

DOSSIER CORRIGE

Ce dossier comporte 8 documents numérotés de DR1 à DR9

- DR1 : Analyse et compréhension du système
- DR2 : Etude statique du mécanisme de manœuvre
- DR3 : Détermination de la longueur du nouvel écrou
- DR4 : Détermination de la course de l'écrou
- DR5 : Détermination de la course de la coque haute lors de la phase d'ouverture
- DR6 : Chaîne énergétique
- DR7 : Détermination de la vitesse de descente de la coque haute
- DR8 : Conception de la liaison arbre de sortie du motoréducteur / roue dentée
- DR9 : Conception d'une liaison complète démontable par assembleur expansible

A

QA.1 : Mouvement 8/0 : Rotation d'axe (B, \vec{z})
 Mouvement 6/8 : Rotation d'axe (A, \vec{z})
 Mouvement 5/2 : Translation d'axe (H, \vec{x})
 Mouvement 2/0 : Rotation d'axe (I, \vec{x})
 Mouvement 5/6 : Rotation d'axe (E, \vec{z})

QA.2 : Liaison 5/2 : hélicoïdale d'axe (H, \vec{x})
 Liaison 2/0 : pivot d'axe (I, \vec{x})
 Liaison 6/8 : pivot d'axe (A, \vec{z})

QA.3 : 8 DR1

QA.4 : 8 DR1

B

QB1.1 : 8 DR2

QB1.2 : 8 DR2

QB1.3 : On note l'écran {5}

BADE / {5} : * AM de 6/5 au point E
 * AN de 2/5 au point H

Application du PFS / {5} : $\{ \mathcal{C}_{6/5} \} + \{ \mathcal{C}_{2/5} \} = \{ 0 \}$ au point H

On exploite l'équation issue du théorème de la résultante statique en projection sur \vec{x} : $X_{2/5} - \| \vec{E}_{6/5} \| = 0$

$$\Leftrightarrow X_{2/5} = \| \vec{E}_{6/5} \| = \| \vec{E}_{5/6} \| = 430 \text{ N}$$

ainsi $\vec{H}_{2/5} = \begin{pmatrix} 430 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ donc $\| \vec{H}_{2/5} \| = 430 \text{ N}$

QB1.4 : Plateau écran {5} Téflon PTFE \Rightarrow coefficient de frottement faible sans avoir besoin de lubrification

QB1.5 : $F_a = R_{eq} \times d \times \pi \times L_{écran} \times f$

A.N $F_a = 5,7 \times 10^6 \times 16 \times 10^{-3} \times \pi \times 24 \times 10^{-3} \times 0,1 = \underline{688 \text{ N}}$

la condition $\|\vec{H}_{5/2}\| \leq \frac{F_a}{s}$ est-elle vérifiée ?

2/6

$$\|\vec{H}_{5/2}\| = 430 \text{ N} \quad \text{et} \quad \frac{F_a}{s} = \frac{688}{2} = 344 \text{ N}$$

\Rightarrow condition non vérifiée

QB1.6 longueur de l'écran permettant de respecter la condition

$$\|\vec{H}_{5/2}\| \leq \frac{F_a}{s} \quad \Leftrightarrow \quad 430 \times 2 \leq F_a$$
$$\Leftrightarrow \quad 860 \leq F_a$$

D'après la courbe DR3, on trouve $L_{\text{écran}} = 30 \text{ mm}$

QB21 $T_{E \in 5/0}$ droite horizontale
d' DR4

QB22 $T_{A \in 8/0}$ cercle de centre B et de rayon $[BA]$
d' DR5

QB23 d' DR5

QB24 d' DR5

QB25 $T_{P \in 6/0}$ droite verticale (P, \vec{y})
d' DR5

QB26 Mouvement 1/0 translation rectiligne d'axe \vec{y}
 $T_{Q \in 7/0}$ droite verticale (Q, \vec{y})

QB27 d' DR5 \Rightarrow Clevis coque haute = 720 mm $>$ 700 mm minimum exigé par le CdCF

QB28 Permet d'assurer la stabilité de l'ensemble

QB31 $\Omega_n = \frac{Z_{\text{flut}}}{Z_{\text{roue}}} = \frac{1}{16}$ et $\Omega_n = \frac{N_{3/0}}{N_{\text{moteurs}}} \Leftrightarrow N_{3/0} = \Omega_n \cdot N_{\text{moteurs}}$
 \Rightarrow AN: $N_{3/0} = 3000 \times \frac{1}{16} = 187,5 \text{ tr/min}$
d' DR6

QB32 renvoi d'angle $\alpha = 1$

3/6

$$N_{210} = N_{310} = 187,5 \text{ tr/min}$$

$$\omega_{210} = \frac{\pi N_{210}}{30} \Leftrightarrow \underline{AN}: \omega_{210} = \frac{\pi \times 187,5}{30} = 19,64 \text{ rad s}^{-1}$$

cf DR6

QB33 On a $\|\vec{V}_{FE410}\| = \frac{P}{2\pi} \omega_{210}$ (cf DT8)

AN. $\|\vec{V}_{FE410}\| = \frac{4}{2\pi} \times 19,64 = 12,5 \text{ mm s}^{-1}$

cf DR6

QB34 cf DR7

QB35 $\vec{V}_{FE710} = \vec{V}_{FE714} + \vec{V}_{FE410}$ (loi de composition des vitesses)
et $\vec{V}_{FE714} = \vec{0}$ car F est le centre de la liaison pivot entre 7 et 4
 $\Rightarrow \boxed{\vec{V}_{FE710} = \vec{V}_{FE410}}$

QB36: $\Delta(\vec{V}_{QE110})$: droite verticale (Q, \vec{g})

$$\vec{V}_{QE710} = \vec{V}_{QE711} + \vec{V}_{QE110} \text{ (loi de composition des vitesses)}$$

et $\vec{V}_{QE711} = \vec{0}$ car Q est le centre de la liaison pivot entre 7 et 1
 $\Rightarrow \boxed{\vec{V}_{QE710} = \vec{V}_{QE110}}$

QB37: Méthode de l'équiprojectivité entre les points F et Q \in au même solide 7.

