



**EXAMEN S1 BÉTON ARMÉ (19/01/2019) durée : 1 h.30**

**Partie I: QUESTION DE COURS (06 points)**

1. Suivant le cas donner de la valeur  $l'$  fictive en fonction de la longueur réelle d'un plancher dalle :

- Cas 1 : Travées de rive
- Cas 2 : Travée de rive avec console
- Cas 3 : Travée de rive sans console
- Cas 4 : Travées intermédiaires

Soit  $l'=0.8l$

$l'=x_1l$  avec

$$\chi_1 = 0,80 \text{ pour } K_{s1} + K_{n1} \geq 1,5 K_{e1}$$

$$\chi_1 = 1 - \frac{K_{s1} + K_{n1}}{7,5 K_{e1}} \text{ pour } K_{s1} + K_{n1} < 1,5 K_{e1}$$

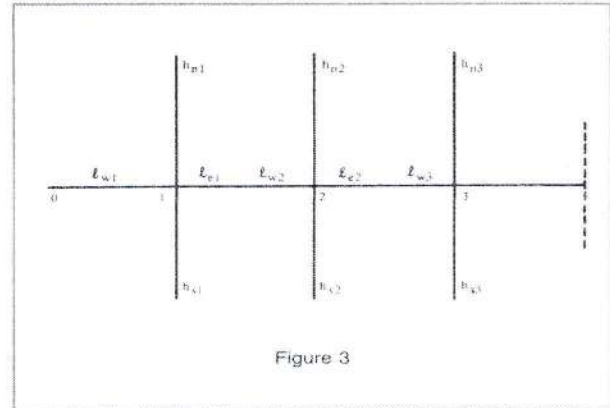


Figure 3

2. Donner les conditions de dimensionnement des chapiteaux pour les plancher-champignons :

Le rapport entre ( $l_x$  et  $a'$ ), ( $l_y$  et  $b'$ ), ( $a$  et  $b$ ) et ( $a'$  et  $b'$ )

**EXERCICE N° 01 : (08 points)**

Soit la poutre-dalle à quatre travées dont les portées sont telles que :

$l_1=5 \text{ m}$  ,  $l_2=4 \text{ m}$  ,  $l_3=4 \text{ m}$  et  $l_4=5 \text{ m}$

Soit  $g= 7 \text{ KN/m}$  et  $q= 15 \text{ KN/m}$

La fissuration est préjudiciable

- 1- Donner la méthode de calcul de dimensionnement cette poutre ? justifier ?
- 2- Calculer les valeurs des moments sur appuis et en travées ?
- 3- Calculer les efforts tranchants ?
- 4- Tracer les diagrammes des moments et effort tranchants

**EXERCICE N° 02 : (06 points)**

Dalle carrée en porte-à-faux encastrée sur le côtés « AC » , appuyées simplement sur le côté « AB » et libre sur les deux autres (angle rentrant de balcon).

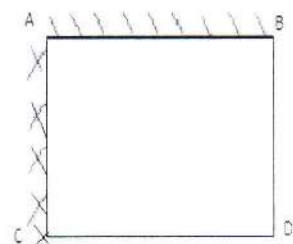
Application numérique

Côté :  $a = 2,4 \text{ m}$

Charge permanente  $g = 7 \text{ KN/m}^2$  ;

Balcon recevant du public : charge d'exploitation :  $q = 4 \text{ kN/m}^2$

Fissuration peu-nuisible.



