

**DOSSIER**

**DOCUMENT  
CORRIGE**

## 1° Partie : Fonctionnement de la motorisation.

### 1.1 Respect de la cadence de production..

$$1.1.1 \quad R_1 = \frac{N_{\text{vis/bâti}}}{N_{\text{Moteur/bâti}}} = \frac{Z_{PM}}{Z_{PR}} = \frac{21}{60} = 0,35$$

$$N_{\text{vis/bâti}} = R_1 \times N_{\text{Moteur/bâti}} = 0,35 \times 1500 = 525 \text{ tr/mn}$$

$$1.1.2 \quad R_2 = \frac{N_{PS/bâti}}{N_{\text{vis/bâti}}} = \frac{1}{Z_{PS}} = \frac{1}{38} = 0,026$$

$$N_{PS/bâti} = N_{\text{vis/bâti}} \times R_2 = 525 \times 0,026 = 13,65 \text{ tr/mn}$$

#### 1.1.3 Combien de fûts sont peints en une heure ?

1 tour du porte satellite correspond 1 fût peint. Donc en une heure :

$$\text{Nombre de fûts peints} = N_{PS/bâti} \times 60 = 13,65 \times 60 = 819 \text{ Fûts/heure}$$

La cadence imposée par le cahier des charges est elle respectée ?

Le cahier des charges imposait une production de 800 fûts à l'heure, le système choisit convient donc.

### 1.2 Validation du choix d'une solution technologique.

#### 1.2.1 La simulation correspond-t-elle à une production de 800 fûts par heure ? Justifier.

La durée d'un cycle soit la production d'un seul fût est de 4,5 secondes d'après DR1, donc en une heure, le nombre de fûts produits sera de :

$$3600/4,5 = 800 \text{ fûts par heure}$$

La simulation correspond donc à une production de 800 fûts par heure.

#### 1.2.2 Sur DR1

#### 1.2.3 Sur DR1

#### 1.2.4 Sur DR1

#### 1.2.5 Que risque-t-il de se passer avec la solution 2 ?

Lors de la montée du traîneau, le fût risque de heurter les centreurs. Cette solution n'est donc pas appropriée.

Quelle solution vous semble-t-il la plus adaptée ?

La solution 1 (utilisation d'un galet excentré par rapport à l'axe de rotation du pignon) est donc la plus adaptée.

## 2° Partie : Montée et descente des traîneaux.

### 2.1 Technologie d'un module de levage.

- 2.1.1 La surface assurant la mise en position d'un pied 1 par rapport au rail 27 est une surface plane. Les éléments assurant le maintien en position d'un pied sont les vis 5.
- 2.1.2 Les surfaces assurant la mise en position de l'axe 9 par rapport à un levier 26 sont trois surfaces planes modélisables en une liaison plane, une liaison linéaire rectiligne, et une liaison ponctuelle réalisant une liaison encastrement.  
Aucun élément technique n'assure le maintien en position. Seul le poids des traîneaux permet de maintenir l'axe 9 sur les leviers, par gravité.
- 2.1.3 La surface assurant la mise en position de l'embout fileté 29 par rapport à sa bague intérieure 28 est une sphère.  
La liaison entre 29 et 28 est une rotule de centre « A »
- 2.1.4 Le guidage en rotation entre 9 et 10 est réalisé par roulements.  
L'étanchéité de ce guidage est réalisée par des rondelles Z formant une chicane.
- 2.1.5 Le guidage en rotation entre l'ensemble levier { 24 ; 25 ; 26... } et l'ensemble bâti { 1 ; 6 ; 5 ; 27... } est réalisé par roulements.  
L'étanchéité de ce guidage est assurée par des joints incorporés aux roulements.