On obtient. $\|\vec{V}_{QE110}\| = 54 \text{ mm s}^{-1}$

QB38 $\vec{V}_{GE110} = \vec{V}_{QE110}$ car le mouvement de 110 est un mouvement de translation

QB39. D'après la courbe DT8, la valeur maximale de la vitesse de fermeture est de $\|\vec{V}_{GE110}\| = 54 \text{ mm s}^{-1}$

\Rightarrow en accord avec le résultat obtenu à la question B38

Il s'agit au de la vitesse juste avant la fermeture de la tente de tort

4/6

D'après la courbe, on a, pour cette position $C_{éau} \approx 460 \text{ mm}$
 \Rightarrow en accord avec le résultat de la question B21

QB3.10 $E_{c\{1+\text{bragage}\}} = \frac{1}{2} m_{\text{coque+bragage}} \|\vec{V}_{GE110}\|^2$

A.N $E_{c\{1+\text{bragage}\}} = \frac{1}{2} \times 40 \times (0,054)^2 \approx \underline{0,06 \text{ J}}$

donc $E_{c\{1+\text{bragage}\}} \ll 1,2 \text{ J}$ du CdCF \Rightarrow la condition de non fonctionnement est révifée

QB4.1 $P_{S\text{maxi}} = \|\vec{P}\| \cdot \|\vec{V}_{GE110}\| = 40 \times 9,81 \times 0,054$
 $= \underline{21,2 \text{ W}}$

QB4.2 $\eta = \eta_m \times \eta_a \times \eta_{ra} \times \eta_{ve} = 0,85 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,7$
 $= 0,268$
 $P_{abs} = \frac{P_{S\text{maxi}}}{\eta} = \frac{21,2}{0,268} = \underline{79,1 \text{ W}} \quad (= P_{e\text{maxi}})$

QB4.3. $P_{e\text{maxi}} = U I_{\text{maxi}} \Leftrightarrow I_{\text{maxi}} = \frac{P_{e\text{maxi}}}{U}$

A.N. $I_{\text{maxi}} = \frac{79,1}{12} = \underline{6,6 \text{ A}}$

QB4.4 On a $\|\vec{V}_{FE410}\| = 12 \text{ mm/s}$
 et $C_{éau} = 460 \text{ mm}$ } $\left. \begin{array}{l} \text{Angle} = 2 \times \frac{460}{12} = \underline{76,7^\circ} \\ \text{montée + descente} \end{array} \right\}$

QB4.5: $Q_{\text{mini}} = 50\% \text{ de } Q = \frac{50}{100} \times Q = \underline{20 \text{ Ah}}$

QB4.6

$$\begin{cases} I = 6,6 \text{ A} \\ P_{e \text{ max}} = 79,1 \text{ W} \\ t_{\text{montée}} = 0,5 t_{\text{cycle}} = 38,35 \text{ s} = 0,0107 \text{ h} \end{cases}$$

$$\hookrightarrow Q_{\text{utilisée}} = I \times t_{\text{montée}} = 6,6 \times 0,0107 = 0,07 \text{ Ah}$$

$$\hookrightarrow Q_{\text{résiduelle}} = Q - Q_{\text{utilisée}} = 40 - 0,07 = 39,93 \text{ Ah}$$

ainsi $Q_{\text{résiduelle}} > Q_{\text{min}}$ donc le choix de se raccorder sur la batterie du véhicule est correct.

QB5.1

$$\sigma_{\text{max}} = 8,391 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2 = 83,91 \text{ MPa}$$

\rightarrow sollicitation dominante dans le bras 6 flexion.

QB5.2: On doit respecter $\sigma_{\text{max}} < \frac{R_e}{s}$ avec $s = 2$

ainsi, le choix du matériau doit se faire en respectant

$$R_e > 2 \times 83,91 = 167,82 \text{ MPa}$$

De plus, on souhaite réduire au maximum l'ensemble de la tente \Rightarrow choix d'un matériau dont la masse volumique est la plus faible possible

\Rightarrow choix retenu Alliage d'aluminium EN AW-2017

$$R_e = 295 \text{ MPa} \quad \rho = 2800 \text{ kg/m}^3$$

QB61 Type de réducteur planétaire \Rightarrow bon rendement
encombrement réduit

Q B62

$$N_{m/0} (\text{en charge}) = \underline{151,7 \text{ tr/mm}}$$

6/6

$$\alpha_t = \frac{N_{3/0}}{N_{m/0}} = \frac{187,5}{151,7} = \underline{1,24}$$

Q B63: $P_{\text{sortie}} = 34 \text{ W}$

$$\text{or } P_{\text{sortie}} = C_{\text{sortie}} \omega_{m/0} = C_{\text{sortie}} \frac{\pi N_{m/0}}{30}$$

$$\Leftrightarrow C_{\text{sortie}} = \frac{30 P_{\text{sortie}}}{\pi N_{m/0}} \Leftrightarrow \underline{\text{A.N.}} \quad C_{\text{sortie}} = \frac{30 \times 34}{\pi \times 151,7} = \underline{2,14 \text{ N.m}}$$

D'après TD9, le couple nominal est de $2,3 \text{ N.m}$

$\hookrightarrow C_{\text{sortie}} < 2,3 \text{ N.m} \Rightarrow \text{condition vérifiée}$

Q B64 Rendement du motoréducteur = 72% ($\eta_m = 0,72$) [TD9]

