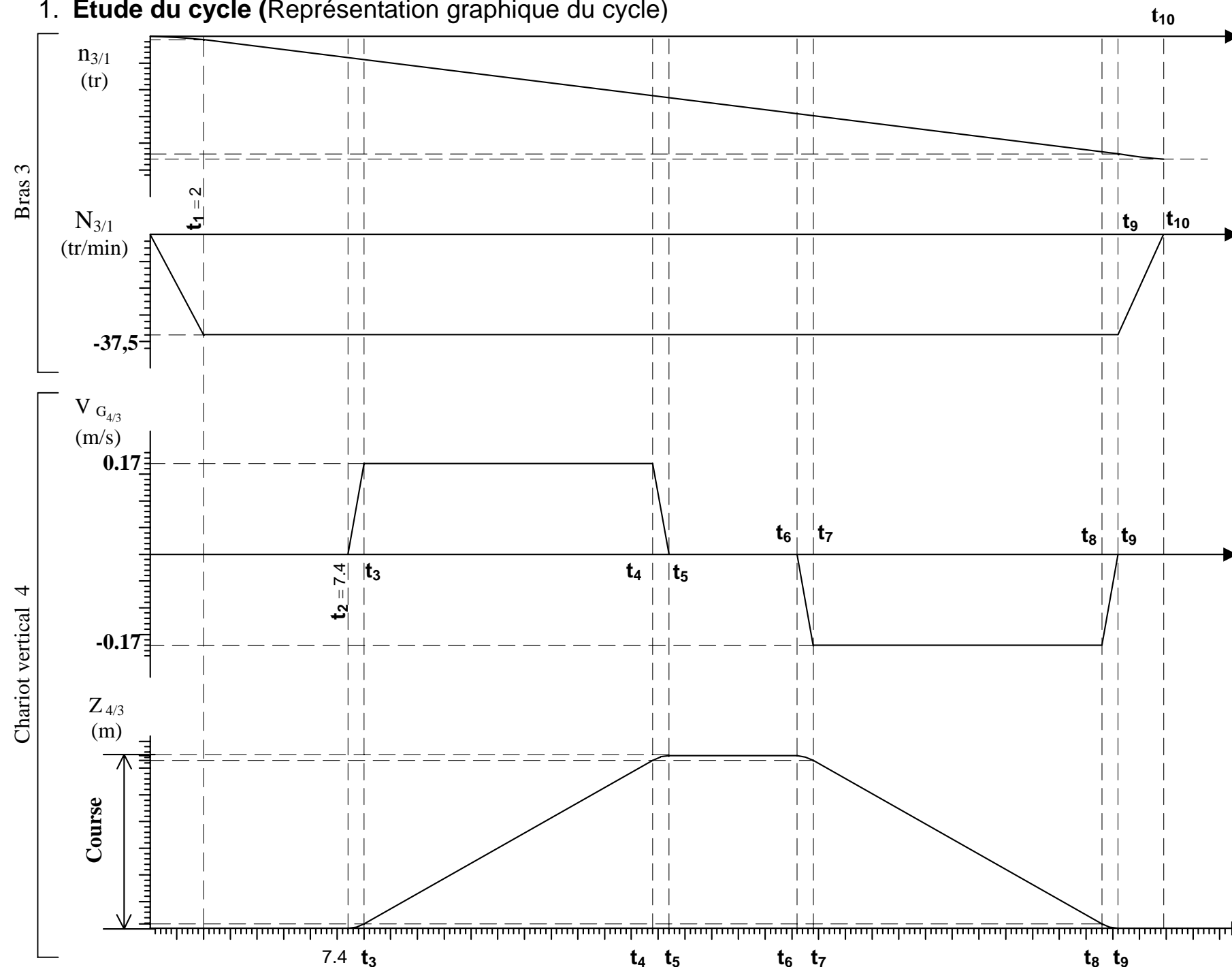


Corrigé

1. Étude du cycle (Représentation graphique du cycle)