### 2.2 Déplacement vertical des traîneaux.

- 2.2.1 Mvt E9/E1 : rotation autour de l'axe (L ; z ) car la liaison entre E9 et E1 est pivot d'axe (L ; z ).  
La trajectoire  $T(M \in E9/E1)$  est une arc de cercle de centre L et de rayon LM.  
Tracé, voir document réponse DR2
- 2.2.2  $M_1 \in \{T(M \in E9/E1) \cap \Delta\}$  avec  $\Delta$  droite parallèle au bas du traîneau monté distante de MN.
- 2.2.3 Les trajectoires  $T(K \in E9/E1)$  et  $T(J \in E9/E1)$  sont des cercles  $C(L, LK)$  et  $C(L, LM)$  identiques.  
Tracé, voir document réponse DR2  
 $K_1 \in \{T(K \in E9/E1) \cap C(M_1, MK)\}$  et  $J_1 \in \{T(K \in E9/E1) \cap C(M_1, MJ)\}$
- 2.2.4 Tracés, voir document réponse DR2

Le traîneau semble rester horizontal, les deux modules semblent avoir transmis une translation verticale.

## 3° Partie : Usure de la came

### 3.1 Effet d'inertie

3.1.1  $a = 0,48 \text{ m/s}^2$

3.1.2  $\frac{M_{E0} \times a}{M_{E0} \times g} = \frac{0,48 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} = 5\%$

La résultante dynamique représente cinq pour cent du poids, donc négligeable. L'hypothèse d'une évolution statique est alors justifiée.

## 3.2 Action mécanique transmise par la bielle E5

### 3.2.1 Résolution graphique

AM	Pt appli.	Direction	Sens	Norme	Justification
$\mathbf{E}_{E6 \rightarrow E5}$	E	? / <u>(EA)</u>	? /	? /	? /
$\mathbf{A}_{E2 \rightarrow E5}$	A	? / <u>(EA)</u>	? /	? /	? /

D'après le théorème de la résultante appliqué à E5, on a :  $\mathbf{E}_{E6 \rightarrow E5} + \mathbf{A}_{E2 \rightarrow E5} = 0 \Rightarrow \mathbf{E}_{E6 \rightarrow E5} = - \mathbf{A}_{E2 \rightarrow E5}$   
E5 est soumis à deux glisseurs de même direction, (EA), de même norme mais de sens opposés.  
D'après le principe des actions mutuelles, la direction du glisseur  $\mathbf{A}_{E5 \rightarrow E2}$  est la droite (EA).

### 3.2.2 Résolution graphique.

AM	Pt appli.	Direction	Sens	Norme	Justification
$\mathbf{D}_{E4 \rightarrow E3}$	D	(D ; y)	- y	2 210 N	D'après l'énoncé
$\mathbf{A}_{E5 \rightarrow E2}$	A	(EA)	? / <u><math>\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{E}</math></u>	? / <u>1 725 N</u>	D'après la question 3.2.1
$\mathbf{B}_{E1 \rightarrow E2}$	B	? / <u>(BQ)</u>	? / <u><math>\mathbf{Q} \rightarrow \mathbf{B}</math></u>	? / <u>2 800 N</u>	Liaison pivot d'axe (B ; )

D'après le théorème de la résultante appliqué à {E2 ; E3} :  $\mathbf{D}_{E4 \rightarrow E3} + \mathbf{A}_{E5 \rightarrow E2} + \mathbf{B}_{E1 \rightarrow E2} = 0$   
{E2 ; E3} est soumis à trois glisseurs concourant en Q. La direction de  $\mathbf{B}_{E1 \rightarrow E2}$  est la droite (BQ).

## 3.3 Action mécanique transmise par la bielle E8

$$3.3.1 \quad \begin{bmatrix} \mathbf{T}_{E1 \rightarrow E6} \\ \mathbf{G} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{E1 \rightarrow E6} & | & 0 \\ Y_{E1 \rightarrow E6} & | & 0 \\ 0 & | & 0 \end{bmatrix} (x;y;z) \quad \begin{bmatrix} \mathbf{T}_{E8 \rightarrow E6} \\ \mathbf{F} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{E8 \rightarrow E6} & | & 0 \\ 0 & | & 0 \\ 0 & | & 0 \end{bmatrix} (x;y;z)$$

