

# 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.**

Brevet de Technicien Supérieur  
**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

Session 2006

SOUS-EPREUVE  
**Modélisation des éléments de mécanismes**  
**Calcul des grandeurs caractéristiques**  
(UNITE U 41)

**Corrigés**

Ce dossier contient les documents :

Cor1 à Cor4

## 1. Vérification du moto-variateur.

### 1.1.1. Fréquence de rotation $N_e$ de la roue d'entraînement du carrousel.

$$i = N_e / N_c = d_o / d_e = 5500 / 350 \quad \text{d'où } N_e = 1,7 \times 5500 / 350 = 26,7 \text{ tours/min}$$

### 1.1.2. Le moto-variateur convient-il, pour ce critère ? Justifier brièvement la réponse.

Il convient, puisque  $6,7 < N_e < 39 \text{ tours/min}$ .

## 12. Puissance et couple nécessaires pour entraîner la plate-forme..

### 1.2.1. Puissance utile $P_c$ sur le carrousel.

$$P_c = P_m \times \eta = 1100 \times 0,8 = 880 \text{ W}$$

### 1.2.2. Couple $M_c$ .

$$M_c = P_c / \omega_c = 880 / (\pi \times 1,7 / 30) = 4943 \text{ N.m}$$

## 13. Moment d'inertie $I_z$ du carrousel à 24 bascules.

### 1.3.1. Moment d'inertie d'une bascule.

Solide	repère	$I_{zG}$	$M.d^2$	$I_z = I_{zG} + M.d^2$
châssis	1	5.72 kg.m <sup>2</sup>	$175 \times 2,44^2 = 1041,88$	1047,6
Débitmètre (interpréteur)	2	négligeable	$8 \times 1,84^2 = 27,08$	27,08
Débitmètre (capteur)	3	$13 \times 0,065^2 = 0,055$ (négligeable)	$13 \times 2,09^2 = 56,78$	56,78
Vérin d'éjection	4	$4 \times 0,5^2 / 12 = 0,083$ (négligeable)	$4 \times 2,05^2 = 16,81$	16,81
Bouteille de gaz	5	$24 \times 0,15^2 / 2 = 0,27$	$24 \times 2,58^2 = 159,75$	160,02
<b>UNE BASCULE</b>				1308,29

### 1.3.2. Moment d'inertie du carrousel à 24 bascules.

Plate forme	6	Fourni par SolidWorks	6055 kg.m <sup>2</sup>
Ensemble des 24 bascules			31 399 kg.m <sup>2</sup>
<b>CARROUSEL COMPLET</b>			37 454 kg.m <sup>2</sup>

### 1.4.1. Accélération prise par le carrousel au démarrage.

$$C_m - C_r = I_z \cdot \omega' \quad \text{donne } \omega' = (M_c - M_r) / I_z = (4900 - 100) / 37500 = 0,13 \text{ rad/s}^2$$

### 1.4.2. Angle décrit par le carrousel pendant la phase de démarrage.

$$\theta_1 - \theta_0 = (\pi \times 1,7 / 30)^2 / (2 \times 0,13) = 0,12 \text{ radian} = 7^\circ$$

Le moteur choisi convient donc, puisque l'angle décrit est inférieur à 15°.

*corrigé*

## 2. Vérification du vérin d'éjection.

### 21. Equilibre du bras (4+5).

211. Inventaire des actions extérieures au bras (4+5).

\*Action de (2) sur (5), en A (liaison linéaire rectiligne de normale OA) support OK, sens : de A vers K, intensité inconnue.

\*Action du ressort (3) sur (4), en B, entièrement connue (donnée du problème)

\*Action du bâti (0) sur (4), en D (liaison pivot d'axe Dz) support et intensité inconnus.

Ce problème plan est donc soluble, puisqu'il ne comporte que 3 inconnues statiques.

