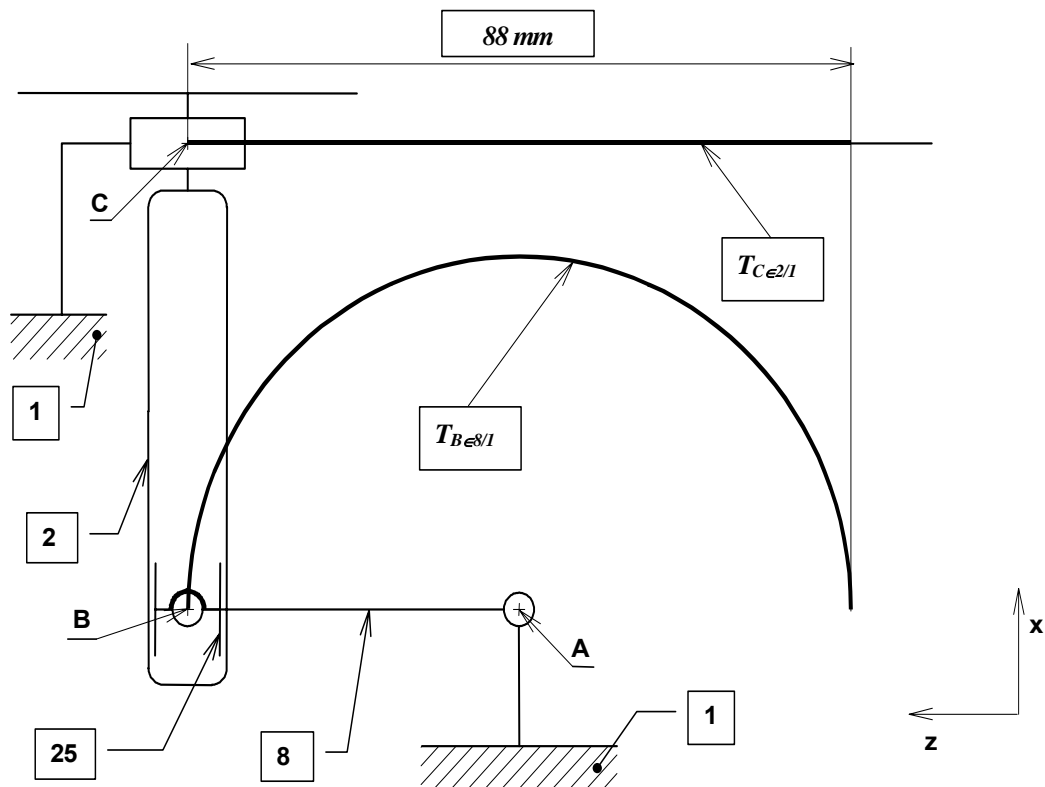


Partie 1 : ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

1.1.1 Déterminer les mouvements suivants :

- **Phase 1** Mvt. culasse / bâti 1 : *TY -*
- **Phase 2** Mvt. culasse + chariot {2, 4} / bâti 1 : *TZ -*
- **Phase 3** Mvt. culasse / bâti 1 : *TY +*
- **Phase 4** Mvt. chariot {2, 4} / bâti 1 : *TZ -*

1.1.2 Nature des trajectoires :

 $T_{B \in 8/1}$: *Arc de cercle de centre A et de rayon [AB]* $T_{C \in 2/1}$: *Droite horizontale passant par C*1.1.3 Tracer les trajectoires $T_{B \in 8/1}$ et $T_{C \in 2/1}$. Placer les points **B'** et **C'**

Echelle : 1/5

Fig. 1

Course mesurée sur la figure : *88 mm*Course réelle : *440 mm*

1.1.5 Respect du cahier des charges fonctionnel

la condition du cahier des charges $d = 440 \text{ mm}$ est bien respectée.

