

**University Djilali Bounaama-Khamis Meliana,
Ain Defla-Algeria.**



***Résistance des matériaux
Cours & Exercices***

6^{ème} Semestre

Licence

LMD

Constructions

Mécaniques

**ZAHAF Samir
2021**

Contenu de la matière
CHAPITRES
CHAPITRE 1 : Flexion plane des poutres symétriques (rappel) (1 semaine)
<i>Rappels moment fléchissant – effort tranchant. Contraintes normales en flexion simple. Contraintes tangentielles en flexion simple.</i>
CHAPITRE 2 : Déplacement des poutres symétriques en flexion plane (2 semaines)
<i>Déplacement des poutres de section constante, Méthode des paramètres initiaux, Méthodes moments des aires, Méthode de superposition.</i>
CHAPITRE 3 : Théorèmes généraux des systèmes élastiques (applications) (3 semaines)
<i>Energie de déformation élastique en traction, Energie de déformation élastique en torsion, Energie de déformation élastique en cisaillement, Energie de déformation élastique en flexion, Expression générale de l'énergie de déformation élastique, Théorème de Castigliano, Méthode de la force fictive généralisée.</i>
CHAPITRE 4 : Sollicitations composées (4semaines)
<i>Sollicitations composées (4semaines)</i>
CHAPITRE 5 : résolution des systèmes hyperstatiques (5 semaines)
<i>Généralités (systèmes de barres, nœuds, articulations, cadres, portiques, etc.), Méthode des paramètres initiaux, Méthode de superposition des effets de forces, Méthode des équations des 3 moments, Méthode des forces.</i>
Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% ; Examen : 60 %.

INTRODUCTION

Ce polycopié est destiné aux étudiants de 6^{ème} semestre Licence LMD spécialité Constructions Mécaniques Filière Génie Mécanique.

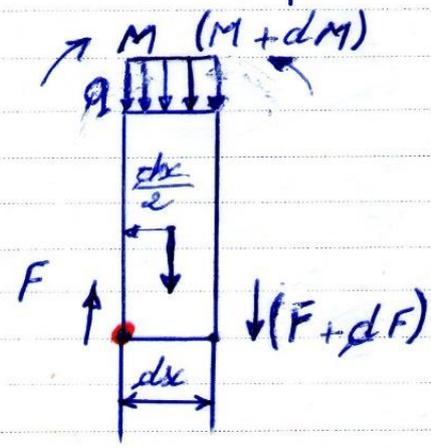
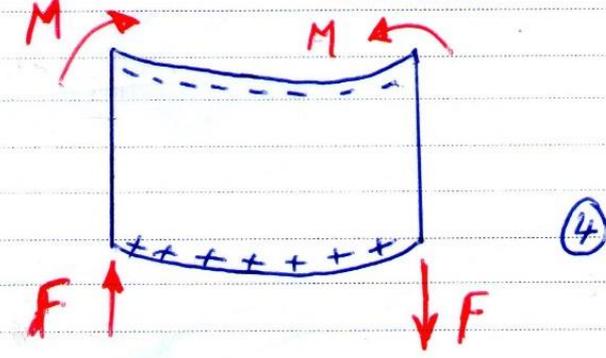
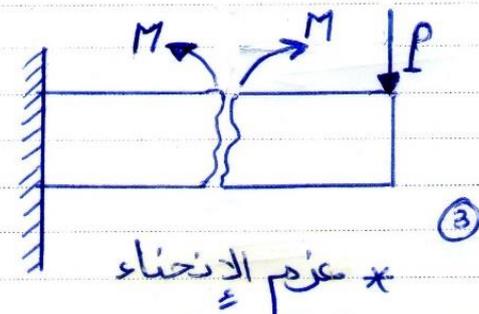
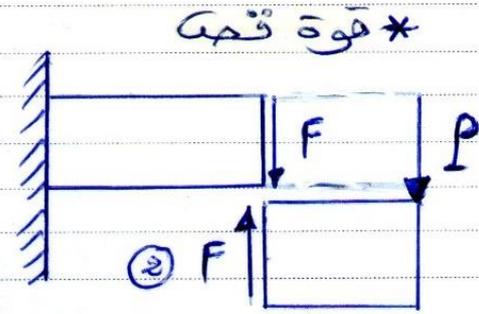
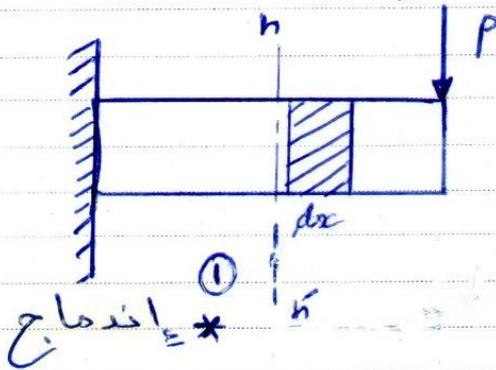
Il a été élaboré conformément au programme du canevas de cette licence. Pour rendre la matière acquérable. Les chapitres ont été conçus en présentant les définitions, les méthodes et les supports d'une façon aisée et claire, les exemples pour éclaircir la situation n'en manquent pas.