\hookrightarrow choix d'un moteur moins puissant

\hookrightarrow le coût peut donc être réduit

Q B6.5 cf DR8

Q B6.6: $\alpha_t = \frac{N_{3/0}}{N_{m/0}} = \frac{Z_m}{Z_3} \Leftrightarrow Z_3 = \frac{Z_m}{\alpha_t}$

$$\underline{\text{A.N.}} \quad Z_3 = \frac{26}{1,24} = \underline{21 \text{ dents}}$$

Q B6.7: DT11 $\rightarrow d = 14 \text{ mm}$ impose le choix du Type RLK110

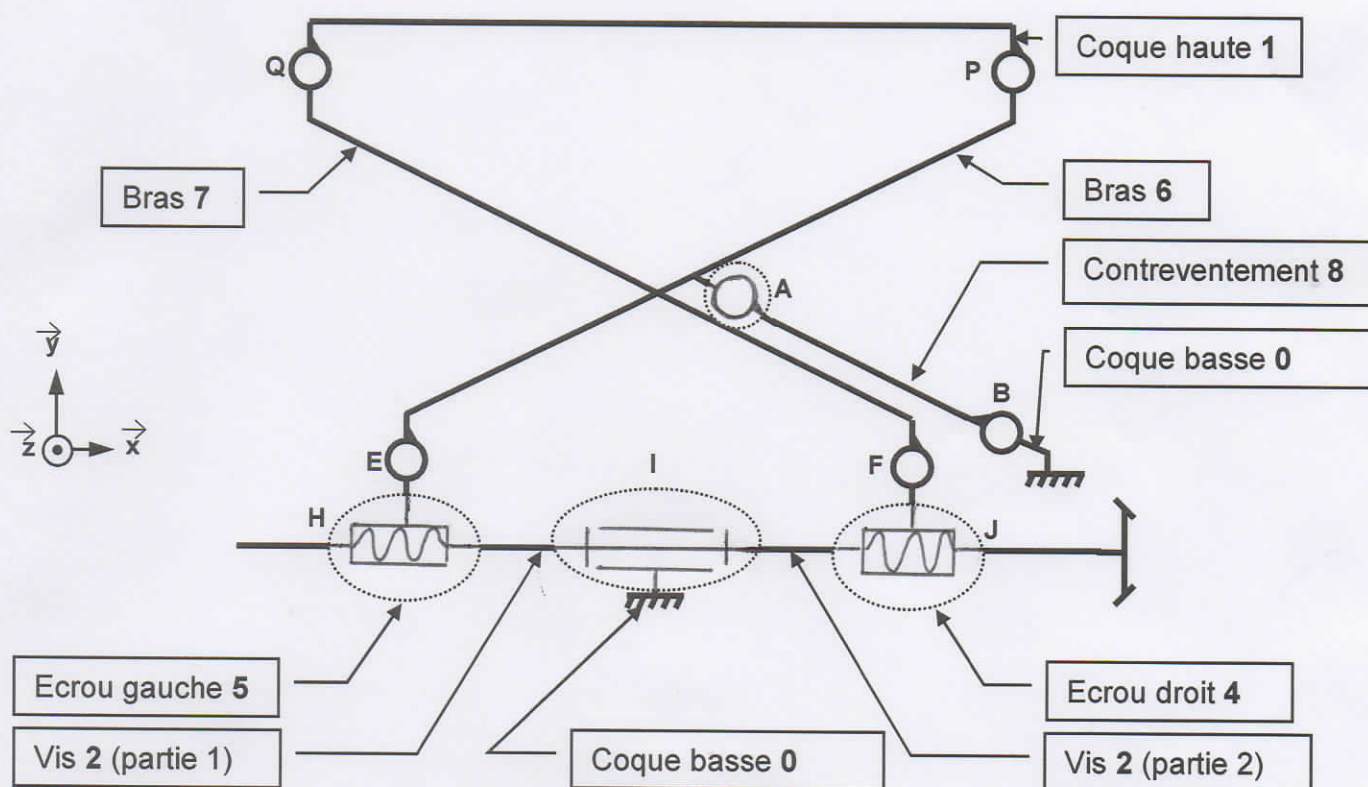
DT14 \rightarrow Référence 4206.014 001.000000

Analyse et compréhension du mécanisme .

Question A.3

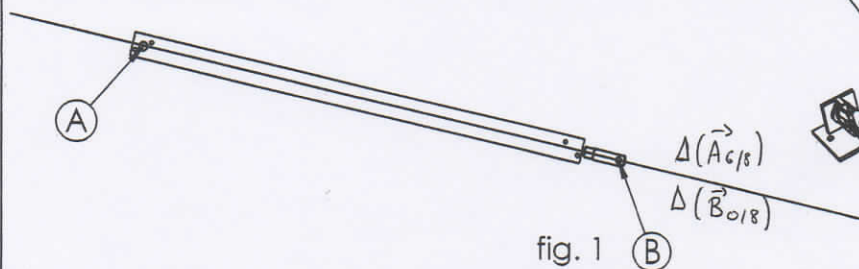
	Solution 1	Solution 2	Solution 3	Solution 4
E c r o u 4	pas à Gauche	pas à Gauche	pas à Droite	pas à Droite
E c r o u 5	pas à Droite	pas à Gauche	pas à Gauche	pas à Droite