- 1- Tracer les lignes de ruptures
- 2- Donner les valeurs travail virtuel de forces externes
- 3- Donner les valeurs travail virtuel de forces internes
- 4- Donner la valeur de paramètre géométrique  $\lambda$
- 5- Donner les valeurs  $m$  et  $\mu_m$

**Formulaires :**

$$M(x) = \mu(x) + Mw \left(1 - \frac{x}{l}\right) + Me \frac{x}{l}$$

$$V(x) = \frac{\mu(x)}{dx} + \frac{Mw + Me}{l}$$

$$Ma = - \frac{pwl_w^3 + pel_e^3}{8.5(l_w + l_e)}$$

$$xtmax = \frac{1}{2} - \frac{Mw - Me}{pl}$$

# Corrigé EMD1

## Partie I: QUESTION DE COURS (06 points)

1. Suivant le cas donner de la valeur l' fictive en fonction de la longueur réelle d'un plancher dalle (03 points) :

- **Cas 1 : Travées de rive**

$$l'w(e) = lw(e)$$

- **Cas 2 : Travée de rive avec console**

- Noeud voisin du noeud de rive

$$l'w = lw$$

$$l'e = 0.8le$$

- Noeud voisin du noeud travée courant

$$l'w = x_1lw$$

-  $x_1$  étant un coefficient compris entre 0,8 et 1.

- On prend :

$$x_1 = 0.80 \text{ pour } K_{s1} + K_{n1} \geq 1,5 K_{e1}$$

$$x_1 = 1 - \frac{K_{s1} + K_{n1}}{7,5 K_{e1}} \text{ pour } K_{s1} + K_{n1} < 1,5 K_{e1}$$

- **Cas 3 : Travée de rive sans console**

$$l'w(e) = 0.8lw(e)$$

- **Cas 4 : Travées intermédiaires**

-  $l'w(e) = 0.8lw(e)$  pour travée courant

-  $l'w = x_1lw$  pour appuis 2 si  $lw1$  non nul

-  $l'e = x_2le$  pour travée adroit de l'appui 2 si  $lw1$  non nul et si l'appui 3 est un appui de rive

2. Donner les conditions de dimensionnement des chapiteaux pour les plancher-champignons (03 points) :

Le rapport entre ( $l_x$  et  $a'$ ), ( $l_y$  et  $b'$ ), ( $a$  et  $b$ ) et ( $a'$  et  $b'$ )

$$\frac{l_y}{2} \leq l_x \leq 2l_y$$

$$\frac{b}{2} \leq a \leq 2b$$

$$\frac{b'}{2} \leq a' \leq 2b'$$

$$a \leq \frac{l_{x1}}{5}$$

$$b \leq \frac{l_{y1}}{5}$$

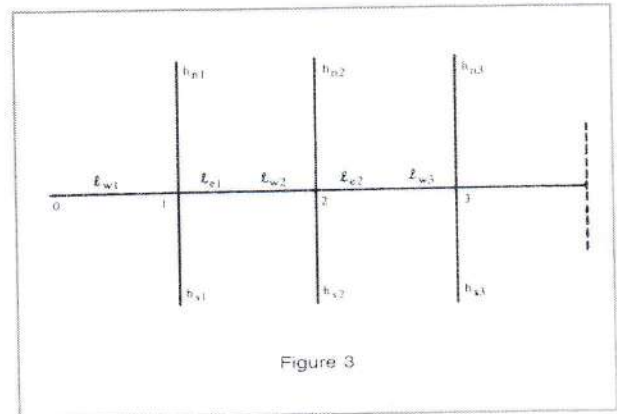


Figure 3

12  
EXERCICE N° 01 : (08 points)

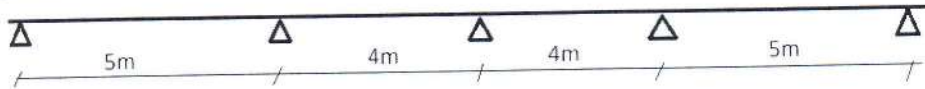
Soit la poutre-dalle à quatre travées dont les portées sont telles que :