Enfin j'adresse mon invitation à tout lecteur ayant des critiques ou des remarques à me contacter par cet email : samir.zahaf@univ-dbkm.dz

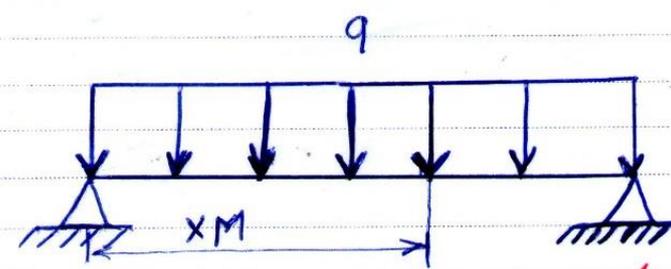
ZAHAF S.

- RDM -

La force tranchante et le moment de flexion



$$\begin{aligned} \sum F = 0 &\rightarrow \textcircled{1} \\ \Leftrightarrow \sum M = 0 &\rightarrow \textcircled{2} \end{aligned}$$



$$\textcircled{1} \Leftrightarrow (F + dF) - F + q dx = 0 \Rightarrow \cancel{F} + dF - \cancel{F} + q dx = 0$$

$$\textcircled{1} \Leftrightarrow dF + q dx = 0 \Rightarrow dF = -q dx \Rightarrow \frac{dF}{dx} = -q$$

$$\textcircled{2} \Leftrightarrow M - (M + dM) + (F + dF) dx + (q dx) \cdot \frac{dx}{2} = 0$$

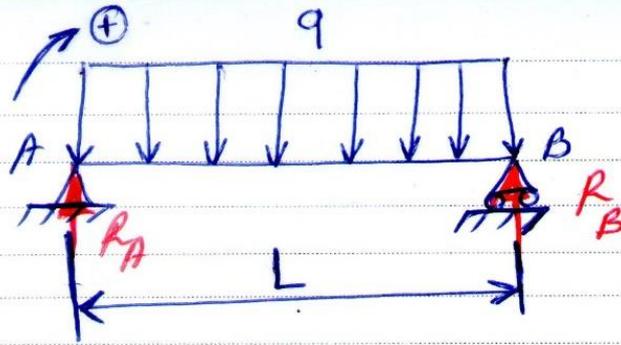
$$\Leftrightarrow M - M - dM + (F + dF) dx + q \cdot \frac{(dx)^2}{2} = 0$$

$$\Leftrightarrow \cancel{M} - \cancel{M} - dM + \cancel{F} dx + dF dx + q \frac{dx^2}{2} = 0$$

$$\frac{dM}{dx} = F$$

Exo 1

$R_A = ?$, $R_B = ?$



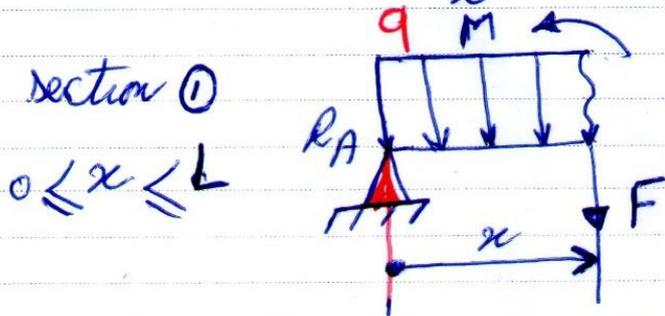
$$\sum F_{ex} = 0 \Rightarrow R_A + R_B - q \cdot L = 0 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \Leftrightarrow R_A = qL - R_B$$

$$\sum M_{F_{ex}/A} = 0 \Rightarrow -R_B \cdot L + q \frac{L^2}{2} = 0 \rightarrow \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2} \Leftrightarrow +R_B \cdot L = +\frac{qL^2}{2} \Rightarrow R_B = \frac{qL}{2}$$