1.1 Intervalle t_5-t_2 :

Phase accélérée: loi des aires $Z = 170 \times 0,6/2 = 51 \text{ mm}$

Phase constante: $Z = 1938 - 2 \times 51 = 1836 = (t_4-t_3) \times 170$

$$\Rightarrow (t_4-t_3) = 1836/170 = 10,8 \text{ s}$$

$$\Rightarrow (t_5-t_2) = 0,6 + 10,8 + 0,6 = 12 \text{ s}$$

$$t_5-t_2 = 12 \text{ s}$$

1.2 Intervalle t_6-t_5 :

Le bras tourne à la vitesse de 37,5 tr/min \Rightarrow

$$1 \text{ tr} \Rightarrow 1,6 \text{ s}$$

$$3 \text{ trs} \Rightarrow 4,8 \text{ s}$$

$$(t_6-t_5) = 4,8 \text{ s}$$

$$t_6-t_5 = 4,8 \text{ s}$$

1.3 Intervalle $t_{10}-t_9$:

Mvt de rotation uniformément décéléré : $\alpha = \text{cte}$; $\omega = \alpha \cdot \Delta t + \omega_i$ $\theta = (\alpha \cdot \Delta t^2)/2 + \omega_i \cdot \Delta t + \theta_i$
Avec $\omega_i = 37,5 \times \pi / 30 = 3,927 \text{ rad/s}$ et on peut prendre $\theta_i = 0$

$$\begin{aligned} \text{à la fin du mouvement } \theta &= 2\pi \text{ et } \omega = 0 \Rightarrow 0 = \alpha \cdot \Delta t + 3,927 \text{ et } 2\pi = (\alpha \cdot \Delta t^2)/2 + 3,927 \cdot \Delta t \\ \Rightarrow \alpha &= -3,927/\Delta t \Rightarrow 2\pi = (-3,927 \cdot \Delta t)/2 + 3,927 \cdot \Delta t \quad 2\pi = 3,927 \cdot \Delta t/2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 4\pi / 3,927 = 3,2 \text{ s}$$

$$t_{10}-t_9 = 3,2 \text{ s}$$

1.4 Durée du cycle et nombre de palettes à l'heure.

L'intervalle (t_9-t_6) n'a pas été calculé mais il est identique à $(t_5-t_2) = 12 \text{ s}$

$$\text{Durée}_{\text{cycle}} = 7,4 + 12 + 4,8 + 12 + 3,2 + 32,6 = 39,4 + 32,6 = 72 \text{ s}$$

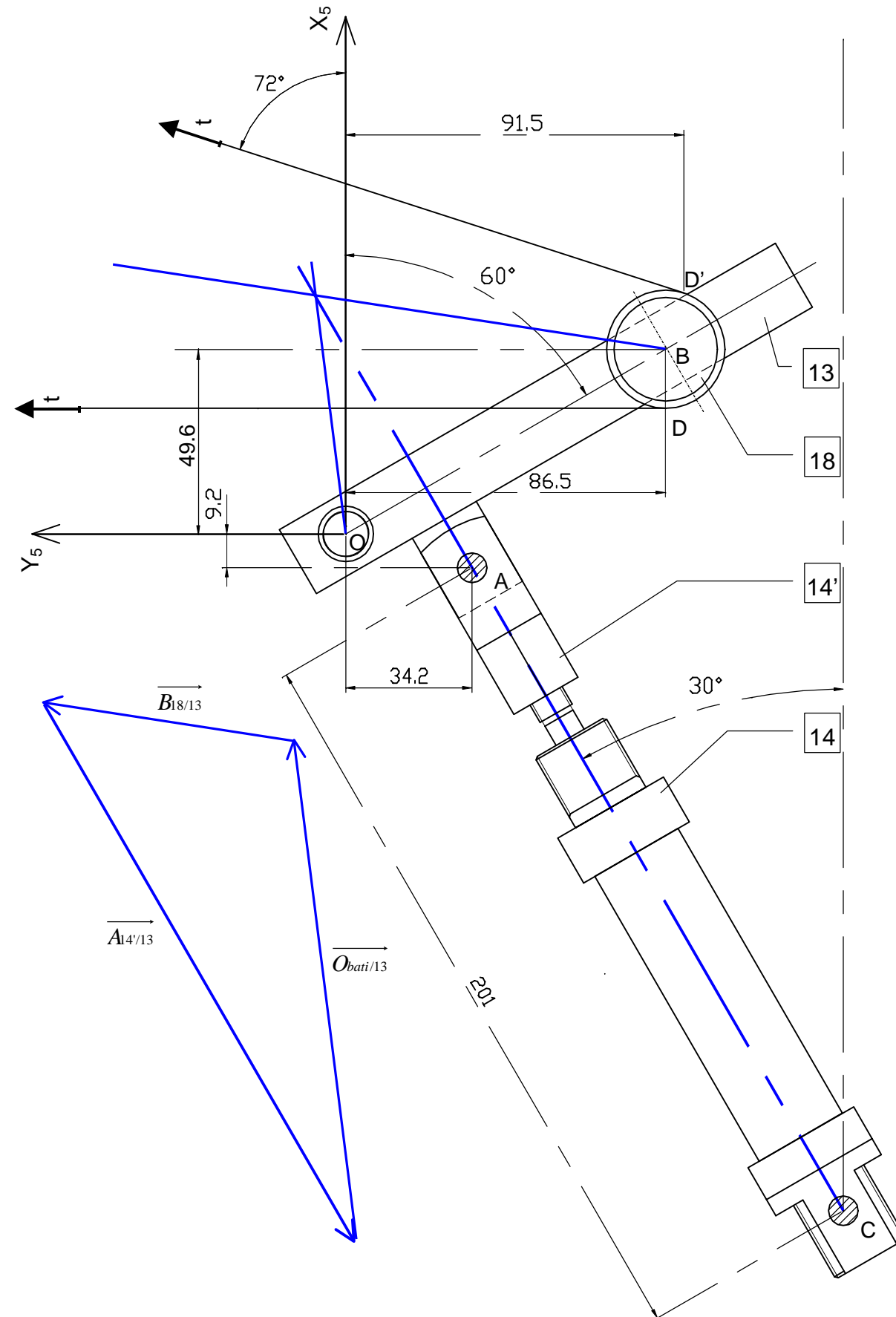
Ce qui donne $3600 / 72 = 50$ palettes à l'heure