Question A.4



DR1

Contreventement 8 seul
ci-dessous

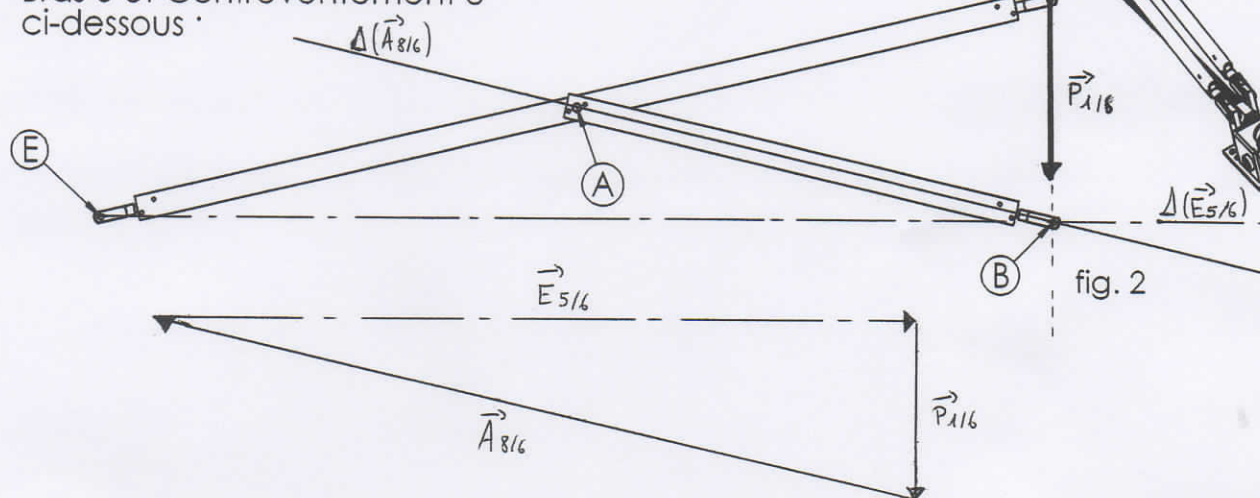


Mécanisme en position basse

Contreventement 8

Bras 6

Bras 6 et Contreventement 8
ci-dessous



Justificatifs des tracés.

Echelle de représentation des forces
1 mm représente 3 N

Isolement de 8

B.A.N.E / {8}:

$\vec{A}_{6/8}$	A	— ?	?	?
$\vec{B}_{0/8}$	B	— ?	?	?

PFS/{8}: un solide est en équilibre sous l'action de deux forces coplanaires si ces forces ont la même direction, la même norme et sont de sens opposés $\Rightarrow \vec{A}_{6/8} + \vec{B}_{0/8} = \vec{0}$

Isolement de 6

B.A.N.E / {6}

$\vec{A}_{8/6}$	A	— ?	← ?	440 N ?
$\vec{E}_{5/6}$	E	— ?	→ ?	430 N ?
$\vec{P}_{1/6}$	P		↓	98,1 N

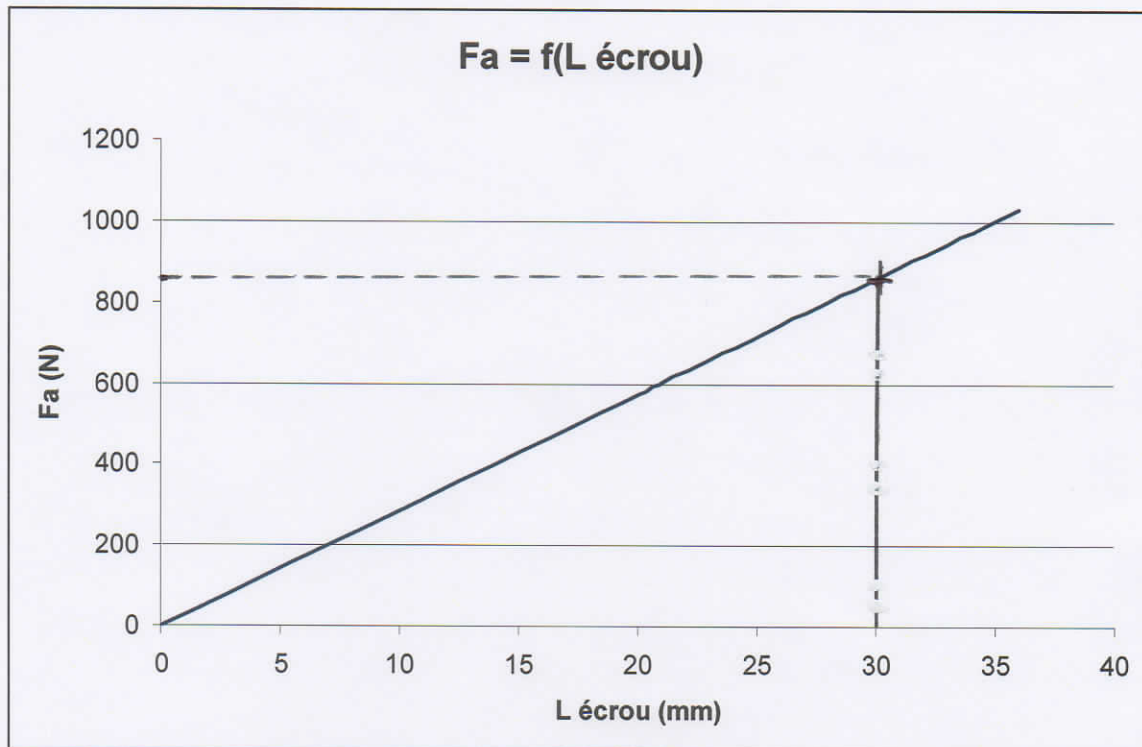
PFS/{6}: un solide est en équilibre sous l'action de trois forces coplanaires si ces forces sont concourantes en un même point et de somme vectorielle nulle

