \text{ t.m/ml}$$

ELU :

$$N_u = 1,35 N_G$$

$$M_u = 1,5 M_Q$$

$$T_u = 1.5 N_Q$$

ELS :

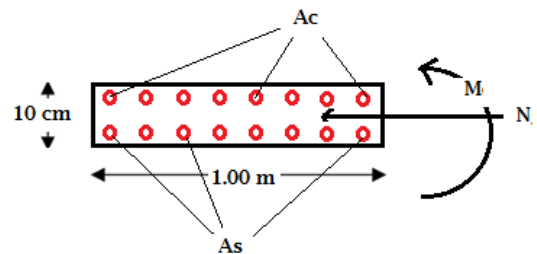
$$N_{ser} = N_G$$

$$M_{ser} = M_Q$$

$$T_{ser} = N_Q$$

VI.2.4. Calcul du ferrailage

Le ferrailage sera déterminé en flexion composée pour une bande de 1m de longueur ayant une hauteur égale 0.6m.



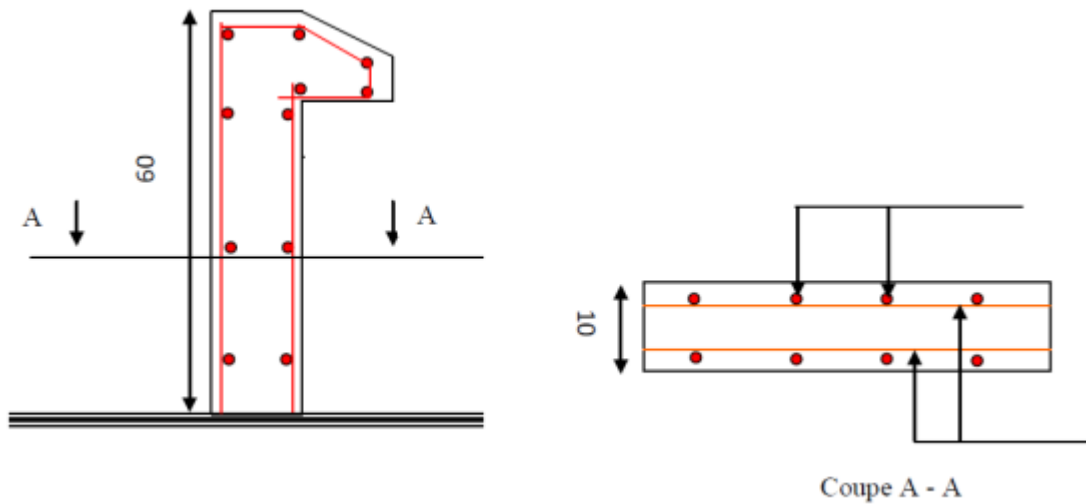
VI-2 : Section de l'acrotère a ferrailer

- Voir organigramme de ferrailage d'une section rectangulaire à la flexion composée
- Prévoir des armatures de répartition

VI.2.5. Vérification de l'effort tranchant

Procéder à une vérification de l'effort tranchant. avec $T_u = 1.5 N_Q$.
(Voir vérification de l'effort tranchant module Béton I 3 Année S5)

VI.2.6. Disposition du ferrillage



VI.3. ETUDE DES BALCONS

VI.3.1. Détermination des charges :

Les balcons sont des dalles pleines qui sont supposées être des plaques horizontales minces en béton armé, dont l'épaisseur est relativement faible par rapport aux autres dimensions. Cette plaque repose sur deux ou plusieurs appuis, comme elle peut porter dans une ou deux directions.

- h : Epaisseur du balcon qui est déjà déterminés dans le chapitre IV
- G : Les chargement (G/ml) est égale au charge surfacique permanente ($/m^2$) d'une dalle pleine pour balcon qui est déjà déterminés dans le chapitre III multiplie par 1 ml
- Q : Les chargement (Q/ml) est égale au charge surfacique d'exploitation ($/m^2$) sur dalle pleine pour balcon qui est déjà déterminés dans le chapitre III multiplie par 1 ml
- P : Charge permanente (P centrée) du mur de protection sur pourtour du balcon est égale au chargement du mur ($/m^2$) est déjà déterminés dans le chapitre III multiplie par 1 ml