$$\text{Durée}_{\text{cycle}} = 72 \text{ s}$$

$$50 \text{ palette/heure}$$

2. Système de pré-étirage

Étude d'approche du bras danseur dans une position caractéristique



2.1. Equilibre du vérin (14 + 14') et informations qui découlent de cette étude.

Le vérin (14+14') est soumis à deux actions en A et C. Ces deux actions sont directement opposées et de direction AC.

2.2. Equilibre du galet 18 et informations qui découlent de cette étude.

Le rouleau 18 est soumis à trois actions (\vec{t} , \vec{t}' et $\vec{B}_{13/18}$). La direction de $\vec{B}_{13/18}$ est la bissectrice de l'angle formé par \vec{t} et \vec{t}' donc elle est inclinée de 9° sur l'horizontale.

$$\|\vec{B}_{13/18}\| = 2.t.\cos(9^\circ)$$

2.3. Equilibre du bras danseur et détermination $\|\vec{t}\|/\|\vec{F}\|$.

Le bras danseur est soumis à l'action de trois actions

$$\vec{B}_{18/13} = -\vec{B}_{13/18} \text{ de direction connue}$$

$$\vec{A}_{14/13} \text{ de direction CA}$$

$$\vec{O}_{bati/13} \text{ qui passe par O}$$

C'est un problème plan avec un solide soumis à trois actions dont deux sont concourantes donc la troisième passe par le point de concourt et le dynamique est fermé.

On peut mesurer sur le dynamique :

$$\|\vec{B}_{18/13}\| = 2.t.\cos 9^\circ = 2.t'.\cos 9^\circ \Rightarrow 45 \text{ mm}$$

$$\|\vec{A}_{14/13}\| \Rightarrow 110 \text{ mm}$$

$$2t / A = 45 / 110.\cos 9^\circ = 0,414 \Rightarrow t = 0,207 A$$

Corrigé

$$t = 0,207 \|\vec{A}\|$$

3. Détermination du moteur d'entraînement

3.1 Calcul du moment d'inertie global du bras tournant

3.1.1 Moments d'inertie des différents solides

	Par rapport à l'axe (G, \vec{z})	\rightarrow	/ à l'axe (O, \vec{z}) distant de r
Solide	J_{Gz}	$+ m.r^2$	$J_{Oz} = J_{Gz} + m.r^2$
21	10,66	$50 \times 0,465^2$	21,5
22	négligé	$60 \times 1,2^2$	86,4
23	négligé	$5 \times 1,2^2$	7,2
24	0.107	$8 \times 1,075^2$	9,35
25	négligé	Négligé	négligé
4	6,16	$77 \times 1,16^2$	109,77