### 3.3.2 Résolution analytique, principe fondamental de la statique appliqué à {E6 ; E7} en G

$$\mathbf{G}[\mathbf{T}_{E1 \rightarrow E6}] + \mathbf{G}[\mathbf{T}_{E8 \rightarrow E6}] + \mathbf{G}[\mathbf{T}_{E4 \rightarrow E7}] + \mathbf{G}[\mathbf{T}_{E5 \rightarrow E6}] = [0]$$

### 3.3.3 D'après le théorème du moment résultant, on a :

$$X_{E8 \rightarrow E6} = -3\,600 \text{ N}$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{T}_{E8 \rightarrow E6} \\ \mathbf{F} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3600 \text{ N} & | & 0 \\ 0 & | & 0 \\ 0 & | & 0 \end{bmatrix} (x;y;z)$$

## 3.4 Matériau de la came.

$$3.4.1 \quad q = \frac{F}{L} = 288 \text{ N/mm} \text{ puis } P_{\max} = 540 \text{ MPa}$$

$$3.4.2 \quad \tau_{\max} = 0,315 \times p_{\max} = 0,315 \times 540 \text{ MPa} = 170 \text{ MPa}$$

Condition de résistance  $\tau_{\max} \leq R_g / s$  ; avec  $R_g = R_e / (2 s) = 60 \text{ MPa}$  et  $\tau_{\max} = 170 \text{ MPa}$

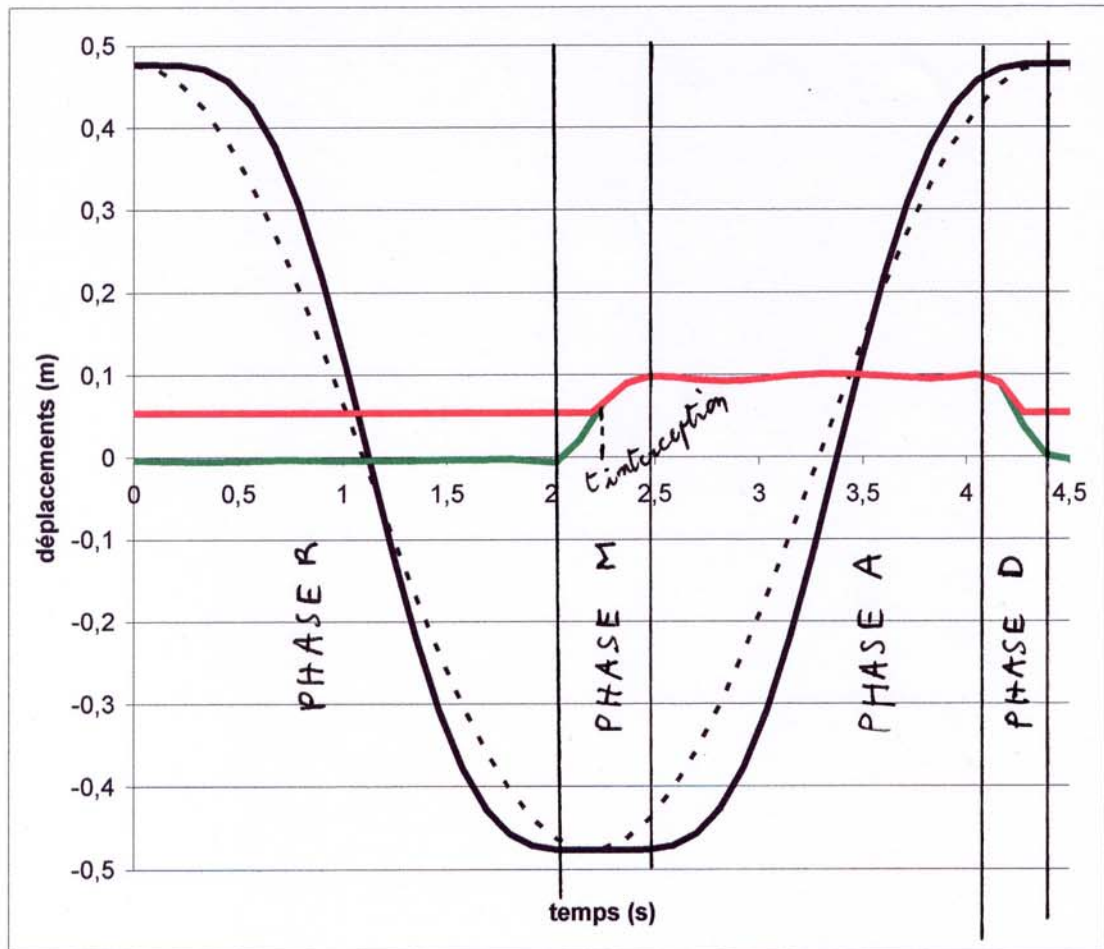
La contrainte tangentielle est supérieure à la limite imposée par la condition de résistance.