1.2.1 Sens des mouvements

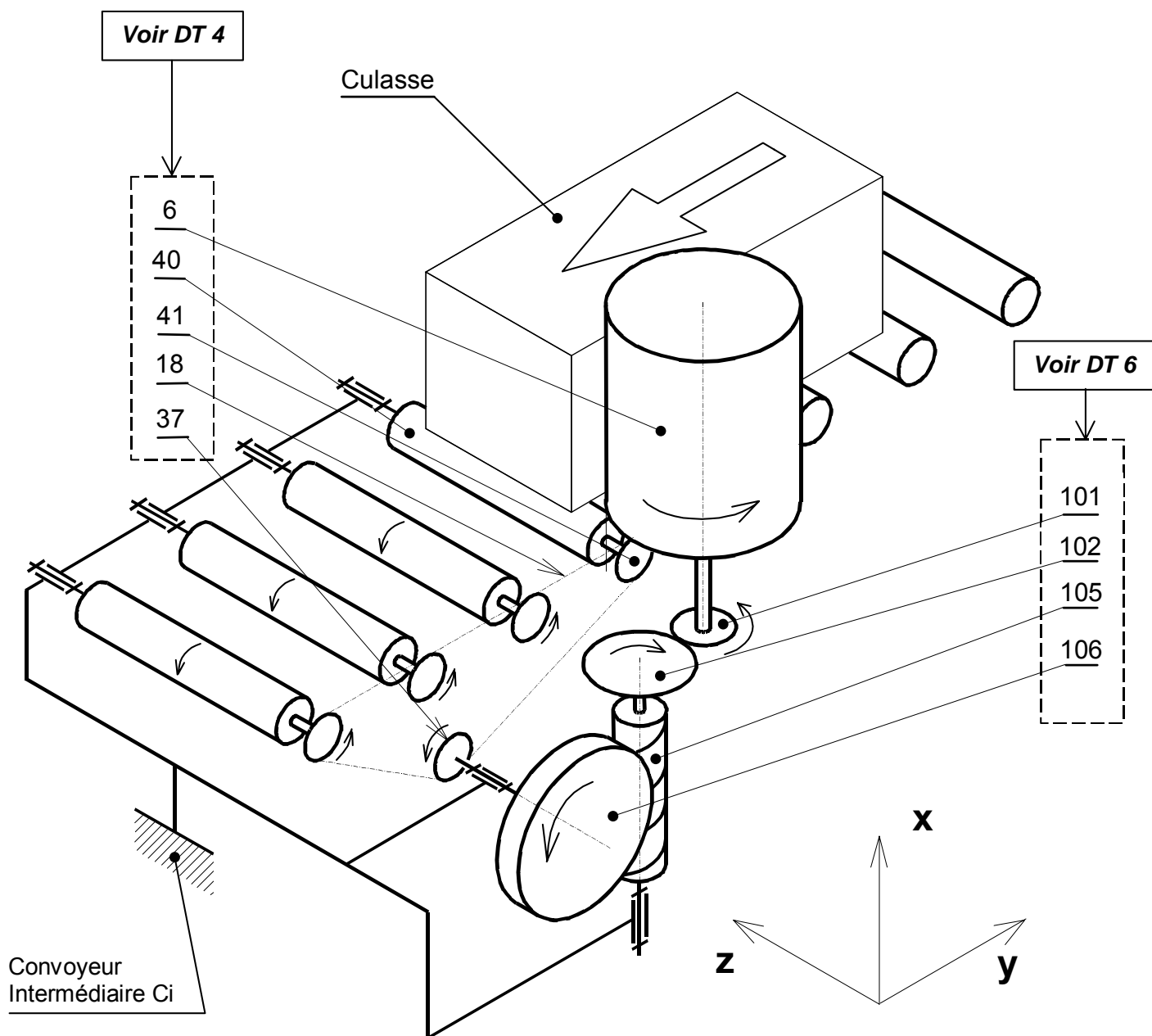


Fig. 2

1.2.2 Rapport de réduction r_1 .

$$r_1 = \frac{Z_{101} \cdot Z_{105}}{Z_{102} \cdot Z_{106}} = \frac{17 \cdot 2}{25 \cdot 40} = \frac{17}{500} = \underline{0,034}$$

1.2.3 Rapport global de la transmission r_g .

$$r_g = r_1 \cdot r_2 = 0,034 \cdot 1,15 = \underline{0,039}$$

1.2.4 Fréquence de rotation des rouleaux $N_{40/1}$.

$$r_g = \frac{N_{40/1}}{N_{mot}} \Rightarrow N_{40/1} = N_{mot} \cdot r_g = 1500 \cdot 0,039 = \underline{58,5 \text{ tr/min}}$$

1.2.5 Vitesse déplacement de la culasse $\|\vec{V}_{P \in CULASSE / I}\|$.

$$\|\vec{V}_{P \in CULASSE / I}\| = \omega_{40/1} \cdot r_{40} = N_{40/1} \cdot \frac{2\pi}{60} \cdot 30 \cdot 10^{-3} = \underline{0,188 \text{ m/s}}$$

Durée Δt_1 du déplacement d'une culasse durant la phase 1

$$\Delta t_1 = \frac{0,6}{0,188} = \underline{3,18 \text{ s}}$$

1.2.6 durée totale Δt_T du transfert

$$\Delta t_T = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 = 2 \cdot 3,18 + 2 \cdot 4,6 = \underline{15,56 \text{ s}}$$

la condition du cahier des charges $\Delta t_T < 3 \text{ min}$ est bien respectée.

