CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

AMESYS/Bis

CORRIGES

BTS MFAM

SUPPORT REPOSE-PIED

CORRIGES
DE
MECANIQUE

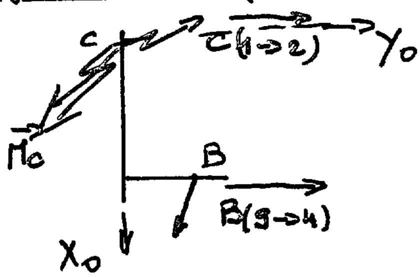
CORRIGES

— STATIQUE —

Question 1-1

Isolons le système $S : \{2 ; 4\}$ dans $R_0(C ; \vec{x_0} ; \vec{y_0} ; \vec{z_0})$

a/ schéma :



b/ inventaire :

* en C : liaison encastrement $\Rightarrow$ $\left\{(1\to2)\right\} = {}_C\begin{Bmatrix} X_C & L_C \\ Y_C & M_C \\ Z_C & N_C \end{Bmatrix}$

* en B : action connue $\Rightarrow$ $\left\{(9\to4)\right\} = {}_B\begin{Bmatrix} 75 & 0 \\ -30 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

c/ Principe Fondamental de la Statique :

le système (S) est en équilibre $\Rightarrow$ $\left\{(\bar{S}\to S)\right\} = \left\{0\right\}$ (1)

équation (1) $\Rightarrow$ ${}_C\left\{(1\to2)_C\right\} + {}_C\left\{(9\to4)_B\right\} = {}_C\left\{0\right\}$ (2)

d/ Résolution :

$$\overrightarrow{M_C(9\to4)} = \overrightarrow{M_B(9\to4)} + \overrightarrow{CB} \wedge \overrightarrow{B(9\to4)}$$

$$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 152 \\ 60 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} 75 \\ -30 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -4560 - 4500 \end{vmatrix}$$

$$(2) \Rightarrow \left\{(1\to2)_C\right\} = -{}_C\left\{(9\to4)_B\right\} = -{}_C\begin{Bmatrix} 75 & 0 \\ -30 & 0 \\ 0 & -9060 \end{Bmatrix}$$

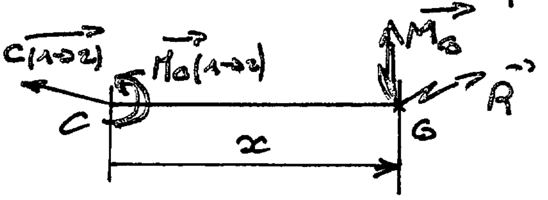
e/ Résultat :

$$\boxed{\left\{\mathcal{T}_{(1\to2)_C}\right\} = {}_C\begin{Bmatrix} -75 & 0 \\ 30 & 0 \\ 0 & 9060 \end{Bmatrix}}$$

Corrigé BTS MFAM – Support repose-pied.

— RESISTANCE DES MATERIAUX. —

2-1- calcul du $\{(coh)\}$: zone (CA) $0 \leqslant x < 152$.



$$\{\mathcal{T}coh\} = -\left\{\begin{matrix} 1\to 2 \\ C \end{matrix}\right\}_G$$

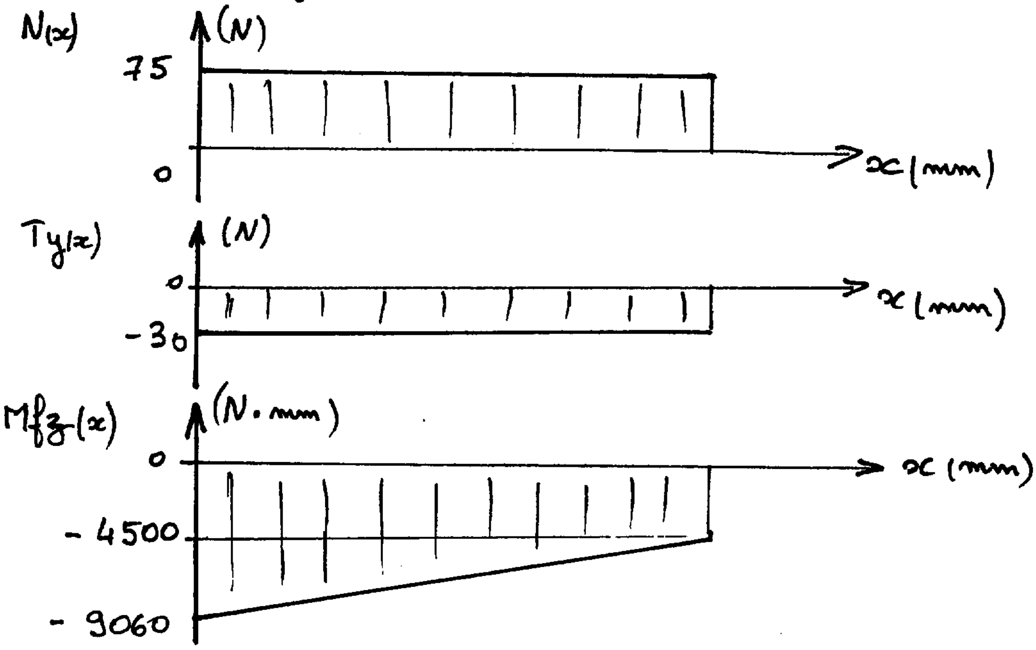
$$\overrightarrow{M_G(1\to 2)} = \overrightarrow{M_C(1\to 2)} + \overrightarrow{GC} \wedge \overrightarrow{C(1\to 2)}$$