Le matériau est inadapté.

D'après la condition de résistance on obtient  $R_e \geq 2 \times s \times \tau_{\max}$  ou encore  $R_e \geq 680 \text{ MPa}$

La came peut être réalisée en fonte FGS 602 ou en acier XC 18 trempé.

## Etude des deux solutions technologiques.



Dans le repère  $(O; \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$  lié au bâti, les différentes courbes représentent :

- Coordonnée suivant  $X$  de M appartenant au **fût** en utilisant un galet excentré par rapport à l'axe de rotation du pignon appelée  $X_1$
- ..... Coordonnée suivant  $X$  de M appartenant au **fût** en utilisant un galet positionné sur l'axe de rotation du pignon appelée  $X_2$
- Coordonnée suivant  $Y$  de M appartenant au **fût** quelque soit la solution
- Coordonnée suivant  $Y$  de M appartenant au **traîneau** quelque soit la solution

1.2.3  $t_{\text{interception}} = 2,25 \text{ s}$

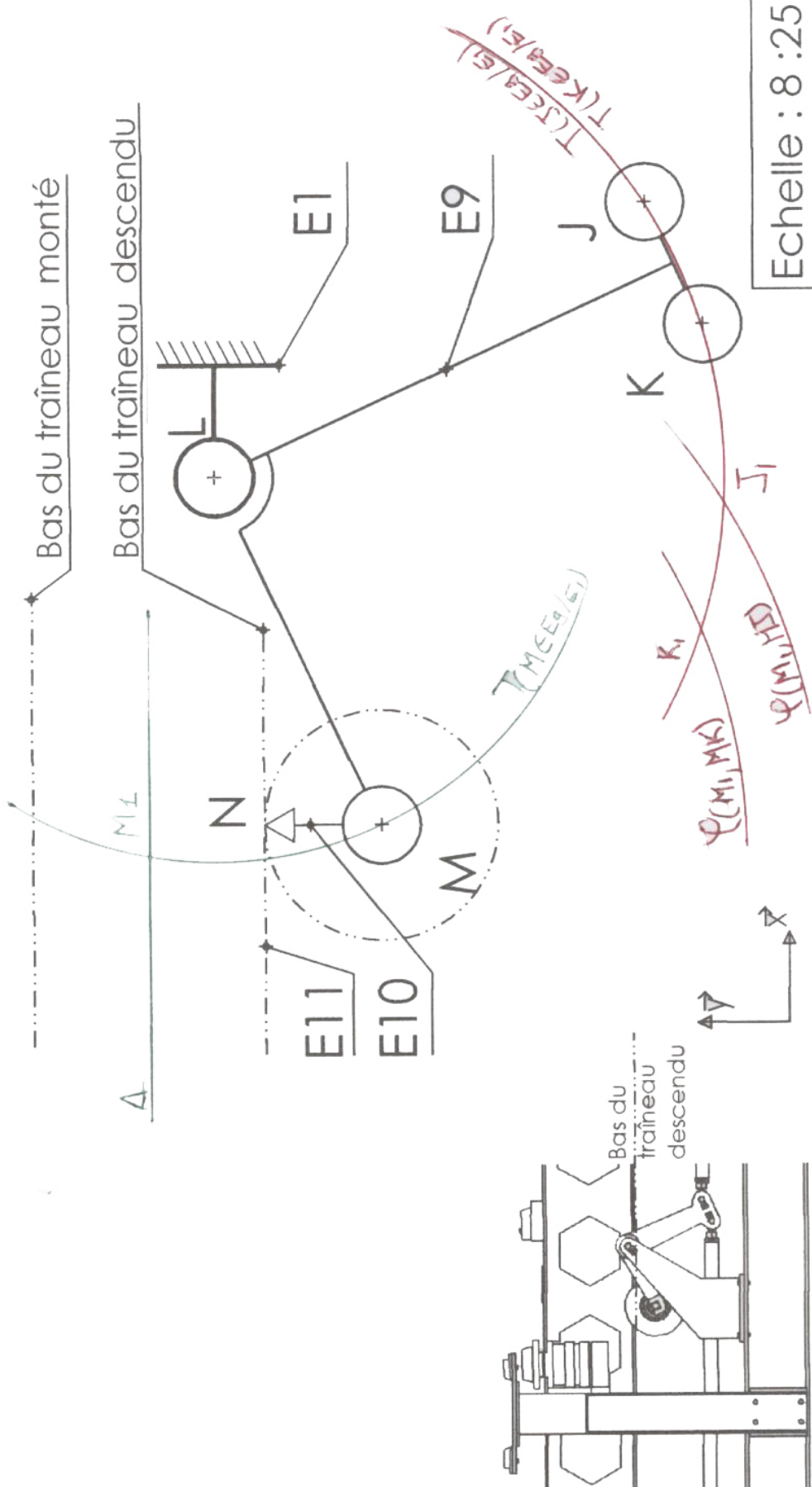
1.2.4.  $\Delta X_1$

presque nulle

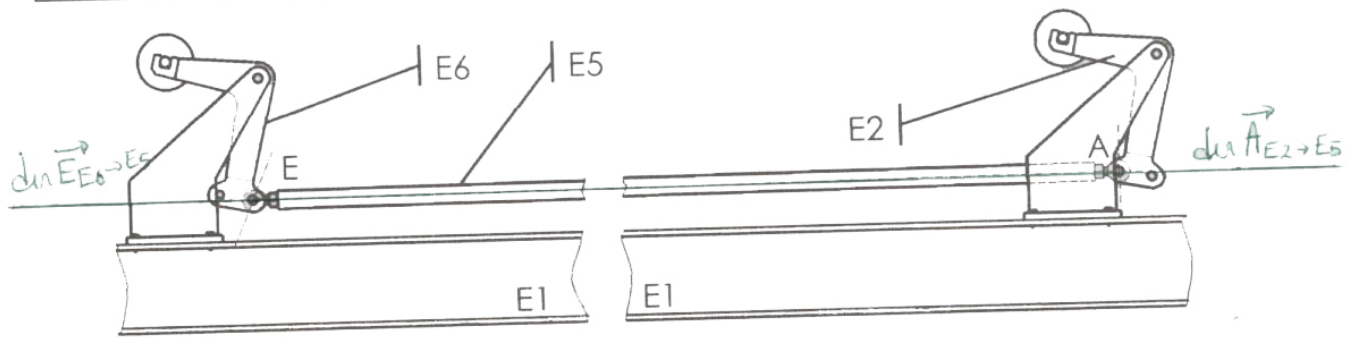
1.2.4.  $\Delta X_2$

non nulle

# Déplacement vertical des traîneaux.



## Equilibre de la bielle E5



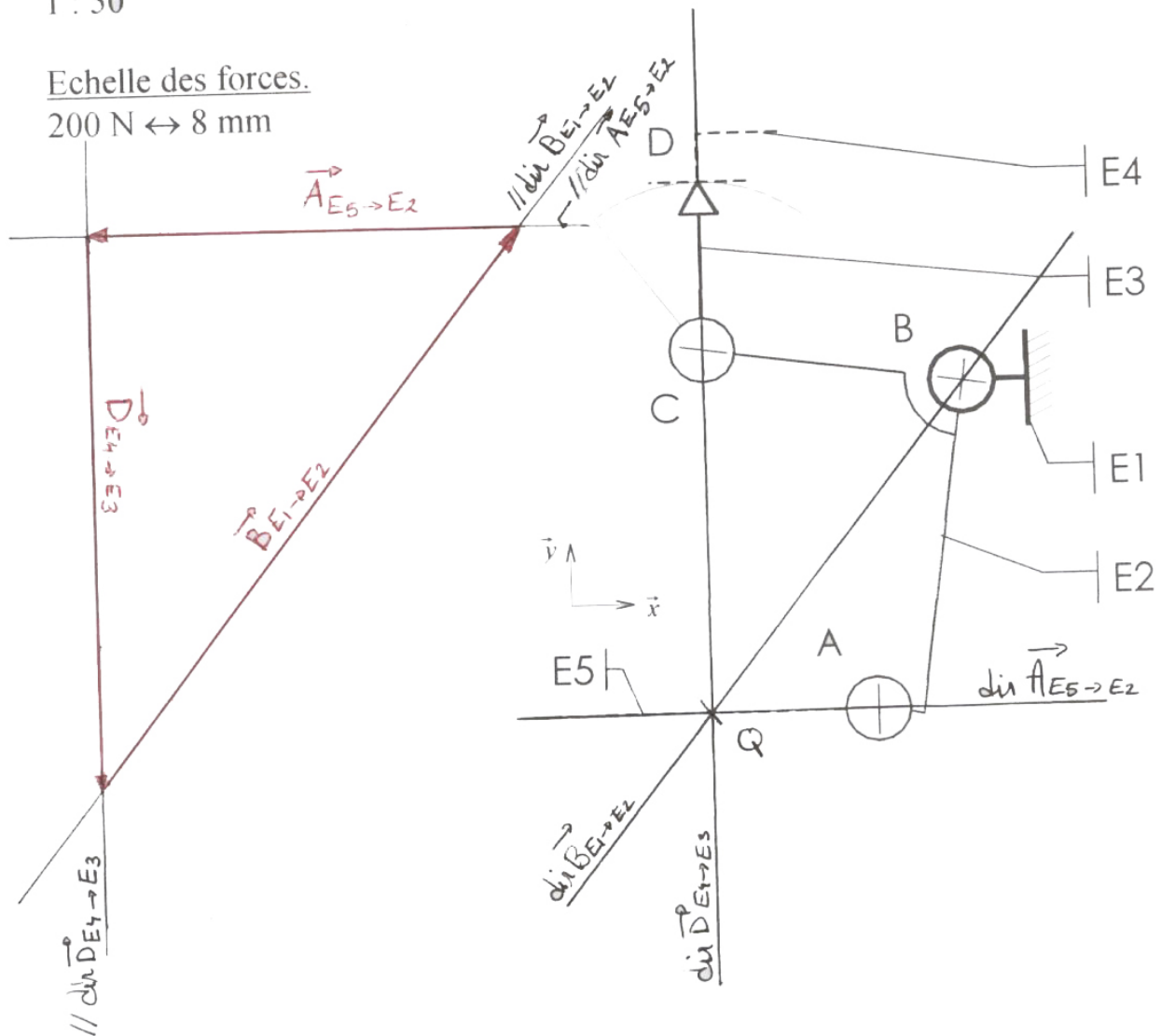
## Equilibre du module 4, ensemble { E2 ; E3 }

Échelle des distances.