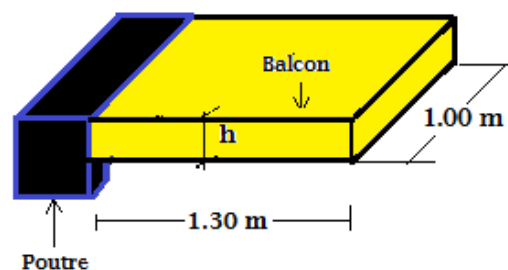


Figure VI-3 :Dimensions du balcon

VI.3.2. Modélisation :

Le balcon sera calculé comme une console encastrée au niveau de la poutre, soumise à un chargement permanent G et d'exploitation Q et charge périphérique P permanente due au mur de protection

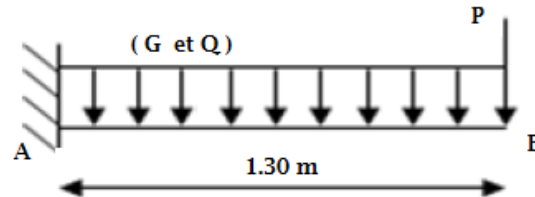


Figure VI-4 :Modélisation du balcon

Les sollicitations de calcul : le moment de flexion max (M_A) et l'effort tranchant (V_A) seront déterminés pour une console encastrée en (A) et libre au point (B)

VI.3.3. Ferrailage du balcon :

Le ferrailage sera déterminé en flexion simple pour une bande de 1m de longueur ayant une hauteur (épaisseur) h de 1.30 m de large.

On fait le dimensionnement pour une section rectangulaire ($b= 1.00$ m, $h=$ épaisseur du balcon) soumise a un moment de flexion (M_A).

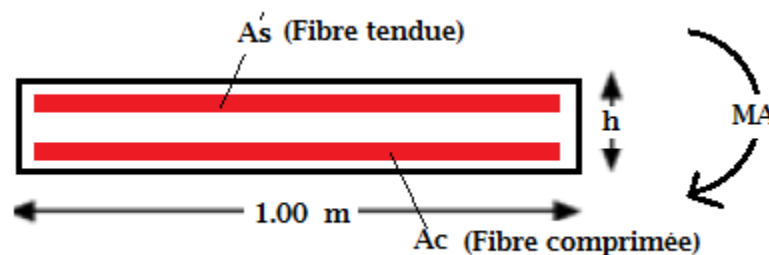


Figure VI-5 :Section de l'acrotère à ferriller

- Voir organigramme de ferrailage d'une section rectangulaire à la flexion simple
- Prévoir des armatures de répartition
- Procéder à la vérification de l'effort tranchant avec V_u .

VI.4. ETUDE DES ESCALIERS

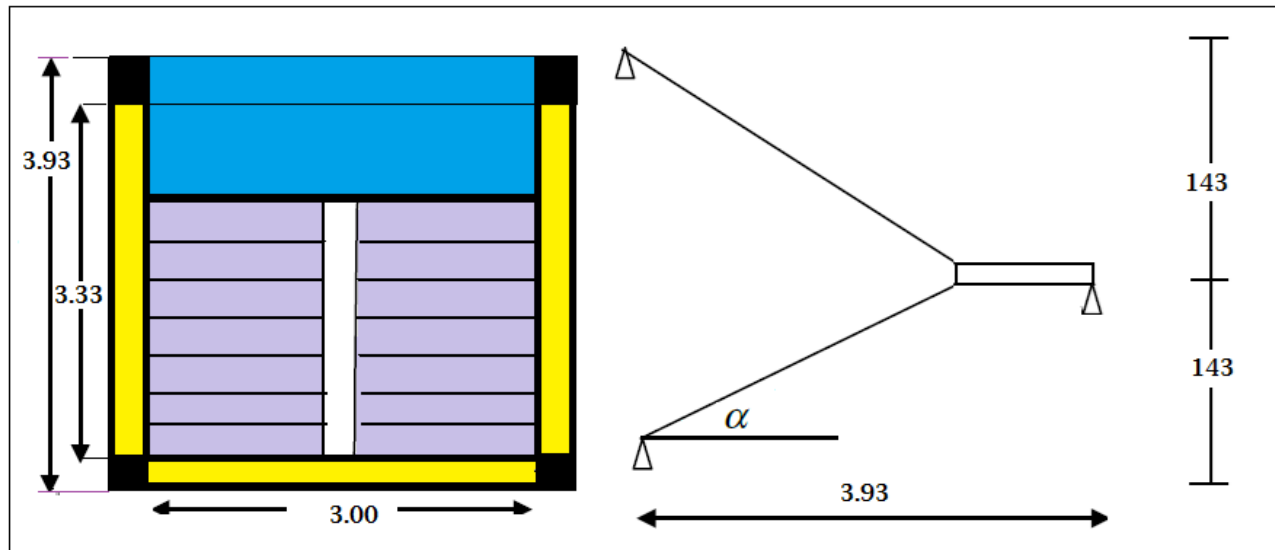


Figure VI-6 :Dimensions de l'escalier

VI.4.1. Détermination des charges :

