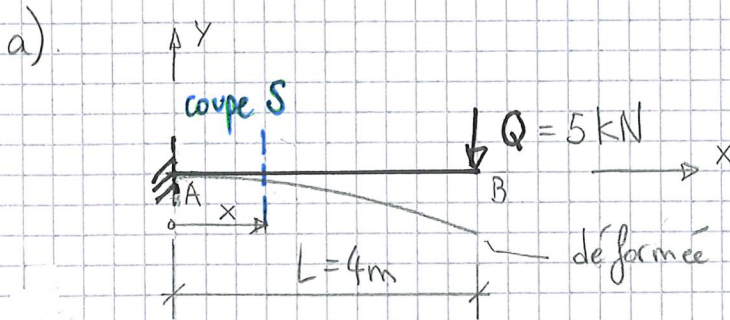
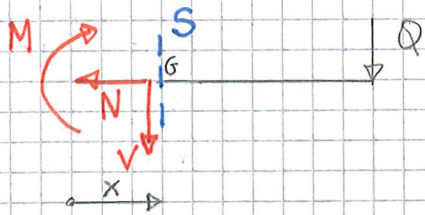


TB-SRM1 Correction Exercices 2 Chapitre 2 Diagrammes des Efforts intérieurs NVM



Il s'agit d'une poutre console encastrée en A et libre en B.
Une seule zone d'étude $\rightarrow$ 1 seule coupe (S) à une distance x de A.
En travaillant sur la partie de droite il n'est pas nécessaire de déterminer les 3 réactions d'appui A_x , A_y et M_A en A



$$\sum F_x = 0 : -N(x) = 0$$

$$\sum F_y = 0 : -V(x) - Q = 0 \Rightarrow V(x) = -Q = -5 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 : -M(x) - Q(L-x) = 0 \Rightarrow M(x) = -Q(L-x)$$

$\uparrow$ (au point G)

$$\text{en } x=0 \text{ (A)} : M = -5(4-0) = -20 \text{ kN.m}$$

$$\text{en } x=L \text{ (B)} : M = -5(4-4) = 0 \text{ kN.m}$$

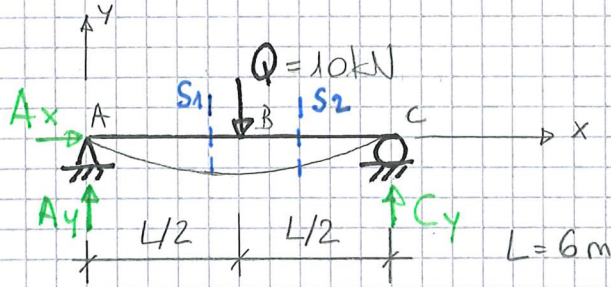
N _____ 0

V _____ $-Q = -5 \text{ kN}$

M _____ $M_{\max} = -QL = -20 \text{ kN.m}$

(côté fibres tendues)

b).

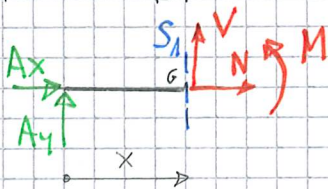
Appui fixe en A $\Rightarrow A_x, A_y$ Appui mobile en C $\Rightarrow C_y$

La poutre est chargée à mi-travée par une charge concentrée verticale
 $\Rightarrow A_y = B_y = \frac{Q}{2} = 5 \text{ kN}$ et $A_x = 0 \text{ kN}$

Diagramme des efforts intérieurs

Deux zones d'étude sont à considérer : la partie AB et la partie BC
 Effectuer deux coupes : l'une à gauche de B (S_1) et l'autre à droite (S_2)

Partie AB :



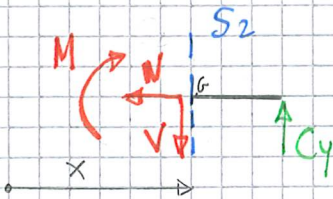
$$\sum F_x = 0 : A_x + N(x) = 0 \Rightarrow N(x) = 0$$

$$\sum F_y = 0 : A_y + V(x) = 0 \Rightarrow V(x) = -A_y = -\frac{Q}{2} = -\frac{10}{2} = -5 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 : -A_y \cdot x + M(x) = 0 \Rightarrow M(x) = A_y \cdot x = \frac{Q}{2} \cdot x$$

$$\text{en } x = 0 \text{ (A)} : M = 0$$

$$\text{en } x = L/2 \text{ (B)} : M = \frac{Q}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{QL}{4} = \frac{5 \cdot 6}{4} = 15 \text{ kNm}$$



$$\sum F_x = 0 : -N(x) = 0 \Rightarrow N(x) = 0$$

$$\sum F_y = 0 : -V(x) + C_y = 0 \Rightarrow V(x) = C_y = \frac{Q}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 : -M(x) + C_y \cdot (L - x) = 0 \Rightarrow M(x) = C_y \cdot (L - x) = \frac{Q}{2} (L - x)$$