$$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 9060 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -x \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} -75 \\ 30 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -30x+9060 \end{vmatrix}$$

$$\{\mathcal{T}coh\} = \left\{\begin{matrix} 75 & 0 \\ -30 & 0 \\ 0 & 30x-9060 \end{matrix}\right\}_G$$

$N(x) = 75$ ⇒ traction
$T_y(x) = -30$ ⇒ cisaillement
$Mf_z(x) = 30x - 9060$ ⇒ flexion.
↳ $Mf_z(0) = -9060$
↳ $Mf_z(152) = -4500$

2-2. Diagrammes des sollicitations:



2-3. Contrainte normale de chaque section:

en traction ⇒ $\sigma_t = \frac{N}{S}$ et $\sigma_f = \frac{Mf_z^{maxi}}{I_{Gz}} \times \rho_{maxi}$

section A :

$$\sigma_t = \frac{75}{218{,}1} = 0{,}34 \text{ MPa} \qquad \sigma_f = \frac{9060}{4663{,}21} \times 9{,}85 = 19{,}13 \text{ MPa}.$$

$$\sigma_{\substack{maxi \\ sect\text{-}A}} = 0{,}34 + 19{,}13 = \boxed{19{,}47 \text{ MPa}}$$

section - B - :

$$\sigma_t = \frac{75}{115{,}71} = 0{,}65 \text{ MPa} \quad \sigma_f = \frac{9060}{2850.05} \times 8{,}75 = 27{,}82 \text{ MPa}$$

$$\boxed{\sigma_{\substack{maxi \\ sect\,B}} = 28{,}5 \text{ MPa}}$$

section - C - :

$$\sigma_t = \frac{75}{80{,}8} = 0{,}93 \text{ MPa} \quad \sigma_f = \frac{9060}{2010{,}62} \times 9{,}11 = 41{,}05 \text{ MPa}$$

$$\boxed{\sigma_{maxi} \simeq 42 \text{ MPa.}}$$

section D :

$$\sigma_t = \frac{75}{185{,}1} = 0{,}4 \text{ MPa} \quad \sigma_f = \frac{9060}{3399{,}22} \times 8{,}85 = 23{,}6 \text{ MPa}$$

$$\boxed{\sigma_{maxi} = 24 \text{ MPa}}$$

2.4 - Le poids minimal est obtenu avec la section - C -
vérification de la condition de résistance.

NON $\quad \sigma_{maxi} \leqslant \frac{\sigma_e}{s} \Rightarrow 42 \leqslant \frac{140}{5} \Rightarrow \cancel{42 \leqslant 28}$ NON

Le poids minimal suivant est avec la $\boxed{\text{section B}}$.
OUI condition de résistance
$\boxed{28{,}5 \leqslant 28}$ donc acceptable.

NON la section - D - donne un poids plus important
et une condition de résistance $24 \leqslant 28$

NON la section - A - a le poids maximal.
$19{,}47 \leqslant 28$

Statique

On cherche $\{T_{1\to2}\}$ au point C.

On isole l'ensemble 2+4.

Bilan des actions mécaniques

- au point C, liaison encastrement

$$\{T_{1\to2}\} = {}_C\begin{Bmatrix} X^C_{1\to2} & L^C_{1\to2} \\ Y^C_{1\to2} & M^C_{1\to2} \\ Z^C_{1\to2} & N^C_{1\to2} \end{Bmatrix}_R = {}_C\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{1\to2}}^C \\ \overrightarrow{M_{1\to2}}^C \end{Bmatrix}_R$$

- au point B, action du passager sur 4

$$\{T_{g\to4}\} = {}_B\begin{Bmatrix} 75 & 0 \\ -30 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R = {}_B\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{g\to4}}^B \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_R$$