Partie 2 : RECHERCHE DE LA SITUATION CRITIQUE DU MECANISME**DR 3****2-1 Comportement Dynamique sur course aller**

Justification $P_4 = 0 \rightarrow$ la puissance de sortie est nulle car dépendante de l'accélération (Γ_4), elle-même nulle.

	t	$V_{G\ 2/1}$	$\omega_{8/1}$	P	$\Gamma_{G\ 2/1}$	Θ
Position V_{MAXI}	$t_4 = 2,4\ s$	$V_{MAXI} = V_4$	$\omega_4 = 0,84\ rd/s$	$P_4 = 0$	$\Gamma_4 = 0$	$\Theta_4 = 90^\circ$
Position P_{MAXI}	$t_5 = 1\ s$	$V_5 = -0,075\ m/s$	$\omega_5 = 0,84\ rd/s$	$P_{MAXI} = P_5$	$\Gamma_5 = -0,22\ m/s^2$	$\Theta_5 = 24^\circ$

CALCUL $N_{8/1} \rightarrow N_{8/1} = N_5$

$$\omega_{8/1} = \frac{\pi \cdot N_{8/1}}{30} \Rightarrow N_{8/1} = \frac{30 \times 0,84}{\pi} \Rightarrow$$

$$N_{8/1} = 8\ \text{tours/mn}$$

Justification inversion signe P \rightarrow

lié à l'inversion de signe de Γ (à t_4), le moteur devient récepteur (hors rendement du mécanisme)

2-2 Vitesse de translation du chariot en position critique**221**

- mouvement 8/1 : rotation d'axe A_y

- $\Delta(\overrightarrow{V_{B(8/1)}})$: perpendiculaire à AB, passant par B

222

$$\begin{aligned} \|\overrightarrow{V_{B(8/1)}}\| &= \omega_{8/1} \cdot \overline{AB} \quad \text{avec} \quad \omega_{8/1} = \frac{\pi \cdot N_{8/1}}{30} \\ \Rightarrow \|\overrightarrow{V_{B(8/1)}}\| &= \frac{\pi \times 8}{30} \times 220 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\|\overrightarrow{V_{B(8/1)}}\| = 0,184\ m/s$$

sens donné par $N_{8/1}$

223

- relation ($\overrightarrow{V_{B(8/1)}}$, $\overrightarrow{V_{B(25/1)}}$) :

$$\overrightarrow{V_{B(8/1)}} = \overrightarrow{V_{B(25/1)}}, \text{ car } \overrightarrow{V_{B(25/8)}} = \vec{0}, \text{ liaison 25/8 pivot d'axe } B_y$$

