

DOSSIER "DOCUMENTS REPONSES CORRIGES"

CORRIGE

CORRIGE

PARTIE 1 : Analyse du fonctionnement en mode normal

1.1. Position 1 : ressort résistant

Position 2 : ressort moteur

Position 3 : ressort résistant

Position 4 : ressort moteur

1.2. ETUDE DU FONCTIONNEMENT DU VERIN DIFFERENTIEL :

1.2.1. Réalisation de la liaison complète 19/5 par :

- contact cylindrique (long)
- mise en position angulaire par clavetage
- mise en position axiale par appui sur la bague de réglage 27
- maintien en position par pincement par l'intermédiaire des vis 22

1.2.2. Voir document réponse DR1

1.2.3. Voir document réponse DR1

1.2.4. -a- $Q_2 = V_{tS} \cdot S_2$

-b- $V_{tS} = Q_1 / S_1$

-c- $Q_1 = Q_2 + Q_p$

$$V_{tS} \cdot S_1 = V_{tS} \cdot S_2 + Q_p$$

$$V_{tS} = Q_p / (S_1 - S_2)$$

-d- $V_{tS} = 18300 / (1256,64 - 640,88) = \underline{29,72 \text{ mm/s}}$

1.2.5. -a- $V_{tR} = Q_2 / S_2 = Q_p / S_2$

-b- $V_{tR} = 18300 / 640,88 = \underline{28,55 \text{ mm/s}}$

1.2.6. $V_{tS} = c_v / t_s$ d'où : $t_s = c_v / V_{tS}$

$$t_s = 70 / 29,72 = \underline{2,35 \text{ s}}$$

$V_{tR} = c_v / t_R$ d'où : $t_R = c_v / V_{tR}$

$$t_s = 70 / 28,55 = \underline{2,45 \text{ s}}$$

Conclusion: $V_{tS} \approx V_{tR}$; le cahier des charges est respecté.

1.2.7. Le rôle des régulateurs est de limiter la vitesse de la tige de vérin afin de réduire l'intensité du choc en fin de course. Ils sont indispensables dans les positions n°2 et n°4 car sur la deuxième partie de la course, le vérin et le ressort sont moteurs ce qui engendre une forte accélération et donc une vitesse de fin de course élevée qui doit pouvoir être régulée.

- 1.3.1. Mouvement du levier 6 par rapport au châssis 1 : Rotation d'axe Dz
T_{E6/1} : arc de cercle de centre D et de rayon [DE]
T_{H6/1} : arc de cercle de centre D et de rayon [DH]
- 1.3.2. E₂ : Intersection de T_{E6/1} et du cercle de centre K et de rayon [KE] + c_v = 421 mm
H₂ : Intersection de T_{H6/1} et la droite (E₂D)
- 1.3.3. Course de la tringle de manœuvre 31 : 220 mm
Le cahier des charges est respecté.

PARTIE 2 : étude de la commande manuelle

2.1. ANALYSE DE LA SOLUTION ACTUELLE : Voir document réponse DR3

- 2.1.1. Mvt 13/1 : Rotation d'axe Cx
T_{B13/1} : arc de cercle de centre C et de rayon CB, appartenant au plan (B,Y,Z).
- 2.1.2. Mvt 6/1 : Rotation d'axe Dz
T_{A6/1} : arc de cercle de centre D et de rayon DA, appartenant au plan (A,X,Y).
- 2.1.3. Rotule de centre A.
- 2.1.4. L'opérateur fait pivoter le levier 14 autour de l'axe Cx tout en tirant vers le haut jusqu'à ce qu'il soit possible de faire glisser l'axe 41 dans sa rainure débouchante.
Une fois le levier 14 en place (position représentée sur le document DT5),
l'opérateur le fait pivoter autour de l'axe 37 et engendre la rotation du levier 6.

2.2. MODIFICATION DE LA SOLUTION :

Voir document réponse DR7

CORRIGE

PARTIE 3 : DETERMINATION DE LA PRECONTRAINTE DU RESSORT

3.1. MODELISATION :

3.1.1. Nature des liaisons suivantes

- châssis 1 / levier 6 : Liaison pivot d'axe D \vec{z}
- tringle de manœuvre 31 / levier 6 : Liaison pivot d'axe H \vec{z}
- axe de guidage du ressort 7 / levier 6 : Liaison rotule de centre F

$$3.1.2. \{ \tau_{1/6} \} = \begin{Bmatrix} X & L \\ Y & M \\ Z & 0 \end{Bmatrix}_D$$

$$\{ \tau_{31/6} \} = \begin{Bmatrix} X & L \\ Y & M \\ Z & 0 \end{Bmatrix}_H$$

$$\{ \tau_{7/6} \} = \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ Z & 0 \end{Bmatrix}_F$$

$$3.1.3. \{ \tau_{1/6} \} = \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

$$\{ \tau_{31/6} \} = \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_H$$

$$\{ \tau_{7/6} \} = \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_F$$

hypothèse du problème plan (\vec{x} , \vec{y})

3.2. ETUDE STATIQUE : Voir document réponse DR4

3.2.1. On isole l'ensemble S_1 lié au ressort : $S_1 = \{ \underline{7}; \underline{8}; \underline{10}; \underline{11}; \underline{25}; \underline{42} \}$.