Principe Fondamental de la statique au point C

$$\{T_{1\to2}\} + \{T_{g\to4}\} = \{0\}$$

$$X^C_{1\to2} + 75 = 0 \qquad L^C_{1\to2} + 0 = 0$$

$$Y^C_{1\to2} - 30 = 0 \qquad M^C_{1\to2} + 0 = 0$$

$$Z^C_{1\to2} + 0 = 0 \qquad N^C_{1\to2} - 9060 = 0$$

car $\overrightarrow{M_{g\to4}}^C = \overrightarrow{M_{g\to4}}^B + \overrightarrow{CB} \wedge \overrightarrow{R_{g\to4}}^B$

$$= \vec{0} + \begin{vmatrix} 152 \\ 60 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} 75 \\ -30 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -9060 \end{vmatrix}$$

Par conséquent

$$\{T_{1\to 2}\} = {}_{G}\begin{Bmatrix} -75 & 0 \\ 30 & 0 \\ 0 & 9060 \end{Bmatrix}_{R} = {}_{G}\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{1\to 2}}^{G} \\ \overrightarrow{M_{1\to 2}}^{G} \end{Bmatrix}_{R}$$

20mn

RDM

On travaille sur le tronçon CM qui doit être en équilibre

$$\{T_{1\to 2}\} = {}_{G}\begin{Bmatrix} -75 & 0 \\ 30 & 0 \\ 0 & 9060 \end{Bmatrix}_{R} \qquad \{T_{cohésion}\} = {}_{M}\begin{Bmatrix} X & L \\ Y & M \\ Z & N \end{Bmatrix}_{R}$$

l'équilibre du tronçon se traduit par :

$$\{T_{1\to 2}\} + \{T_{cohésion}\} = \{0\} \text{ au point } M$$

$$\begin{array}{ll} -75 + X = 0 & L + 0 = 0 \\ 30 + Y = 0 & M + 0 = 0 \\ 0 + Z = 0 & N + 9060 - 30x_M = 0 \end{array}$$

Car $\overrightarrow{M_{1\to 2}}^{M} = \overrightarrow{M_{1\to 2}}^{G} + \overrightarrow{MG} \wedge \overrightarrow{R_{1\to 2}}^{G}$

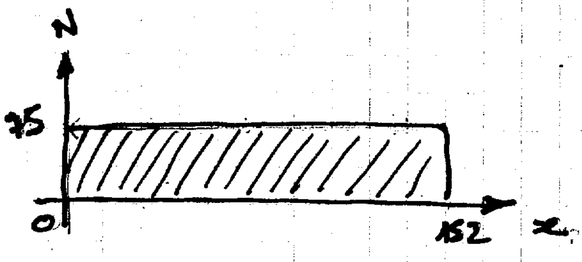
$$= \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 9060 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -x_M \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} -75 \\ 30 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 9060 - 30x_M \end{vmatrix}$$

Conclusion :

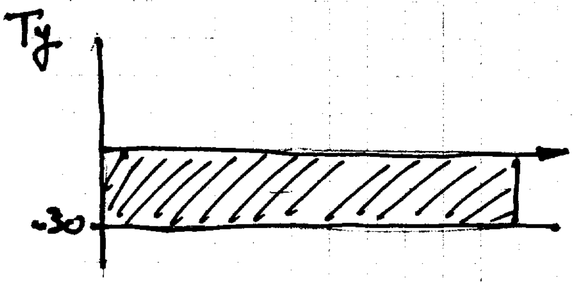
$$\{T_{cohésion}\} = {}_{M}\begin{Bmatrix} 75 & 0 \\ -30 & 0 \\ 0 & -9060 + 30x_M \end{Bmatrix}_{R}$$

- Traction — $N = 75$ (Newton)
- Cisaillement } Flexion Simple — $T_y = -30$ (Newton)
- Flexion Pure } — $Mf_z = -9060 + 30\, x_M$ (Newton millimètre)

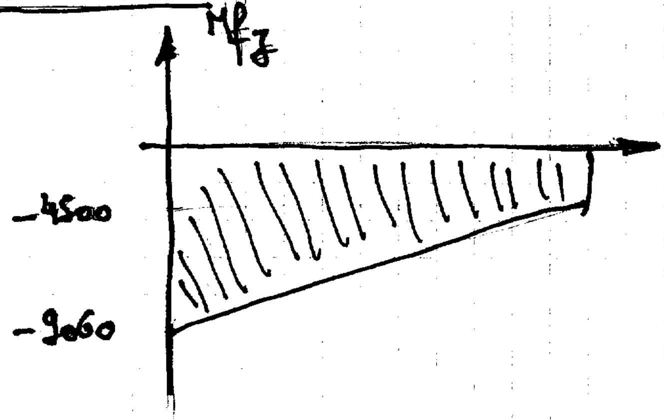
Traction



Efforts tranchant



Moment fléchissant

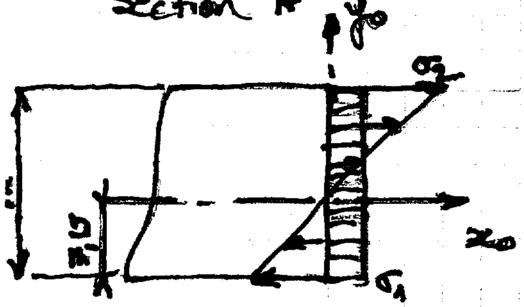


Calculons la contrainte maximale dans chaque section :

$$\sigma_1 = \frac{N}{S} \quad \text{en traction}$$

$$\sigma_{2\,maxi} = \frac{Mf_{maxi}}{I_{Gz}} \times \rho_{maxi} \quad \text{en flexion}$$