La norme de $\|\vec{E}_{5/6}\| = \dots\dots\dots N$

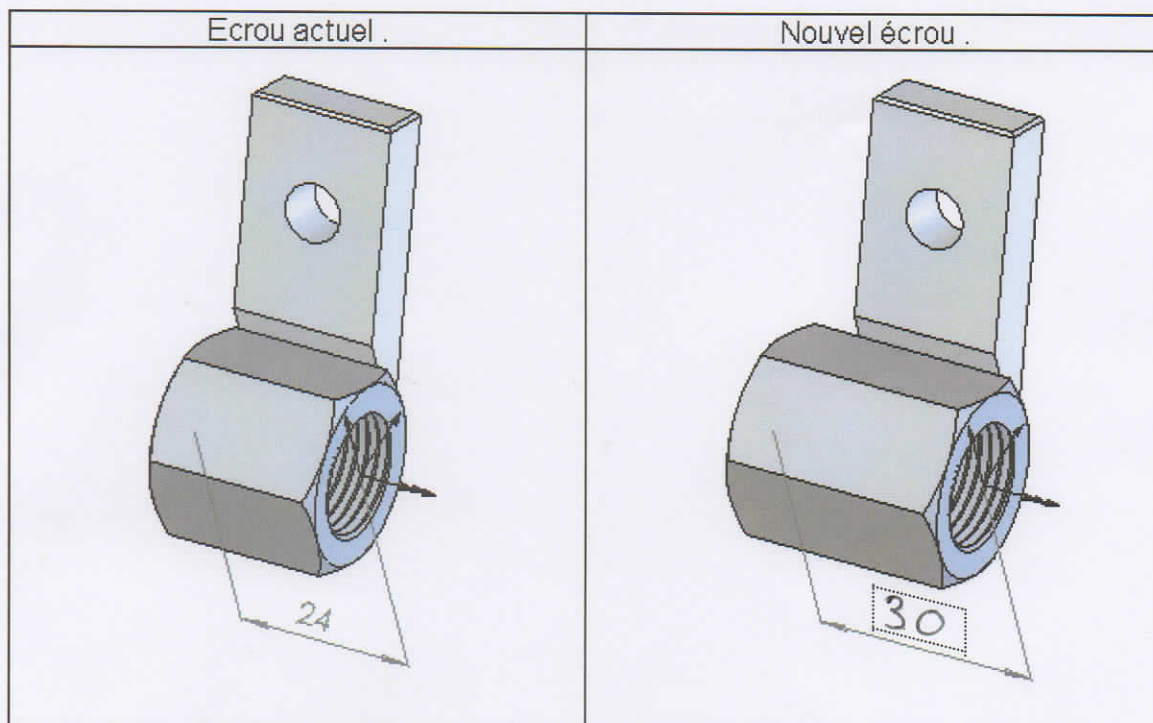
Mécanisme de manoeuvre A3V

DR2

Question B.1.6



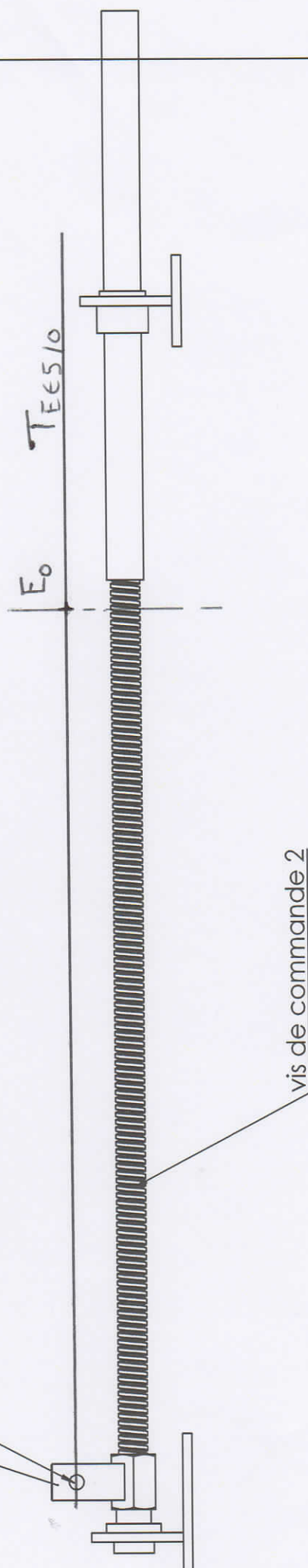
Donner la longueur du nouvel écrou



DR3

nouvel écrou 5

point E en position fermée



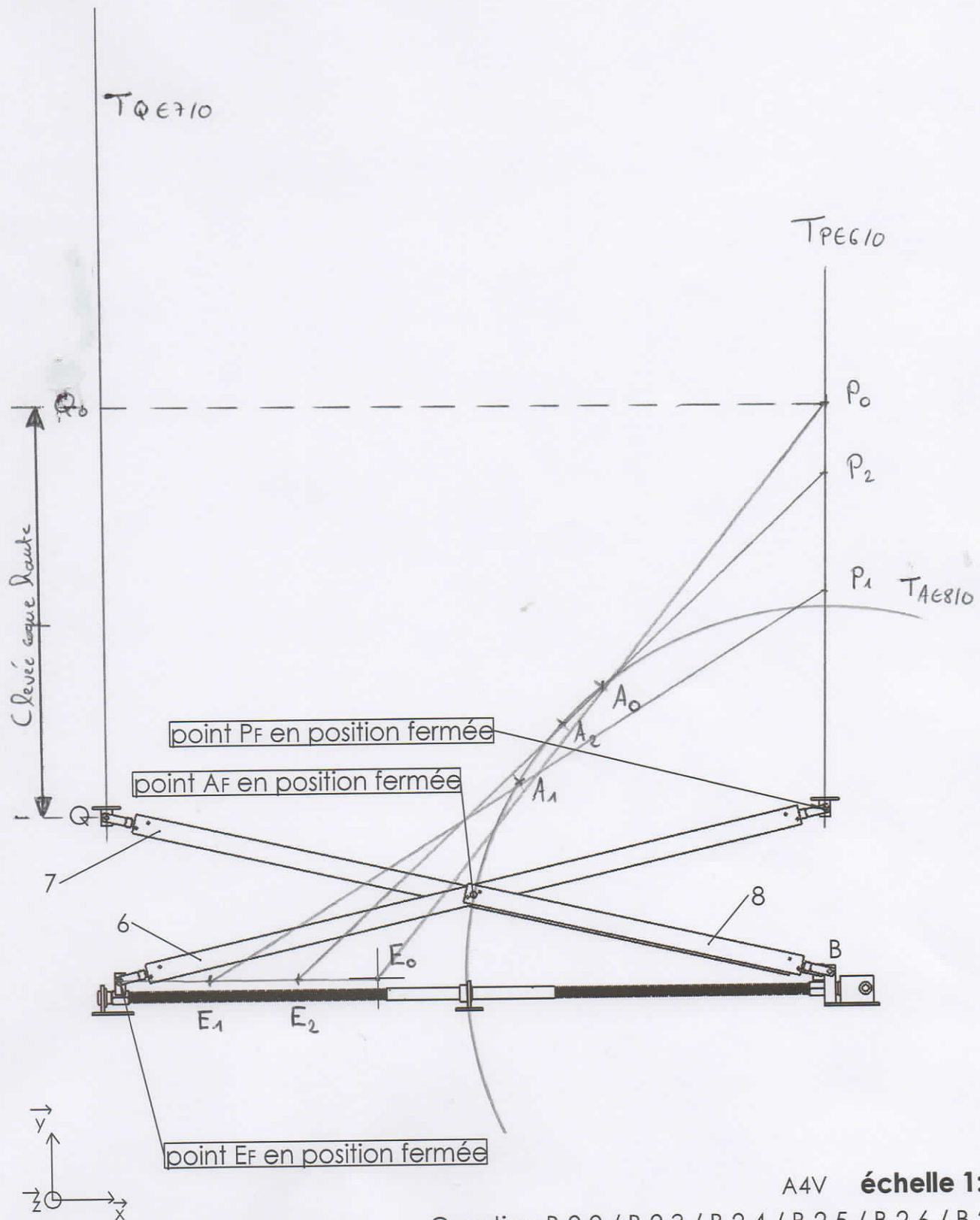
Course de l'écrou 5 : $C_{\text{écrou 5}} = 459 \text{ mm}$

Echelle: 1:3

Question B.2.1 A4H

DR4

Course de levée coque haute: $C_{\text{levée coque haute}} = 720 \text{ mm}$



A4V échelle 1:10

Question B.2.2 / B.2.3 / B.2.4 / B.2.5 / B.2.6 / B.2.7

DR5

$$N_{2/0} = 187,5 \text{ tr/min}$$

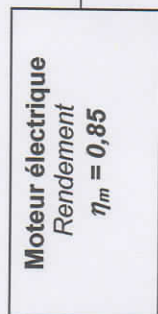