N

0

V

$$-A_y = -\frac{Q}{2} = -5 \text{ kN}$$

M

$$C_y = \frac{Q}{2} = 5 \text{ kN}$$

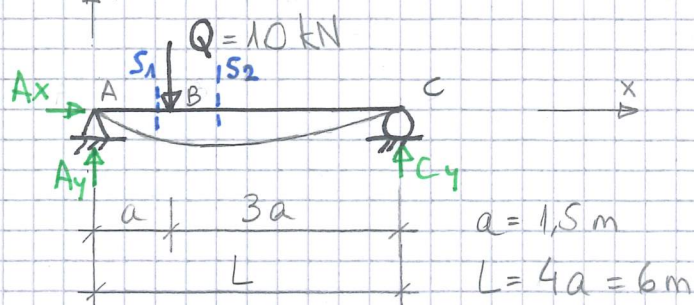
$$\text{en } x = L/2 \text{ (B)} : M = \frac{QL}{4} = \frac{5 \cdot 6}{4} = 15 \text{ kNm}$$

$$\text{en } x = L \text{ (C)} : M = 0$$



$$M_{\max}^+ = \frac{QL}{4} = 15 \text{ kN.m}$$

c).

Appui fixe en A $\Rightarrow A_x, A_y$ Appui mobile en C $\Rightarrow C_y$ Réactions d'appui

$$\sum F_x = 0 : A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 : A_y - Q + C_y = 0 \Rightarrow A_y = Q - C_y$$

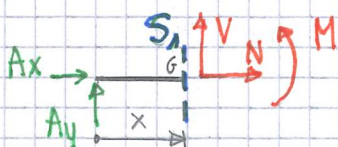
$$\sum M_A = 0 : -Q \cdot a + C_y \cdot 4a = 0 \Rightarrow C_y = \frac{Q \cdot a}{4a} = \frac{Q}{4} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow A_y = Q - \frac{Q}{4} = \frac{3Q}{4} = \frac{3 \cdot 10}{4} = 7,5 \text{ kN}$$

Diagrammes des efforts intérieurs

Deux zones d'étude sont à considérer : la partie AB et la partie BC.
Effectuer 2 coupes : l'une à gauche de B (S_1) et l'autre à droite de B (S_2)

Partie AB



$$\sum F_x = 0 : A_x + N(x) = 0 \Rightarrow N(x) = -A_x = 0$$

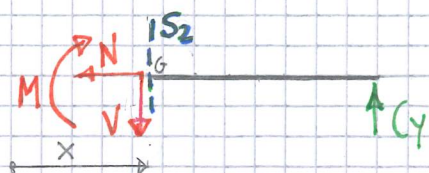
$$\sum F_y = 0 : A_y + V(x) = 0 \Rightarrow V(x) = -A_y = -\frac{3Q}{4} = -7,5 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 : -A_y \cdot x + M(x) = 0 \Rightarrow M(x) = A_y \cdot x = \frac{3Q}{4} \cdot x$$

$$\text{en } x=0 \text{ (A)} : M=0$$

$$\text{en } x=a \text{ (B)} : M = \frac{3Q}{4} a = 11,25 \text{ kNm}$$

Partie BC



$$\sum F_x = 0 : -N(x) = 0$$

$$\sum F_y = 0 : -V(x) + C_y = 0 \Rightarrow V(x) = C_y = \frac{Q}{4}$$

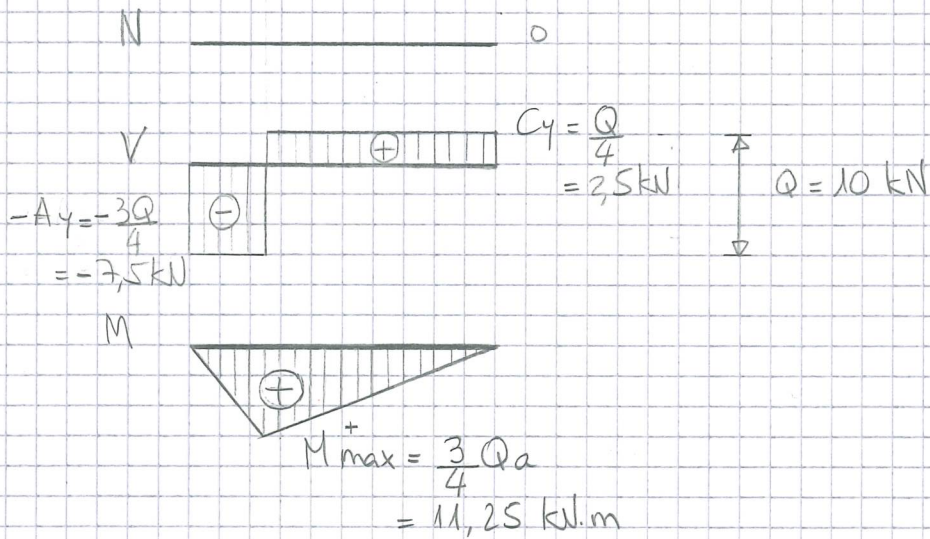
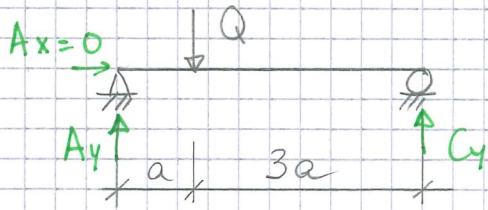
$$\sum M_G = 0 : -M(x) + C_y \cdot (L-x) = 0 \Rightarrow M(x) = C_y \cdot (L-x)$$