$l_1=5\text{ m}$  ,  $l_2=4\text{ m}$  ,  $l_3=4\text{ m}$  et  $l_4=5\text{ m}$

Soit  $g= 7\text{ KN /m}$  et  $q= 15\text{ KN /m}$

La fissuration est préjudiciable

1- Donner la méthode de calcul de dimensionnement cette poutre ? justifier ? (02 points)



a-  $2 \times g = 14\text{ KN} > q$  et  $q = 7\text{ KN} > 5\text{ KN}$

b-  $L_2/L_1 = 4/5 = 0.8$  ,  $l_3/l_2 = 1$  ,  $l_4/l_3 = 1.25$

c- La fissuration est préjudiciable

Donc d'après ces conditions la méthode applicable est la méthode de caquot

2- Calculer les valeurs des moments sur appuis et en travées ? (02 points)

Soit 
$$M_a = - \frac{pwl_w^3 + pel_e^3}{8.5(l_w + l_e)}$$

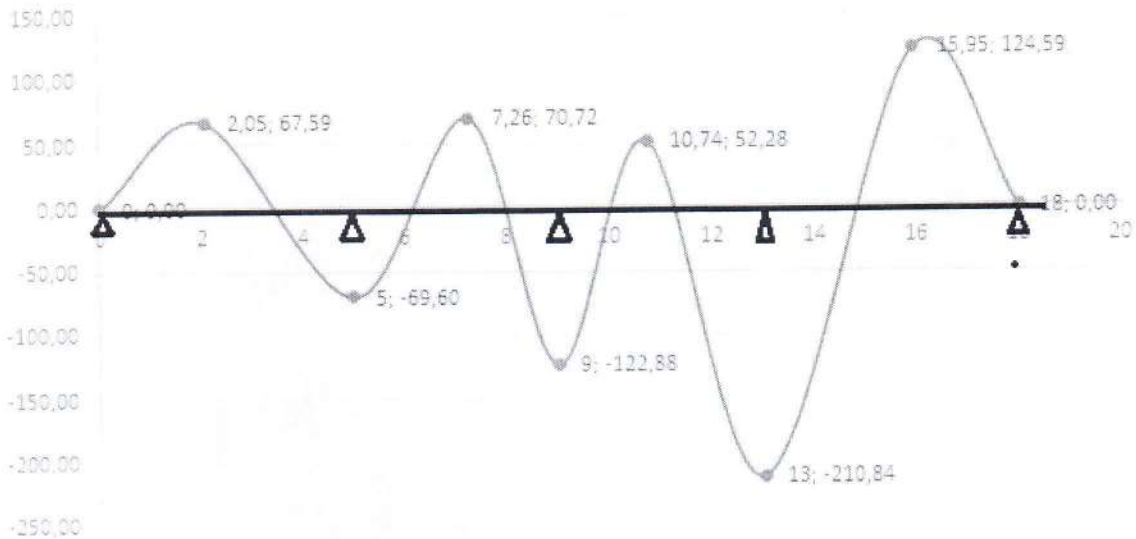
	Appui 0	Tr1	Appui 1	Tr2	Appui 2	Tr3	Appui 3	Tr4	Appui 4
longueur l		5,00		4,00		4,00		5,00	
longueur fictif l'		5,00		3,20		3,20		5,00	
Charge g		7,00		7,00		7,00		7,00	
Charge q		15,00		15,00		15,00		15,00	
Cas1: CCCC=(1,35g+1,5q)		31,95		31,95		31,95		31,95	
Cas2: DDDD=1,35g		9,45		9,45		20,25		9,45	
Cas3: DCDC		20,25		30,75		20,25		30,75	
Cas4: CDCD		30,75		20,25		30,75		20,25	
Ma (cas1)	0,00		-72,32		-38,49		-72,32		0,00
Ma (cas2)	0,00		-21,39		-71,56		-108,10		0,00
Ma (cas3)	0,00		-20,82		-122,88		-210,84		0,00
Ma (cas4)	0,00		-64,67		-30,72		-50,77		0,00
Moment isostatique $\mu(x)$ C		99,84		63,90		63,90		99,84	
Moment isostatique $\mu(x)$ D		29,53		18,90		40,50		29,53	
$x_{max}(0,5-(M_w-M_e)/pl)$ cas1		2,05		2,26		1,74		2,95	
$x_{max}(0,5-(M_w-M_e)/pl)$ cas2		2,05		0,67		1,55		4,79	
$x_{max}(0,5-(M_w-M_e)/pl)$ cas3		2,29		1,17		0,91		3,87	
$x_{max}(0,5-(M_w-M_e)/pl)$ cas4		2,08		2,42		1,84		3,00	
Mtmax cas1		70,23		73,48		54,32		129,46	
Mtmax cas2		20,77		24,66		42,49		34,12	
Mtmax cas3		90,2913		-2,32232		110,516		77,12572	
Mtmax cas4		2,637459		70,87937		33,79505		120,1381	