3.1.2 Calcul du moment d'inertie global du bras

Bras complet		$I_{Oz} = 234,2 \text{ kg.m}^2$
--------------	--	---------------------------------

3.2 Calcul de la puissance à développer pour mettre 3 en rotation

3.2.1 Calcul de θ''_3

$\theta'_3 = \theta''_3 t$ donc $\theta''_3 = \theta'_3 / t$ avec $\theta'_3 = 3,92 \text{ rd/s}$ au temps $t = 1,5 \text{ s}$

$\theta''_3 = 3,92 / 1,5 = 2,61 \text{ rd / s}^2$

$\theta''_3 = \pm 2,61 \text{ rd / s}^2$

3.2.2 Calcul de MF

$MF = \text{Tension du film} \times OF \times \cos 45^\circ = 55 \times 1,2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 46,7 \text{ N.m}$

$MF = \pm 46,7 \text{ N.m}$

3.2.3 Calcul de Me

$J.\theta''_3 = Me - Cr - MF$

$Me = J.\theta''_3 + Cr + MF$
 $= 234,2 \times 2,61 + 10 + 46,7 = 668 \text{ Nm}$

$Me = 668 \text{ Nm}$

3.2.4 Calcul de la puissance que doit développer le moteur

$P_M = \frac{M_e}{\eta} \theta'_3 = 668 \times 3,92 / 0,9 = 2909 \text{ W}$

$P_M = 2909 \text{ W}$

3.2.5 Calcul de la puissance nominale du moteur

$P_N = P_M / 1,5 = 2909 / 1,5 = 1939 \text{ W}$

$P_N = 1939 \text{ W}$

Corrigé

4. Actions mécaniques sur le roulement à rouleaux croisés.

4.1 Bilan des actions mécaniques exercées sur l'ensemble {3+4}

$$\text{Le poids} \Rightarrow \{T_G\} = \left\{ \begin{array}{cc} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_G = -200.g & 0 \end{array} \right\} (G, X_1, Y_1, Z_1)$$

$$\text{Le film} \Rightarrow \{T_F\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_F = -F_{\text{film}} \sqrt{2} / 2 & 0 \\ Y_F = F_{\text{film}} \sqrt{2} / 2 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} (F, X_1, Y_1, Z_1)$$

$$\text{La liaison pivot en O} \Rightarrow \{T_O\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_O & L_O \\ Y_O & M_O \\ Z_O & 0 \end{array} \right\} (O, X_1, Y_1, Z_1)$$

$$\text{Le couple de frottement} \Rightarrow \{T_R\} = \left\{ \begin{array}{cc} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & NR = CR \end{array} \right\} (O, X_1, Y_1, Z_1)$$

$$\{T_{S/3}\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_I & 0 \\ Y_I & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} (I, X_1, Y_1, Z_1)$$

4.2 Accélération du centre de gravité de l'ensemble {3+4}

On définit, pour l'accélération d'un point G en rotation autour d'un axe fixe (et éloigné d'un rayon R) :

$$\overrightarrow{a_{G \in \{3+4\}}} \left| \begin{array}{l} an \\ at \\ 0 \end{array} \right. \text{ dans la base } (x_3, y_3, z_3)$$

$$\text{avec } a_n = -R.\omega^2 \quad \text{et} \quad a_t = 0$$

$$\overrightarrow{A_{G/1}} = \left| \begin{array}{c} X_A = -\omega^2.R \\ Y_A = 0 \\ 0 \end{array} \right|_{(G, X_3, Y_3, Z_3)} = \left| \begin{array}{c} -3,92^2.1 \\ Y_A = 0 \\ 0 \end{array} \right|_{(G, X_3, Y_3, Z_3)} = \left| \begin{array}{c} -15,36 \text{ m/s}^2 \\ Y_A = 0 \\ 0 \end{array} \right|_{(G, X_3, Y_3, Z_3)}$$

Corrigé