$$\omega_{2/0} = 19,64 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$N_{3/0} = 187,5 \text{ tr/min}$$

$$\|\vec{V}_{Fe4/0}\| = 12,5 \text{ mm.s}^{-1}$$

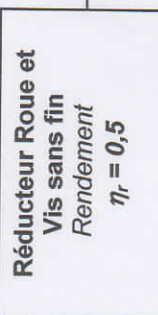
$$N_{\text{Moteur}} = 3000 \text{ tr/min}$$

Energie
électrique

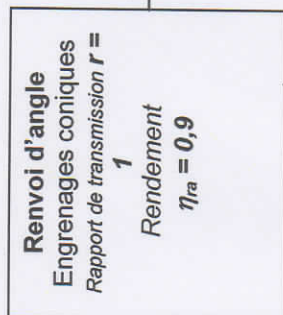


Puissance à l'entrée du
moteur P_e

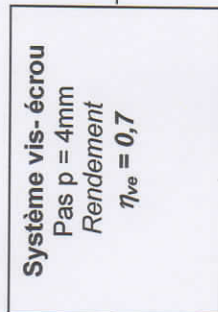
Puissance délivrée par
le moteur P_m



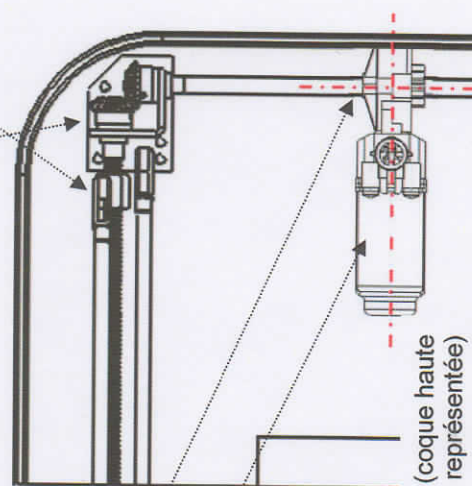
Puissance de sortie du
réducteur P_r



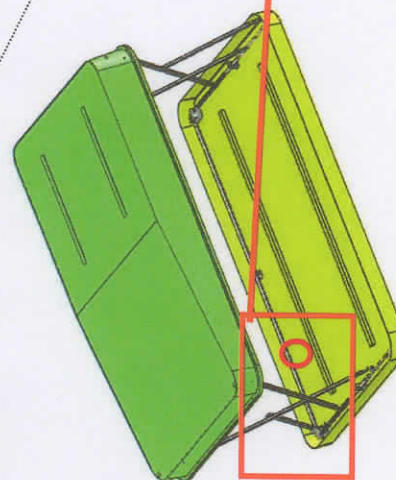
Puissance de sortie du
mécanisme P_s



Energie
mécanique



Vue partielle de dessus (coque haute
non représentée)