3- Calculer les efforts tranchants ? (02 points)

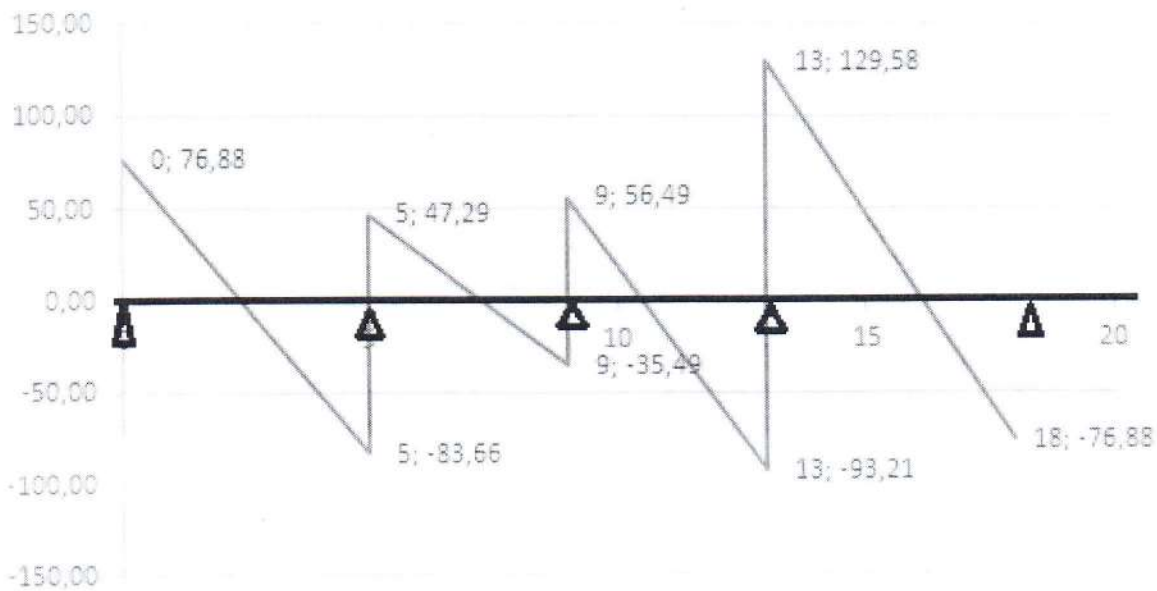
	TR1			TR2			TR3			TR4		
	A1W	Tr	A1e	A2W	Tr	A2e	A3W	Tr	A3e	A4W	Tr	A4e
Longueur l		5		0	4		0	4			5	
V0i Cas1	76,875	30,75	-76,875	61,5	30,75	-61,5	61,5	30,75	-61,5	76,875	30,75	-76,87
V0i Cas2	50,625	20,25	-50,625	40,5	20,25	-40,5	40,5	20,25	-40,5	50,625	20,25	-50,62
V0i Cas3	50,625	20,25	-50,625	61,5	30,75	-61,5	40,5	20,25	-40,5	76,875	30,75	-76,87
V0i Cas4	76,875	30,75	-76,875	40,5	20,25	-40,5	61,5	30,75	-61,5	50,625	20,25	-50,62
Ma (cas1)	-69,60		-69,60	-37,04		-37,04	-69,60		-69,60	0,00		0,00
Ma (cas2)	-45,84		-45,84	-97,58		-97,58	-160,19		-160,19	0,00		0,00
Ma (cas3)	-34,69		-34,69	-122,88		-122,88	-210,84		-210,84	0,00		0,00
Ma (cas4)	-64,67		-64,67	-30,72		-30,72	-50,77		-50,77	0,00		0,00
Vi Cas1	76,88		-83,39	68,01		-53,36	53,36		-78,90	94,28		-76,88
Vi Cas2	50,63		-40,28	30,15		-24,85	24,85		-80,55	90,67		-50,63
Vi Cas3	50,63		-32,99	43,86		-39,51	18,51		-93,21	129,58		-76,88
Vi Cas4	76,88		-83,66	47,29		-35,49	56,49		-74,19	63,32		-50,63