1. Palier

Au niveau du palier la charge est perpendiculaire à la dalle du palier, si E_{pl} = épaisseur de la dalle du palier donc la charge permanente du palier G_{pl} =

poids propre du palier (*Épaisseur palier* * 25 (KN/m²))

+ poids du revêtement + mortier de pose+ enduit (KN/m²)

	<i>Épaisseur (m)*poids volumique (kN/m³)</i>	G(KN/m ²)
<i>Carrelage</i>	<i>0,02*20</i>	-
<i>Mortier de pose</i>	<i>0.02*20</i>	-
<i>Dalle pleine du palier</i>	<i>Épaisseur palier *2500</i>	-
<i>Enduit de plâtre</i>	<i>0.02*10</i>	-
	<i>La charge permanente : G</i>	-
	<i>La charge d'exploitation : Q</i>	2.50

2. Paillasse

Au niveau du palier la charge est verticale mais la dalle est inclinée d'un angle α , la charge permanente de la paillasse G_p =

Poids propre de la paillasse = (Épaisseur de la paillasse * 25) / $\cos\alpha$ (KN/m²)

+ Poids propre de la Marche = (Hauteur de la marche * 25) / 2 (KN/m²)

+ poids du revêtement + mortier de pose+ enduit (KN/m²)

<i>Epaisseur (m)*poids volumique (kN/m³)</i>		G(KN/m ²)
<i>Carrelage</i>	<i>0,02*20</i>	-
<i>Mortier de pose</i>	<i>0.02*20</i>	-
<i>Marche armé</i>	<i>Hauteur marche/2*25</i>	-
<i>Dalle incliné paillasse</i>	<i>Epaisseur paillasse*25/cosα</i>	-
<i>Enduit de plâtre</i>	<i>0.02*10</i>	-
G		-
Q		250

Combinaisons de charges

Paillasse : E.L.U : $Pu1 = 1.35Gp + 1.5Qp$

E.L.S : $Ps1 = Gp + Qp$

Palier : E.L.U : $Pu2 = 1.35Gpl + 1.5Qpl$

E.L.S : $Ps2 = Gpl + Qpl$

VI.4.2. Modélisation et calcul des sollicitations :

Escalier à paillasse à un seul palier : l'escalier sera calculé comme une poutre reposée sur deux appuis sous chargement permanent G et d'exploitation Q

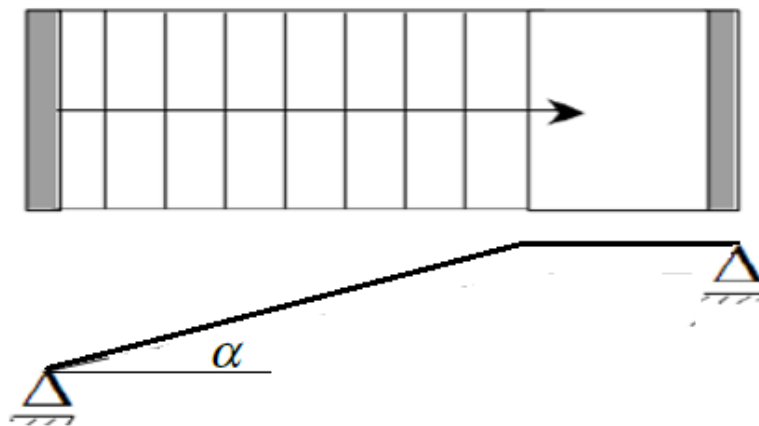


Figure VI-7 :Modélisation de l'escalier

IL faut déterminer les sollicitation (M et V), la paillasse et le palier sont considérés comme une poutre continue ou simple selon le schéma statique de l'escalier ainsi les méthodes de calcul des poutres continues ou simples peuvent être appliquées