1 : 50

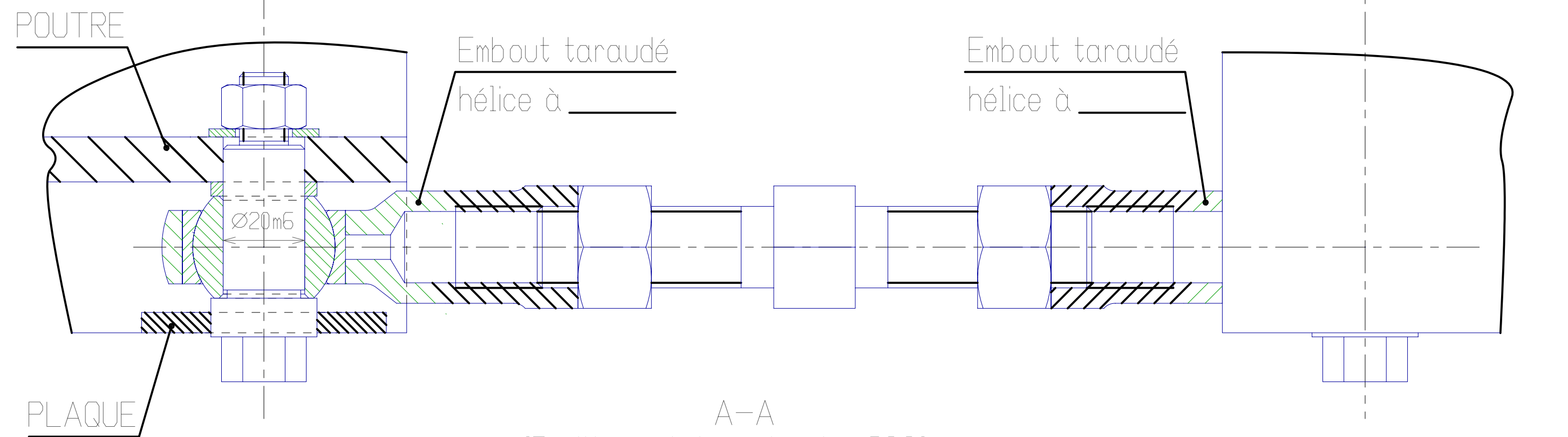
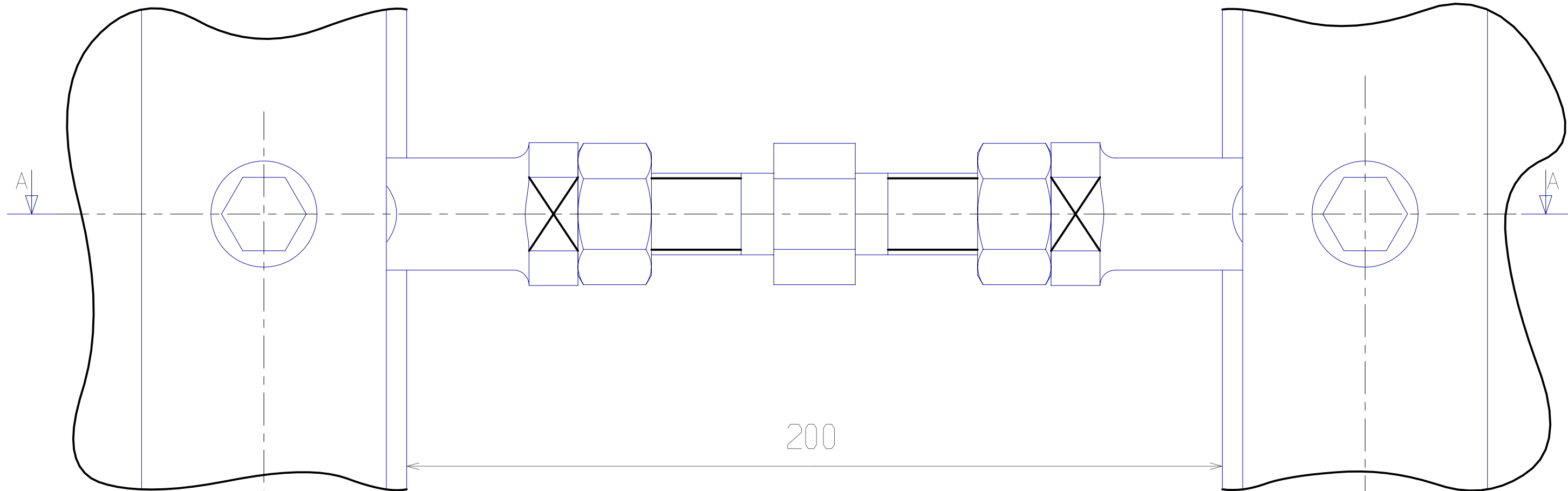
Echelle des forces.

200 N  $\leftrightarrow$  8 mm



TRAINEAU

TRAINEAU



A-A  
(Position extrême, dmaxi = 200)