4- Tracer les diagrammes des moments et effort tranchants (02 points)

Diagramme des momoents



## Diagramme effort tranchant



### EXERCICE N° 02 : (06 points)

Dalle carrée en porte-à-faux encastree sur le cote « AC », appuies simplement sur le cote « AB » et libre sur les deux autres (angle rentrant de balcon).

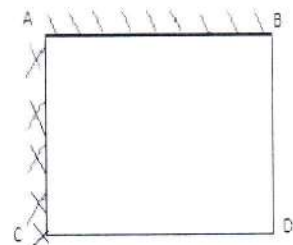
Application numerique

Cote :  $a = 2,4 \text{ m}$

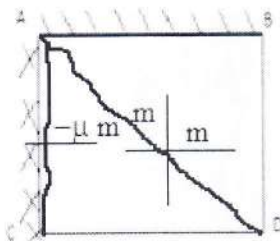
Charge permanente  $g = 7 \text{ KN/m}^2$  ;

Balcon recevant du public : charge d'exploitation :  $q = 4 \text{ kN/m}^2$

Fissuration peu-nuisible.



#### 1- Tracer les lignes de ruptures (1.5 points)



#### 2- Donner les valeurs travail virtuel de forces externes (01 point)

Plaque N°	Nombre de Plaques	Aire de Chargement de la plaque	Charge	Déplacement de la résultante	Travail Externe
1	2	$a^2 / 2$	$p$	$\lambda / 3$	$p a^2 \lambda / 3$

Travail externe :  $W_e = p a^2 \lambda / 3$

#### 3- Donner les valeurs travail virtuel de forces internes (01 point)

12

LdR N°	Nombre de LdR	Longueur de la LdR // Ox // Oy	Rotation des aciers // Oy // Ox	Moment résistant	Travail interne
1	1	0	-	-	
		a	$\lambda / a$	$\mu m$	$1 \mu m \lambda$
2	1	a	$\lambda / a$	m	$m \lambda$
		a	$\lambda / a$	m	$m \lambda$

**Travail interne :  $W_i = (2 + \mu) m \lambda$**

4- **Donner la valeur de paramètre géométrique  $\lambda$  (01 point)**

$$\lambda = 3W_e / p a^2 = W_i / (2 + \mu) m$$

5- **Donner les valeurs m et  $\mu m$  (1.5 points)**

L'égalité  $W_i = W_e$  donne le moment  **$m = pa^2 / 3(2 + \mu)$**  pour les aciers inférieurs et  $\mu m$  pour les aciers supérieur

Application numérique :

$$P = 1.35 g + 1.5 q = 15.45 \text{ KN}$$

$$m = 15.45 * 2.4^2 / 3(2 + \mu) = 29.64 / (2 + \mu)$$