212. Détermination de l'intensité de  $A_{2/5}$ .

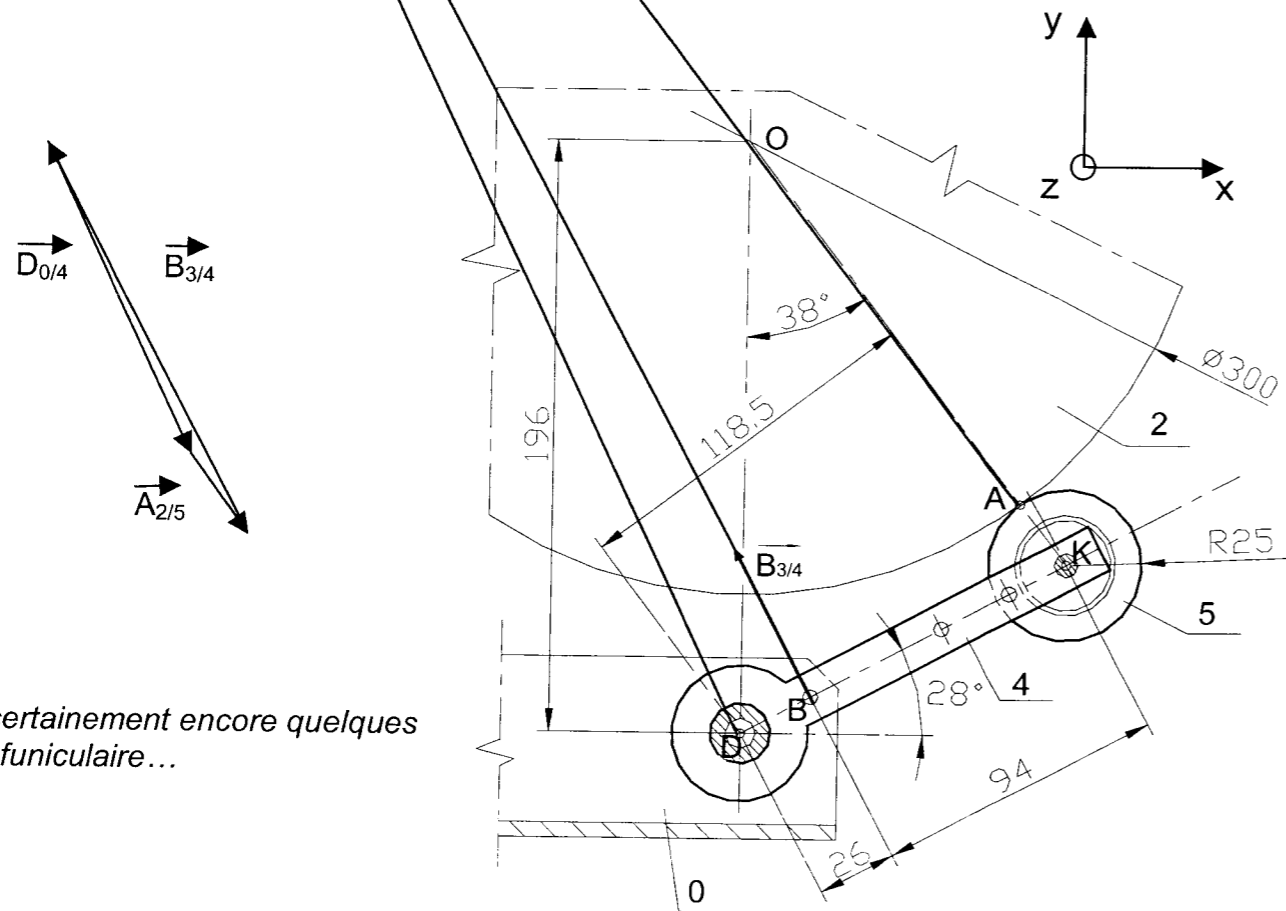
a) Le théorème du moment résultant en D suffit pour déterminer l'intensité de  $A_{2/5}$ .

$$-A_{2/5} \times 118,5 + 800 \times 26 = 0 \text{ donne } A_{2/5} = 175 \text{ N}$$

b) Il est possible de résoudre graphiquement. (assez imprécis, ici)

Le dynamique est fermé.

Ces trois forces sont concourantes.



c) Il existe certainement encore quelques adeptes du funiculaire...

corrigé

## 2.2. Poussée minimale du vérin

Cor2

### 2.2.1. Inventaire des actions extérieures à (2).

\*Poids de (2), en G.

$$\mathcal{T}_{P_2} |_{G^-} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -240 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Bigg|_{G,x,y,z}$$

\*Action des rouleaux (15) sur la bouteille (2), en J.

$$\mathcal{T}_{15/2} |_{J^-} = \begin{Bmatrix} -20 \\ 0 \\ Z_J \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} L_J \\ M_J \\ 0 \end{Bmatrix} \Bigg|_{J,x,y,z}$$

\*Action du bras (4+5) sur la bouteille (2), en A.