224

- mouvement 25/2 : translation rectiligne suivant x

- $\Delta(\overrightarrow{V_{B(25/2)}})$: verticale passant par B

225

- mouvement (2/1) : translation rectiligne suivant z

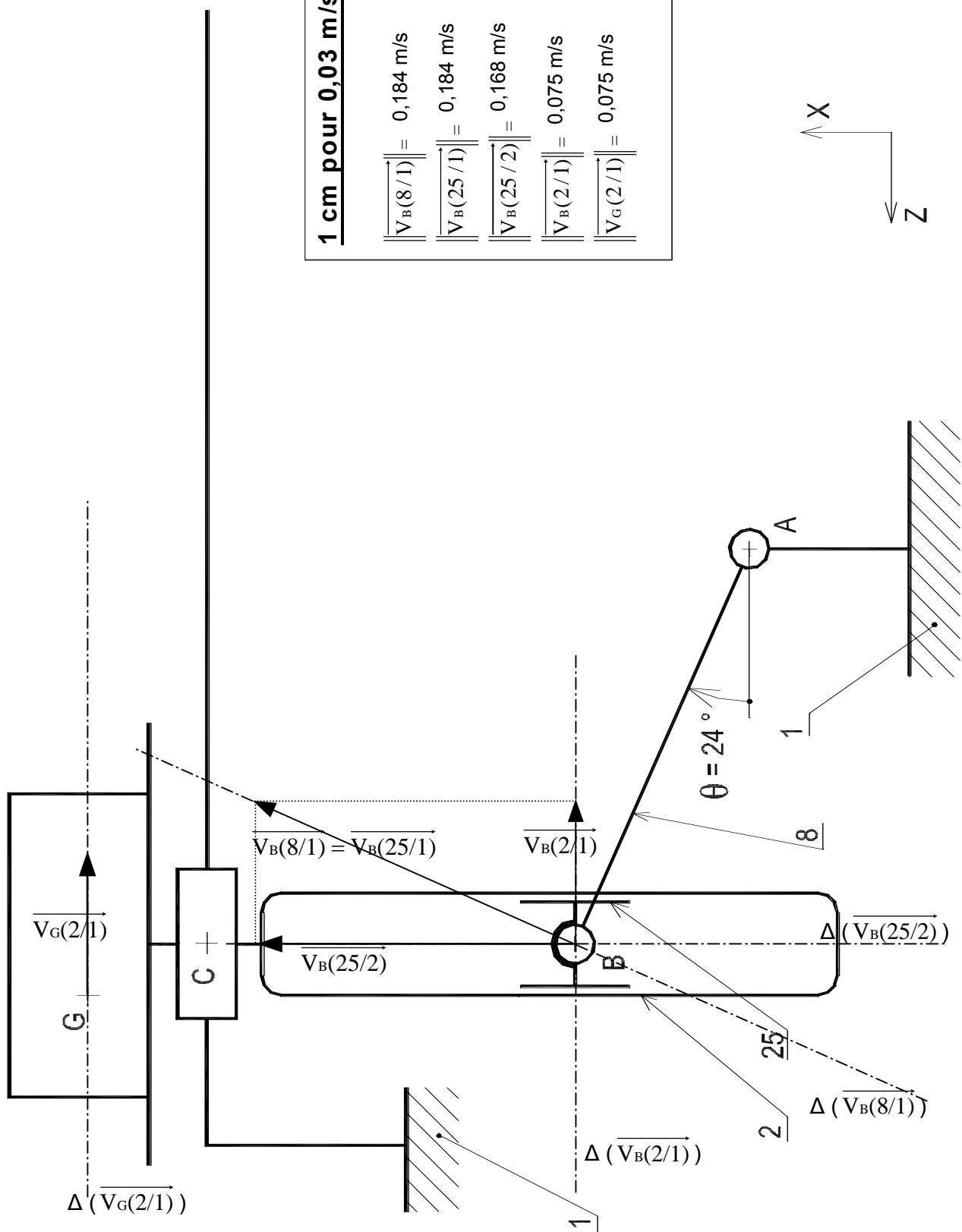
- $\Delta(\overrightarrow{V_{B(2/1)}})$, $\Delta(\overrightarrow{V_{G(2/1)}})$: horizontales passant par B et G

- Relation entre $\overrightarrow{V_{B(2/1)}}$ et $\overrightarrow{V_{G(2/1)}}$: $\overrightarrow{V_{B(2/1)}} = (\overrightarrow{V_{G(2/1)}})$

226

- loi de composition de vitesse en B : $\overrightarrow{V_{B(25/1)}} = \overrightarrow{V_{B(25/2)}} + \overrightarrow{V_{B(2/1)}}$

DR 4



Partie 3 : VERIFICATION DU MOTEUR D'ENTRAINEMENT 5 → sur copie**3-1 Effort d'inertie exercée sur l'ensemble 2**

$$\bullet \quad \|\vec{F}_G\| = M \cdot \|\vec{G}_{G(2/1)}\| = 400 \times 0,25$$

$$\Psi \quad \|\vec{F}_G\| = 100 \text{ N}$$

3.2 Puissance P, nécessaire en sortie

$$\bullet \quad P = \vec{F} \cdot \vec{V}_{G(2/1)} = \|\vec{F}_G\| \cdot \|\vec{V}_{G(2/1)}\| \cdot \cos \alpha = 100 \times 0,08 \times 1$$

$$\Psi \quad P = 8 \text{ W}$$

3.3 Puissance P_(pertes), perdue dans la liaison 2/1**3.3.1**

- Liaison glissière de direction z (solution par glissement, guidage par quatre bagues , rep. 10).

3.3.2

$$\bullet \quad T = N.f, \quad P = M.g, \quad \text{et} \quad \|\vec{N}\| = \|\vec{P}\|$$

$$\Psi \quad T = (M.g) \times f \quad \Psi \quad T = (400 \times 10) \times 0,19$$

$$\Psi \quad T = 760 \text{ N}$$

3.3.3

$$\bullet \quad P_{(PERTES)} = \vec{T} \cdot \vec{V}_{K(2/1)} = \|\vec{T}\| \cdot \|\vec{V}_{K(2/1)}\| \cdot \cos \alpha = 800 \times 0,08 \times (-1)$$

$$\Psi \quad P_{(PERTES)} = -64 \text{ W}$$

3.3.4

$$\bullet \quad P_{(ENTREE)} = P_{(SORTIE)} - P_{(PERTES)} \quad \Psi \quad P_7 = P - P_{(PERTES)}$$