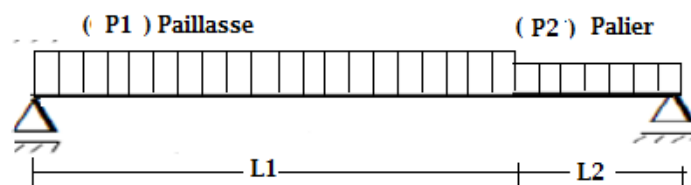


Figure VI-8 :schéma statique pour le calcul des sollicitations

Pour des raisons de simplifications de calcul on remplace (P1 et P2) par une charge uniforme équivalente (Peq)

$$P_{eq} = \frac{\sum P_i \times L_i}{\sum L_i} = \frac{P_1 \times l_1 + P_2 \times l_2}{l_1 + l_2}$$

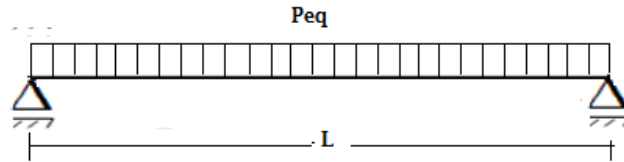


Figure VI-9 :schéma statique pour avec charge équivalente

VI.4.3. Ferrailage de l'escalier :

Le ferrailage sera déterminé en flexion simple pour une bande de 1 m de largeur ayant une hauteur (épaisseur) h.

On fait le dimensionnement pour une section rectangulaire (b= 1.00 m, h= épaisseur de la dalle) soumise à un moment de flexion (Mu).

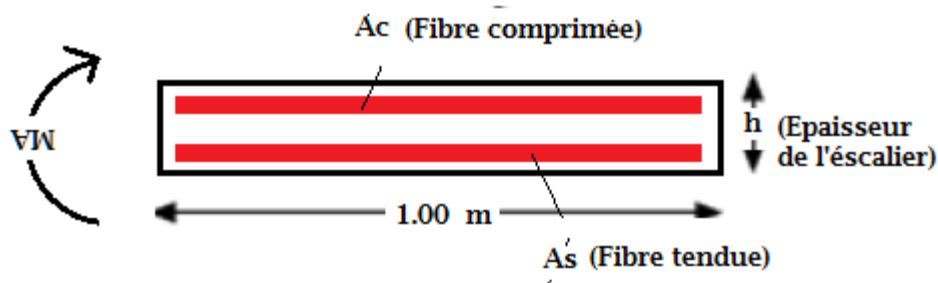


Figure VI-10 :Section de l'escalier à ferriller

- Voir organigramme de ferrailage d'une section rectangulaire à la flexion simple
- Prévoir des armatures de répartition $A_r = A_s/4$
- Procéder à la vérification de l'effort tranchant avec V_u .
- Calculer la poutre palière (flexion simple et torsion)
- Dimensionner la poutre d'appui

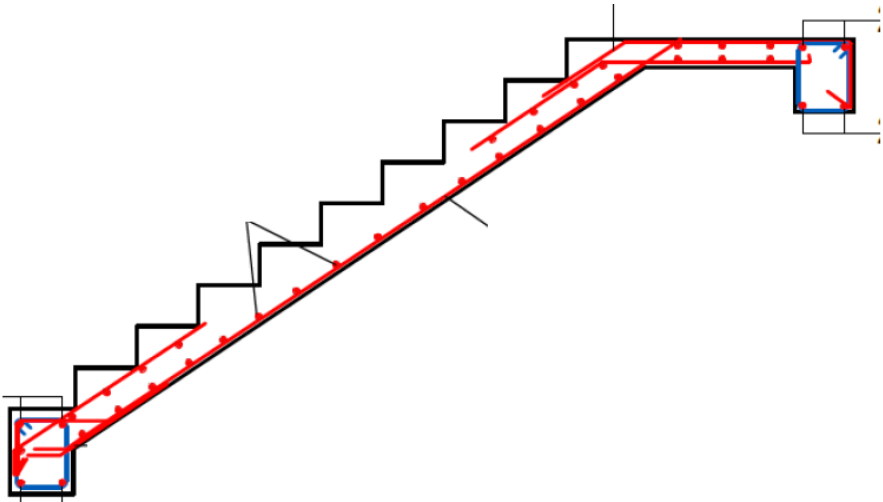


Figure VI-11 : Disposition du ferrailage de l'escalier