$$\mathcal{T}_{5/2} |_{A^-} = \begin{Bmatrix} -180 \cdot \cos 52^\circ \\ 180 \cdot \cos 38^\circ \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Bigg|_{A,x,y,z}$$

\*Action du bras (4+7) sur la bouteille (2), en E.

$$\mathcal{T}_{7/2} |_{E^-} = \begin{Bmatrix} -180 \cdot \cos 52^\circ \\ -180 \cdot \cos 38^\circ \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Bigg|_{E,x,y,z}$$

\*Action du vérin (6) sur la bouteille (2), en C.

$$\mathcal{T}_{6/2} |_{A^-} = \begin{Bmatrix} C_{6/2} \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Bigg|_{C,x,y,z}$$

### 2.2.2. Détermination de la poussée minimale du vérin.

La seule équation de la résultante, suivant l'axe x, suffit :

$$C_{6/2} = 2 \cdot 180 \cdot \cos 52^\circ + 20 = 221 \text{ N}$$

### 2.3.1. Calcul de l'effort théorique fourni par le vérin NORGREN PRA /182050/M/400.

Le diamètre de la chambre est de 50 mm (voir DT6).

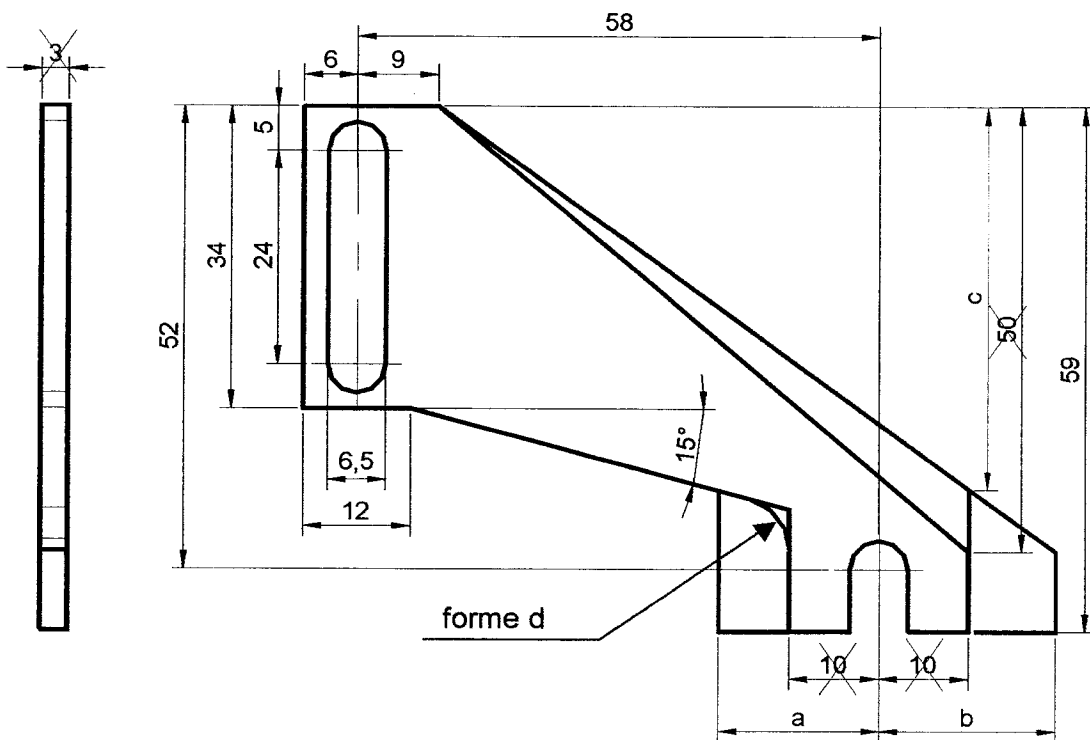
$$F = p \cdot S = 0,5 \cdot \pi \cdot 50^2 / 4 = 981 \text{ N}$$

2.3.2. On peut conserver le vérin actuel, puisqu'il fournit largement l'effort nécessaire à l'éjection de la bouteille de gaz. (981N >> 221 N).

Préciser, par une croix dans le tableau, pour quelle zone (1 ou 2 ou les deux) la modification proposée aura des conséquences. Trois solutions sont demandées aux candidats.