$$\Psi \quad P_7 = 10 - (-65) \quad \Psi \quad P_7 = 75 \text{ W}$$

3.4 Puissance moteur de l'actionneur 5, P_m**3.4.1**

$$\bullet \quad \eta = \eta_1 \times \eta_2 = 0,6 \times 0,8$$

$$\Psi \quad \eta = 0,48$$

3.4.2

$$\bullet \quad \eta = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}} = \frac{P_7}{P_m} \Rightarrow P_m = \frac{80}{0,48}$$

$$\Psi \quad P_m = 167 \text{ W}$$

3.5 Choix technologique de l'actionneur 5

- choix constructeur (nomenclature, DT5) : $P_{\text{mot.}} = 0,25 \text{ kw} = 250 \text{ w}$
 $P_{\text{mini.}} = P_m = 167 \text{ W}$

$$\Psi \quad P_m < P_{\text{mot.}}$$

Ψ le moteur satisfait les conditions, la marge de sécurité est grande compte tenu de la majoration de la charge de calcul initial (400 kg)

COR 7 et 8
Fichier : COR_7et8.dwg
ne pas imprimer cette feuille

Partie 5 : OPTIMISATION DE LA VALEUR (QUALITE/COUT) DES ARBRES DE GUIDAGE 11

→ sur copie

5.1 Action mécanique en A de 121 sur 11

- P.F.S. (partiel) : $\sum \vec{F}_{\text{ext}/11} = \vec{0} \Rightarrow \vec{A}_{121/11} + \vec{B}_{122/11} + \vec{C}_{91/11} + \vec{D}_{92/11} = \vec{0}$

Liaisons éléments extérieurs / 11 : quatre ponctuelles de normale y

$$\Psi Y_A + Y_B + Y_C + Y_D = 0 \quad \Psi Y_A + 1605 - 500 - 1500 = 0 \quad \Psi Y_A = 395 \text{ N}$$

$$\Psi \left\{ \vec{T}_{121/11} \right\}_A = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 395 \text{ N} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

- $\left\| \vec{A}_{121/11} \right\| = \sqrt{Y_A^2} = \sqrt{395^2}$

$$\Psi \left\| \vec{A}_{121/11} \right\| = 395 \text{ N}$$

5.2 Torseur des efforts de cohésion

- $\left\{ \vec{T}_{\text{coh}} \right\} = -_M \left\{ \vec{T}_{121/11} \right\} = - \left\{ \begin{array}{c} \vec{A}_{121/11} \\ \vec{M}_{M(121/11)} \end{array} \right\}, \text{ pour } 0 \leq x_M \leq 500$

$$\vec{M}_{M(121/11)} = \vec{M}_{A(121/11)} + \left[\vec{MA} \wedge \vec{A}_{(121/11)} \right] = \vec{0} + \begin{pmatrix} -x \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 450 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -450.x \end{pmatrix}$$

$$\Psi \left\{ \vec{T}_{\text{coh}} \right\}_M = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -450 & 0 \\ 0 & +450.x \end{Bmatrix}_{x, \text{ ligne moyenne}} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ T_y & 0 \\ 0 & M_{f_z} \end{Bmatrix}, \text{ en N et N.mm}$$

- Ψ sollicitation : flexion simple

5.3 Diagramme des Moments Fléchissant (DT 11)

- diagramme $M_f = f(x) \quad \Psi$

$$M_{f_{\text{MAXI}}} = 197\,400 \text{ N.mm pour } x = 500 \text{ mm}$$

5.4 Variation du Moment Fléchissant Maximum (DT11)

- graphe $M_{f_{\text{MAXI}}} = f(x_D) \quad \Psi$

$$M_{f_{\text{MAXI}}} = 390\,000 \text{ N.mm pour } x_D = 512 \text{ mm}$$

5.5 Contrainte normale maximale

- $\sigma_{\text{maxi}} = \frac{M_{f_{\text{MAXI}}}}{\frac{\pi d^3}{32}} = \frac{400000}{\frac{\pi \cdot 40^3}{32}}$

$$\Psi \sigma_{\text{MAXI}} = 64 \text{ MPa}$$

5.6 Rigidité, conditions de résistance

- $\sigma_{\text{MAXI}} = \frac{R_e}{s} \Rightarrow R_e = 64 \times 5 \Rightarrow$

$$R_e(\text{mini}) = 318 \text{ MPa}$$

5.7 Choix matériau (DT11)

- $R_e > 320 \text{ MPa}$, moindre coût et aptitude à la trempe Ψ

$$\text{matériau 2C38}$$