$$* R_A = qL - \frac{qL}{2} = \frac{qL}{2}$$



$$\sum F = 0 \Rightarrow F + qx - \frac{qL}{2} = 0 \rightarrow \textcircled{3}$$

$$\textcircled{3} \Leftrightarrow F = \frac{qL}{2} - qx$$

$$* \text{ pour } x = 0 \Rightarrow F = \frac{qL}{2}$$

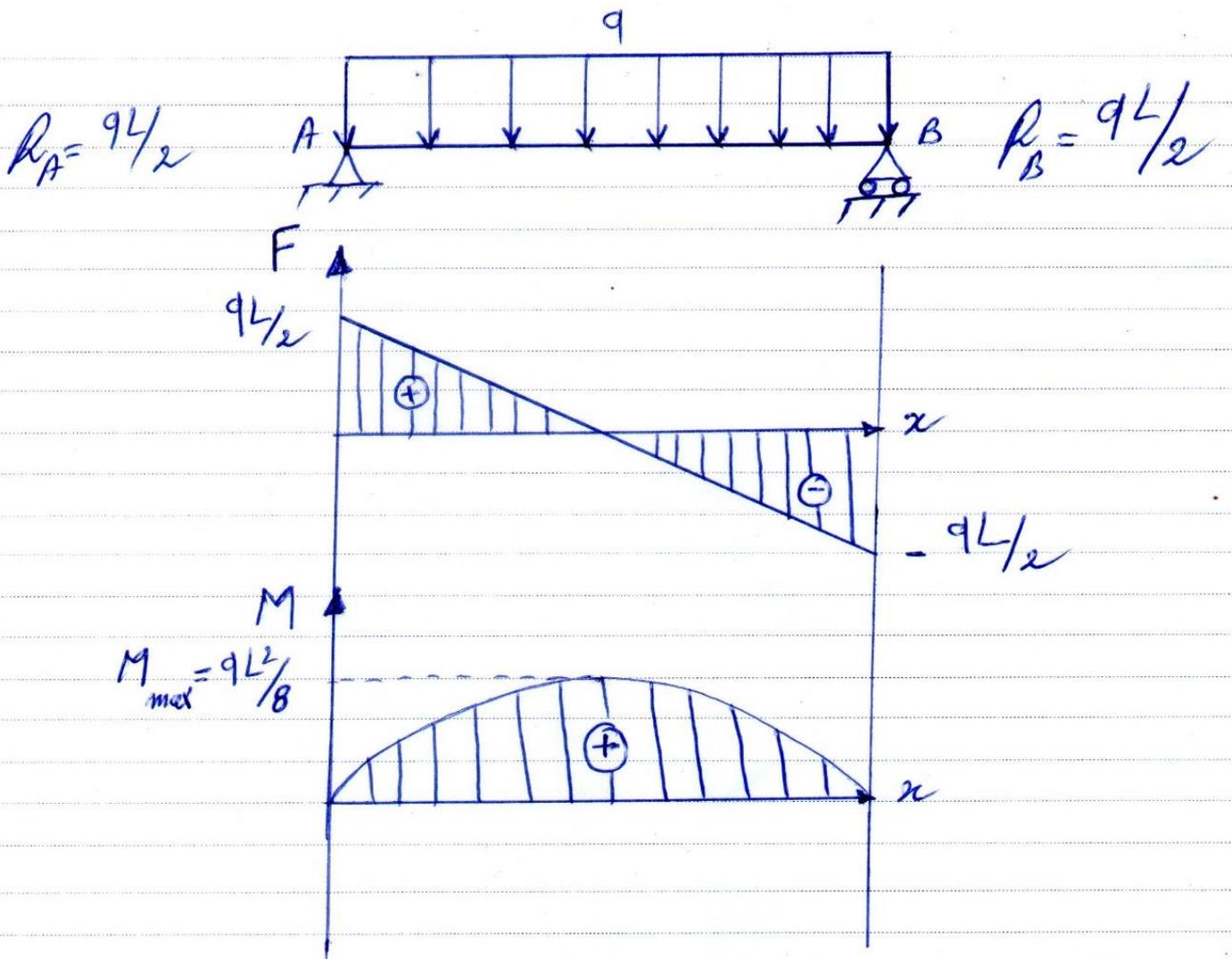
$$* \text{ pour } x = L \Rightarrow F = \frac{qL}{2} - qL = -\frac{qL}{2}$$

$$* \text{ pour } x = \frac{L}{2} \Rightarrow F = \frac{qL}{2} - \frac{qL}{2} = 0$$

$$\sum M_{1/0} = 0 \Rightarrow M - R_A x + \frac{qx^2}{2} = 0 \Leftrightarrow M = \frac{qL}{2} \cdot x - \frac{qx^2}{2}$$

$$\text{pour } x = 0 \Rightarrow M = 0, \text{ pour } x = L \Rightarrow M = \frac{qL^2}{2} - \frac{qL^2}{2} = 0$$