Tableau des solutions proposées			
Repère solution	Présentation littéraire succincte	Zone 1	Zone 2
<i>Solution 0</i> (exemple)	<i>Utiliser un matériau plus résistant.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
<i>Solution 1</i>	<i>Augmenter l'épaisseur</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
<i>Solution 2</i>	<i>Modifier la cote de 50 =&gt; cote c</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
<i>Solution 3</i>	<i>Installer un congé (forme d)</i>	<b>X</b>	
<i>Solution 4</i>	<i>Modifier la cote de 10 =&gt; cote a</i>	<b>X</b>	
<i>Solution 5</i>	<i>Modifier la cote de 10 =&gt; cote b</i>	<b>X</b>	<b>X</b>

Dessiner, en couleur (verte ou rouge, par exemple), ci-dessous, à main levée, les modifications de cotes et de formes proposées. Barrer, d'une croix, les cotes modifiées.

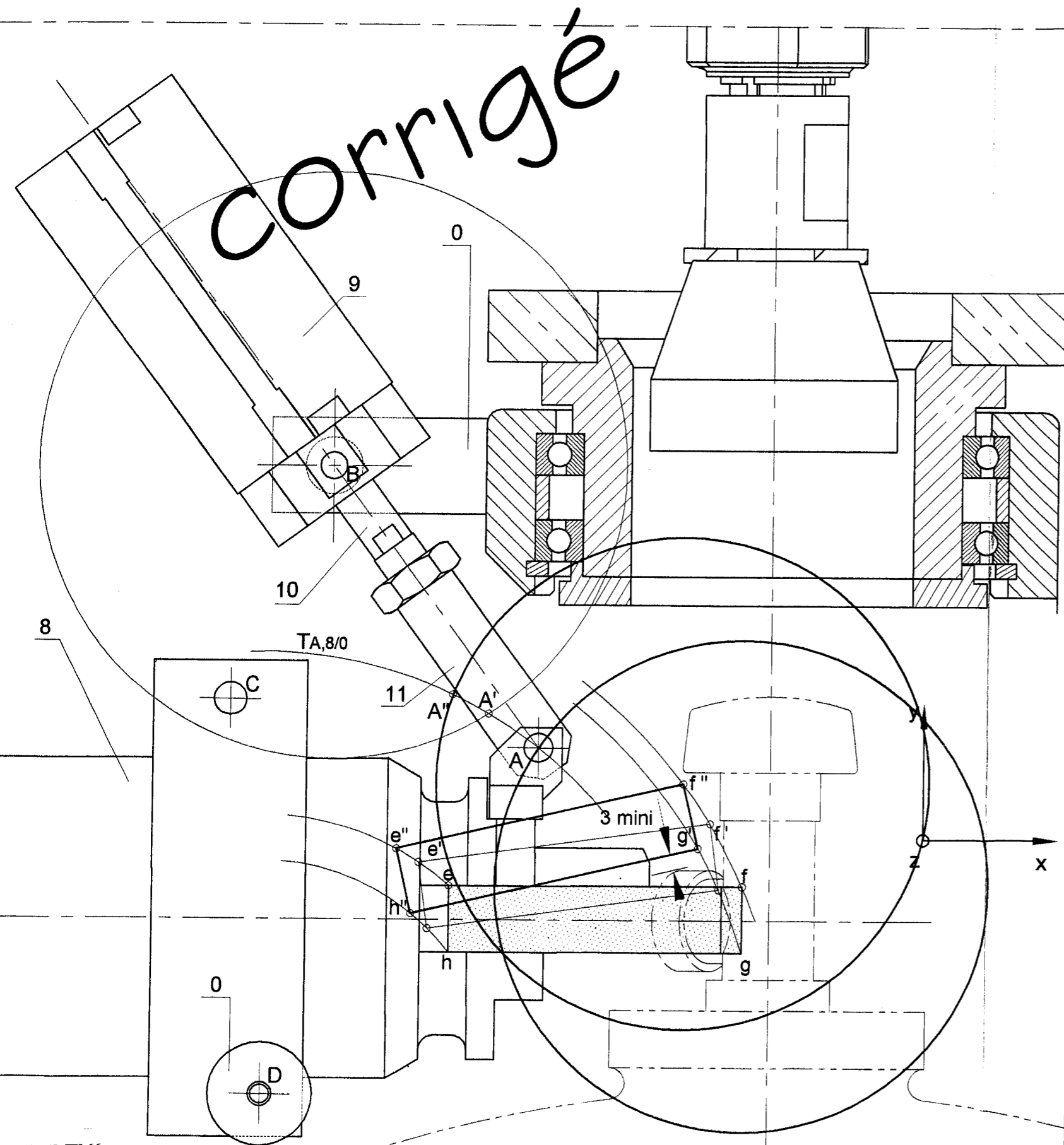


Echelle 1,5 : 1

*corrigé*

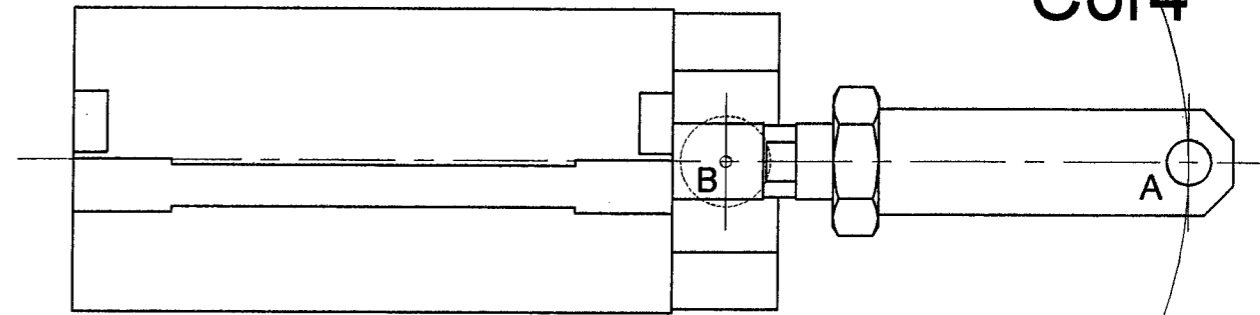
Dessin simplifié de l'ensemble vérin de relevage - tête de remplissage.

Echelle 1 : 1



Vérin de relevage (9,10,11) tige rentrée. (Echelle 1:1)