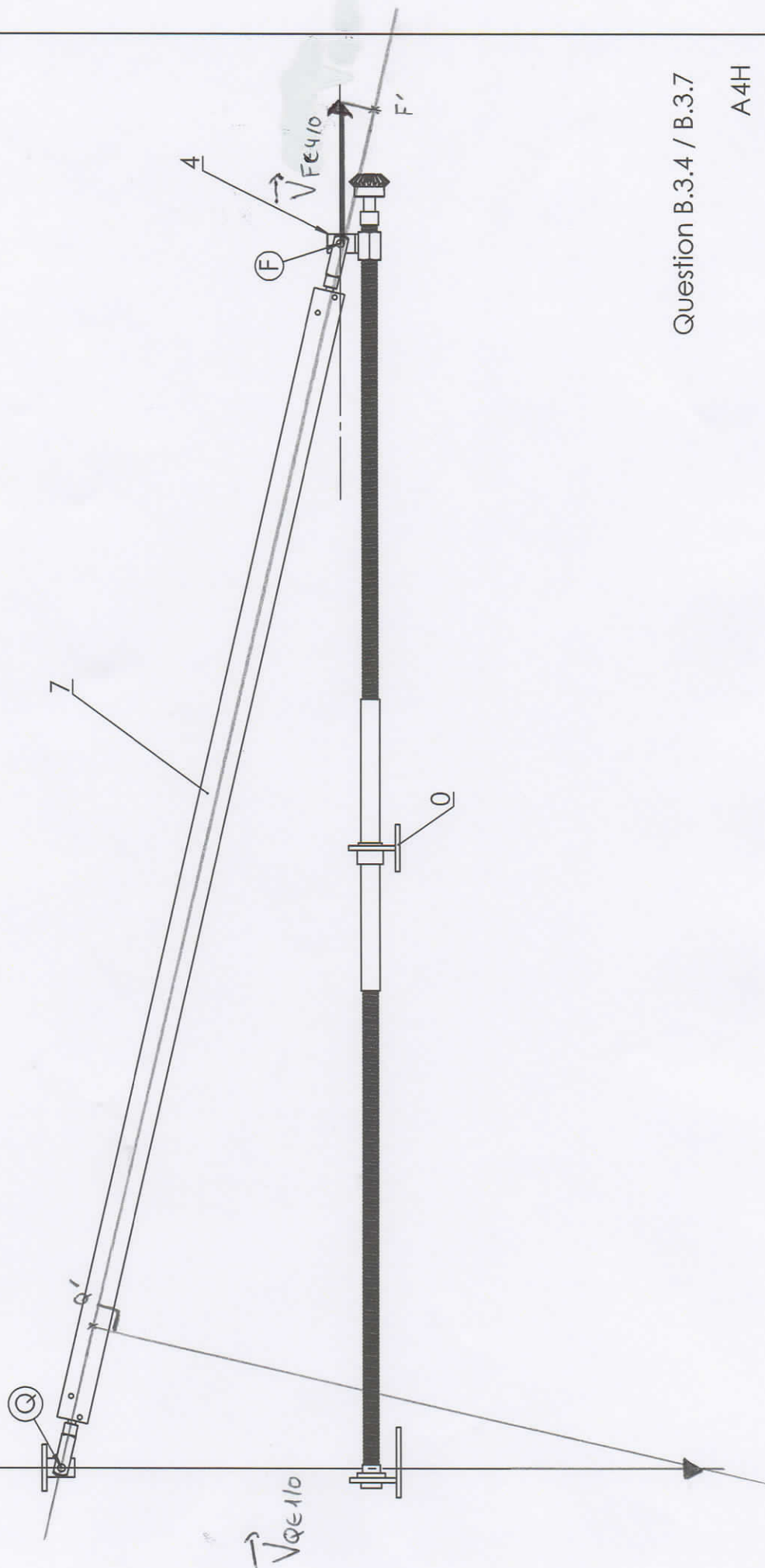


Question B.3.1 / B.3.2 / B.3.3

DR6

Echelle de représentation des vitesses
1 mm représente 0,5 mm/s

Trajectoire Q1/0

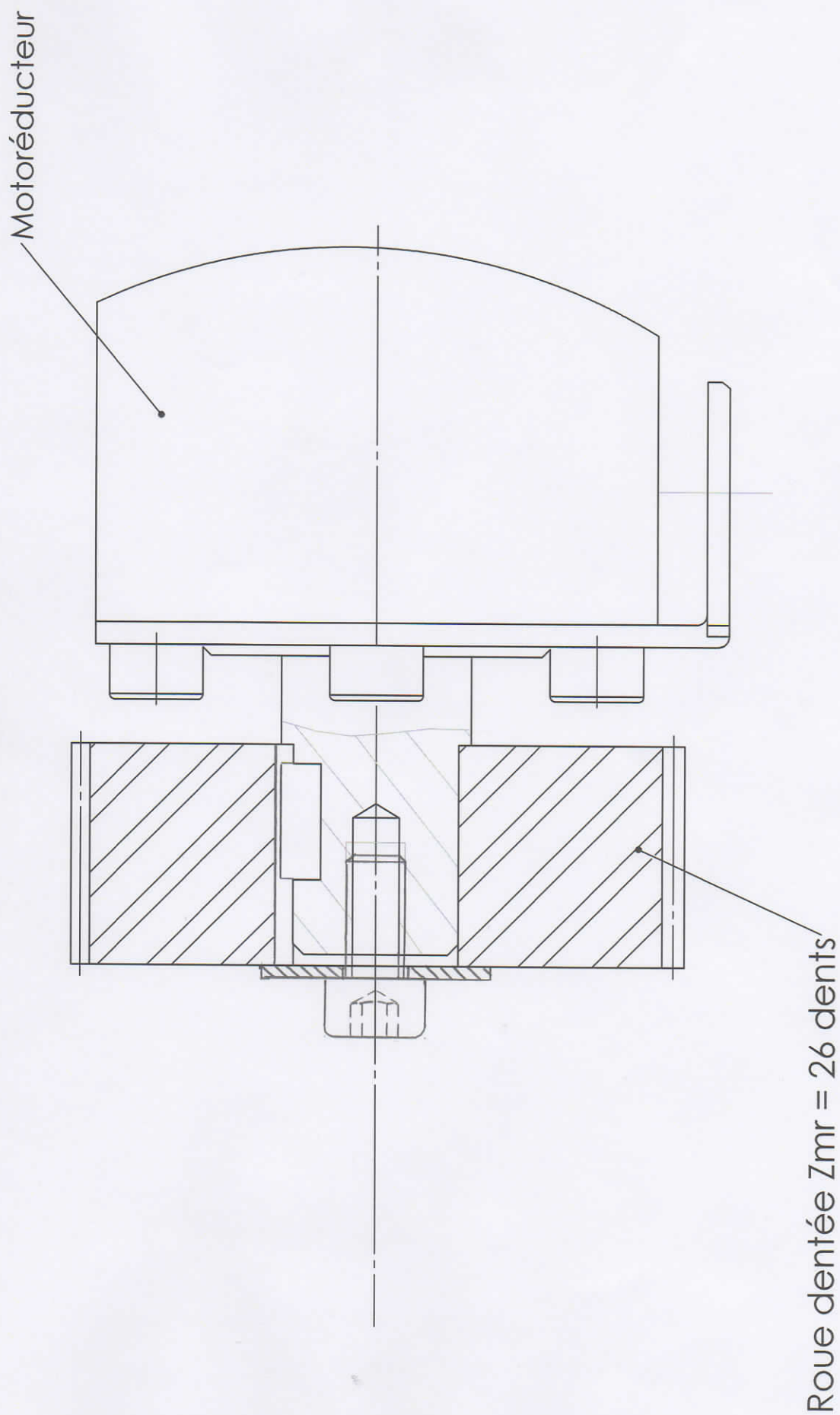