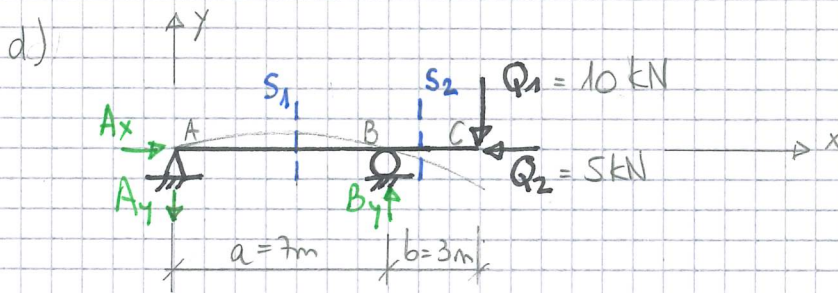
$$= \frac{Q}{4} \cdot (L-x)$$

$$\text{en } x=a \text{ (B)} : M = \frac{Q}{4} \cdot 3a = 11,25 \text{ kNm}$$

$$\text{en } x=L \text{ (C)} : M=0$$

suite c)





Appui fixe en A $\Rightarrow A_x, A_y$

Appui mobile en B $\Rightarrow B_y$

Réactions d'appui

$$\sum F_x = 0: A_x - Q_2 = 0 \Rightarrow A_x = Q_2 = 5 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0: -A_y + B_y - Q_1 = 0 \Rightarrow A_y = B_y - Q_1$$

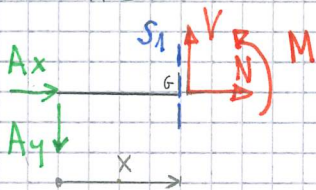
$$\sum M_A = 0: B_y \cdot a - Q_1 \cdot (a+b) = 0 \Rightarrow B_y = Q_1 \cdot \frac{(a+b)}{a} = 10 \cdot \frac{(7+3)}{7} = 14,3 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow A_y = Q_1 \cdot \frac{(a+b)}{a} - Q_1 = Q_1 \cdot \frac{b}{a} = 10 \cdot \frac{3}{7} = 4,3 \text{ kN}$$

Diagramme des efforts intérieurs

Deux zones d'étude sont à considérer : la partie AB et la partie BC
Effectuer 2 coupes : l'une à gauche de B (S_1) et l'autre à droite (S_2)

Partie AB:



$$\sum F_x = 0: A_x + N(x) = 0 \Rightarrow N(x) = -A_x = -Q_2 = -5 \text{ kN}$$

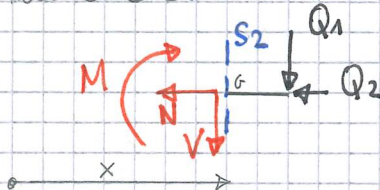
$$\sum F_y = 0: -A_y + V(x) = 0 \Rightarrow V(x) = A_y = Q_1 \cdot \frac{b}{a} = 10 \cdot \frac{3}{7} = 4,3 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0: A_y \cdot x + M(x) = 0 \Rightarrow M(x) = -A_y \cdot x = -Q_1 \cdot \frac{b}{a} \cdot x$$

en $x = 0$ (A): $M = 0$

en $x = a$ (B): $M = -Q_1 \cdot b = -10 \cdot 3 = -30 \text{ kNm}$

Partie BC:



$$\sum F_x = 0: -N(x) - Q_2 = 0 \Rightarrow N(x) = -Q_2 = -5 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0: -V(x) - Q_1 = 0 \Rightarrow V(x) = -Q_1 = -10 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0: -M(x) - Q_1 \cdot (a+b-x) = 0 \Rightarrow M(x) = -Q_1 \cdot (a+b-x)$$

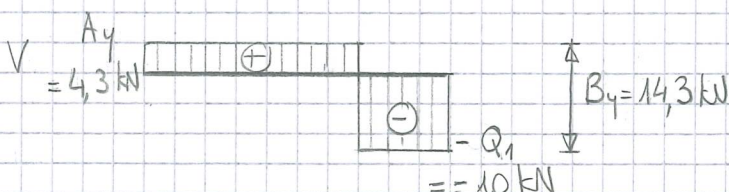
en $x = a$ (B): $M = -Q_1 \cdot b = -10 \cdot 3 = -30 \text{ kNm}$

en $x = a+b$ (C): $M = 0$

N



$$M_{\max} = -Q_1 \cdot b = -30 \text{ kNm}$$



M