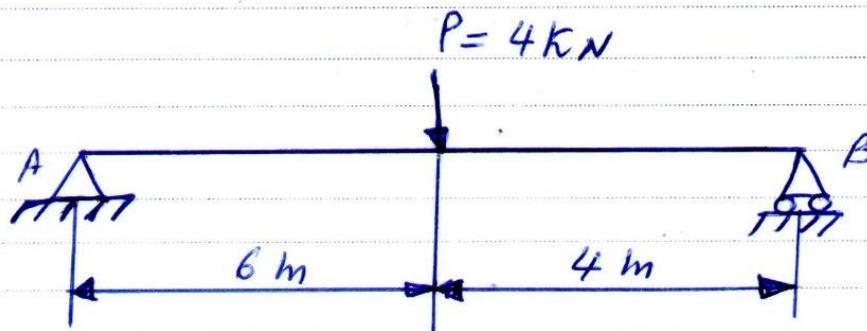
$$\text{pour } x = \frac{L}{2} \Rightarrow M = \frac{qL^2}{4} - \frac{qL^2}{8} = \frac{2qL^2 - qL^2}{8} = \frac{qL^2}{8}$$



* الزرورة هي المنة الثانية
 $\frac{dM}{dx} = 0 \rightarrow \textcircled{4}$

$$\textcircled{4} \Leftrightarrow F=0 \Rightarrow \frac{qL}{2} - qx_0 = 0 \Rightarrow x_0 = \frac{L}{2} \Leftrightarrow M = M\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{qL^2}{8}$$

EX: 02



1- déterminer R_A et R_B ?

2- tracer le diagramme (force tranchante, moment de flexion)

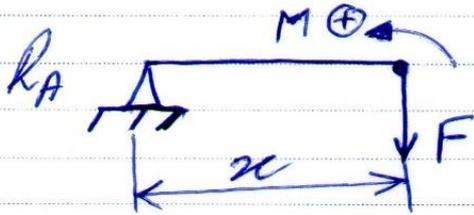
$$* R_A + R_B = P = 4 \text{ kN}$$

$$\Sigma M/A = 0 \Rightarrow -R_B \cdot 10 + P \cdot 6 = 0$$

$$\Rightarrow -R_B \cdot 10 = -P \cdot 6 \Rightarrow R_B = 2,4 \text{ kN}$$

$$* R_A = 4 - 2,4 = 4 - 2,4 = 1,6 \text{ kN}$$

* section ①: $0 \leq x \leq 6$



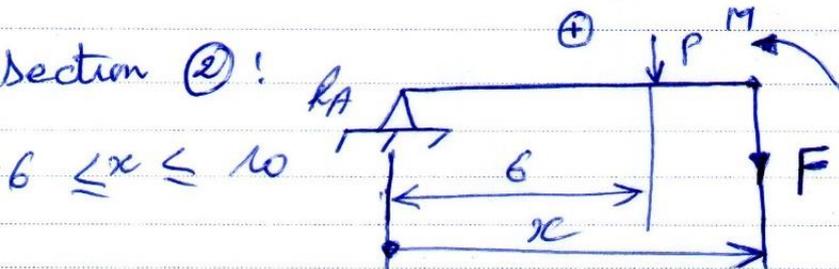
$$\Sigma F_{ext} = 0 \Rightarrow F = R_A = 1,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma M/O = 0 \Rightarrow M - R_A \cdot x = 0 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \Leftrightarrow M = R_A \cdot x \quad | \quad x=0 \Rightarrow M=0$$

$$| \quad x=6 \Rightarrow M=9,6 \text{ kN}$$

section ②:



$$F + P - R_A = 0 \Rightarrow F = -P + R_A = -4 + 1,6 = -2,4 \text{ kN}$$

$$\Sigma M/O = 0 \Rightarrow M + P \cdot (x - 6) - R_A \cdot x = 0$$

$$* \text{ pour } x=6 \Rightarrow M = -P(x-6) + R_A \cdot x$$

$$M = -4(6-6) + 1,6 \cdot (6)$$

$$M = 9,6 \text{ kN}$$

$$* \text{ pour } x=10 \Rightarrow M = -4(10-6) + 1,6(10)$$

$$\Rightarrow M = -16 + 16 = 0$$