Question B.3.4 / B.3.7

A4H

DR7

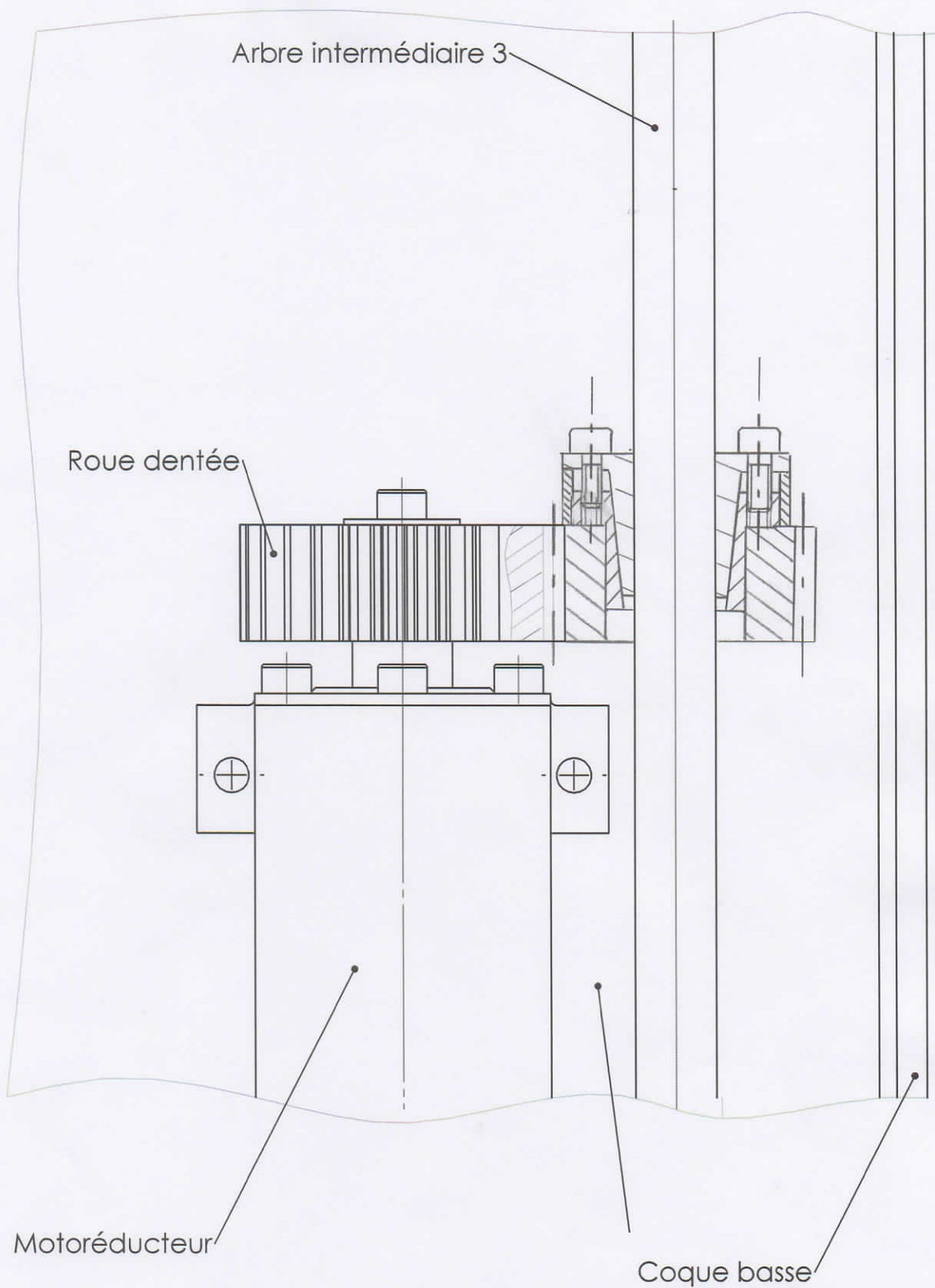
COUPE LOCALE



Echelle 2:1

Motoréducteur A4H

DR8



Liaison roue dentée/arbre intermédiaire:
 Assembleur expansible Ringspann A4V

echelle: 1:1

DR9