Cor4



4.1.1. Nature du mouvement de la tête d'emplissage (8) par rapport au support (0)?

*Le mouvement de (8) par rapport à (0) est une rotation d'axe Dz.*

4.1.2. Nature des trajectoires des différents points de (8) par rapport au support (0)?

*Les trajectoires des différents points de (8) dans son mouvement par rapport à (0) sont des cercles de centre D.*

4.1.3. Nature du mouvement du corps de vérin (9) par rapport au support (0)?

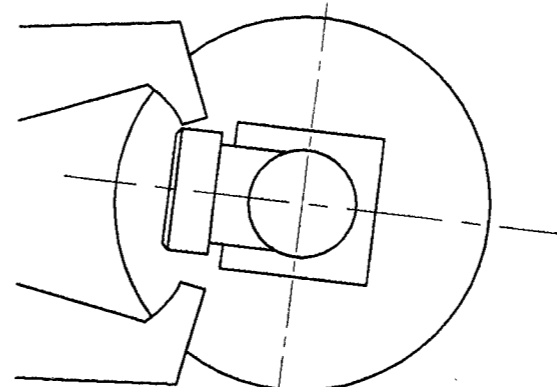
*Le mouvement de (9) par rapport à (0) est une rotation d'axe Bz.*

4.2.2. Justification du tracé de A'.

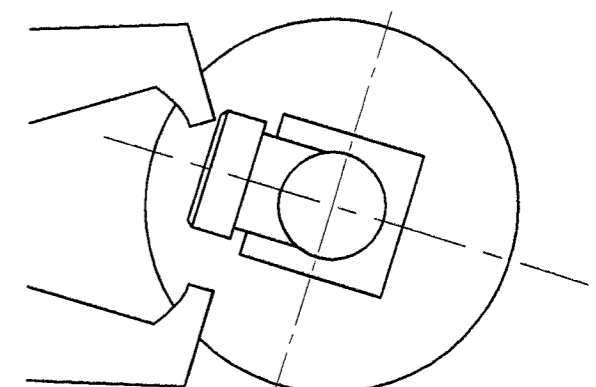
*La distance BA' peut être relevée sur le dessin du vérin "tige rentrée". Elle peut être reportée à partir de B (cercle de rayon BA').*

4.2.3. Justification de la possibilité d'interférence.

*Les lignes représentant la collerette de la bouteille coupent le secteur efg.*



Non interférence.



Interférence.

4.2.5. Proposition d'une modification.

*Il suffit de raccourcir la chape (11).*