Section A



Traction $\sigma_1 = \frac{N}{S} = \frac{75}{218{,}1} = 0{,}344\ N/mm^2$

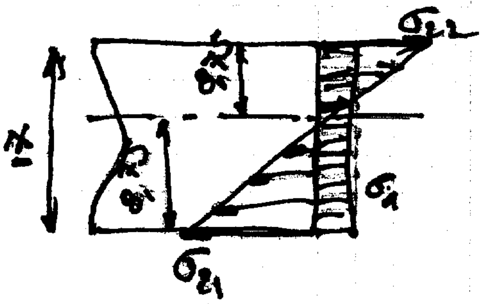
Flexion $\sigma_2 = \frac{Mf_{maxi}}{I_{Gz}}\, \rho_{maxi} = \frac{9060}{4663{,}21} \times 9{,}85$

$\sigma_2 = 19{,}14\ N/mm^2$

Contrainte maximale normale : $\sigma_{maxi} = \sigma_1 + \sigma_2$

$$\boxed{\sigma_{maxi} = 19{,}5\ N/mm^2}$$

Section B



Traction $\sigma_1 = \frac{N}{S} = \frac{75}{115{,}71} = 0{,}65\ N/mm^2$

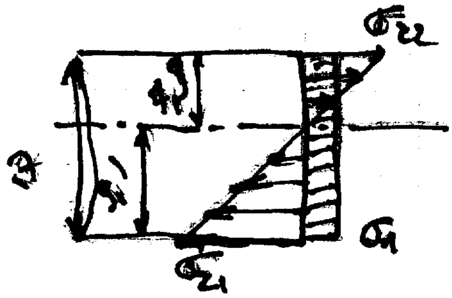
Flexion $\sigma_2 = \frac{Mf_{maxi}}{I_{Gz}} \times \rho_{maxi}$

$\sigma_{21} = 27{,}815\ N/mm^2$ $\quad\sigma_{22} = 26{,}226\ N/mm^2$

$$\boxed{\sigma_{maxi} = 27{,}165\ N/mm^2}$$

$\sigma = 26{,}876$

Section C



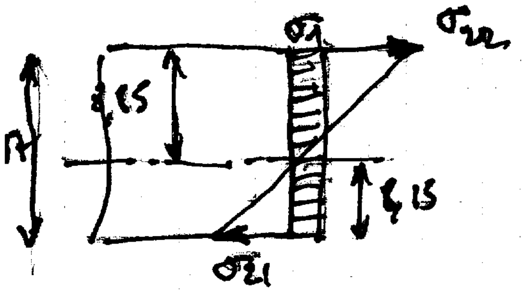
Traction $\sigma_1 = \frac{75}{80{,}8} = 0{,}93\ N/mm^2$

$\sigma_{21} = \frac{9060}{2010{,}62} \times 9{,}1 = 41\ N/mm^2$ $\quad\sigma_{22} = \frac{9060}{2010{,}62} \times 7{,}9 = 35{,}6\ N/mm^2$

$$\boxed{\sigma_{maxi} = 40{,}07\ N/mm^2}$$

$\sigma = 40{,}07\ N/mm^2 = \sigma_{21} - \sigma_1$ $\quad\sigma = \sigma_{22} + \sigma_1 = 34{,}67\ N/mm^2$

Section D



$$\sigma_1 = \frac{75}{185,1} = 0,40 \ N/mm^2$$

$$\sigma_{22} = \frac{9060}{3399,22} \times 8,85 = 23,6 \ N/mm^2$$

$$\sigma_{21} = \frac{9060}{3399,22} \times 8,$$

$$\sigma_{21} = 21,72 \ N/$$

$$\boxed{\sigma_{maxi} = \sigma_1 + \sigma_{22} = 24 \ N/mm^2}$$

2.4) Poids mini & Surface mini iden/

$$\sigma_{maxi} \leq Rpe \quad \text{avec} \quad Rpe = \frac{Re}{5} = \frac{140}{5} = 28 \ N/mm^2$$

	A	B	C	D
Surface	~~218,1~~	115,71	80,8	~~185,1~~
σ_{maxi}	19,5	27,165	~~40,07~~	24

Choix : Section B.