On isole l'ensemble en rotation $S_2 = \{ \underline{5}; \underline{6}; \underline{19}; \underline{20}; \underline{21}; \underline{22}; \dots \}$.

3.2.2. On isole l'ensemble S_1 lié au ressort : $S_1 = \{ \underline{7}; \underline{8}; \underline{10}; \underline{11}; \underline{25}; \underline{42} \}$.

Bilan actions mécaniques extérieures :

$$\{ \tau_{6/S1} \} = \{ \vec{F}_{6/S1}; \vec{0} \}_F \quad 2 \text{ inconnues}$$

$$\{ \tau_{1/S1} \} = \{ \vec{L}_{6/S1}; \vec{0} \}_L \quad 2 \text{ inconnues}$$

P.F.S. : Le système S_1 est en équilibre sous l'action de 2 glisseurs si leurs résultantes sont égales et directement opposées.

On en déduit le support de l'action au point F : droite (LF)

3.3.2. On isole l'ensemble en rotation $S_2 = \{ \underline{5}; \underline{6}; \underline{19}; \underline{20}; \underline{21}; \underline{22}; \dots \}$.

Bilan des actions mécaniques extérieures :

$$\{ \tau_{S1/S2} \} = \{ \vec{F}_{S1/S2}; \vec{0} \}_F \quad 1 \text{ inconnues car } (\vec{F}_{S1/S2} = - \vec{F}_{6/S1})$$

$$\{ \tau_{1/S2} \} = \{ \vec{D}_{1/S2}; \vec{0} \}_D \quad 2 \text{ inconnues}$$

$$\{ \tau_{31/S2} \} = \{ \vec{H}_{31/S2}; \vec{0} \}_H \quad 0 \text{ inconnues}$$

P.F.S. : Le système S_2 est en équilibre sous l'action de 3 glisseurs si leurs résultantes sont coplanaires, parallèles ou **concurrentes en un point** et si leur somme est nulle.

Résolution **graphique** sur le **document réponse DR4** ou **analytique** en écrivant

l'équation des moments en D : $H_{31/6} * 185.55 - F_{S1/S2} * 116.34 = 0$

Résultat : $F_{S1/S2} = 1435 \text{ N}$

3.3. ETUDE DES CARACTERISTIQUES DU RESSORT :

3.3.1. $f = F_R / K = 3250 / 105 = \underline{31 \text{ mm}}$

3.3.2. Le ressort délivre le même effort dans les deux positions stables car elles correspondent à 2 positions symétriques du ressort. Il a donc la même flèche et fourni le même effort.

3.3.3. $n = f / p_{10} = 31 / 1,5 = \underline{20,7 \text{ tours}}$

3.3.4. On immobilise l'ensemble dans la position réglée précédemment en serrant le contre-écrou 25.

3.4. DÉTERMINATION DU SCHÉMA DE MONTAGE

Voir *document réponse DR5*

3.5. COTATION

Voir *document réponse DR6*

3.6. ARBRE DE CONSTRUCTION DE L'ASSEMBLAGE

Voir *document réponse DR5*

3.7. Réalisation de la liaison pivot 9/1 par :

- contact cylindrique long par l'intermédiaire des 2 coussinets 24
- arrêt axial par appui sur les collerettes des bague de réglage 27

remarque: afin de rendre le montage possible, les coussinets 24 sont montés dans des trous oblongs débouchants du châssis 1. Le maintien en position est réalisé par l'effort de précontrainte du ressort 8.

CORRIGE

PARTIE 4 : VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DU VERIN

4.1. ANALYSE DES RESULTATS DE L'ETUDE INFORMATIQUE :

4.1.1. Valeur maximale de l'effort fourni par le vérin : $F_{VMAXI} = \underline{5526 \text{ N}}$ (voir DR5)

4.1.2. Le signe négatif de cet effort signifie que le vérin n'est plus moteur mais résistant pour maintenir le système en équilibre (dans cette partie de course, le ressort est moteur).

4.2. DETERMINATION DE LA PRESSION HYDRAULIQUE NECESSAIRE :

4.2.1. $F_p = p * (S_1 - S_2)$

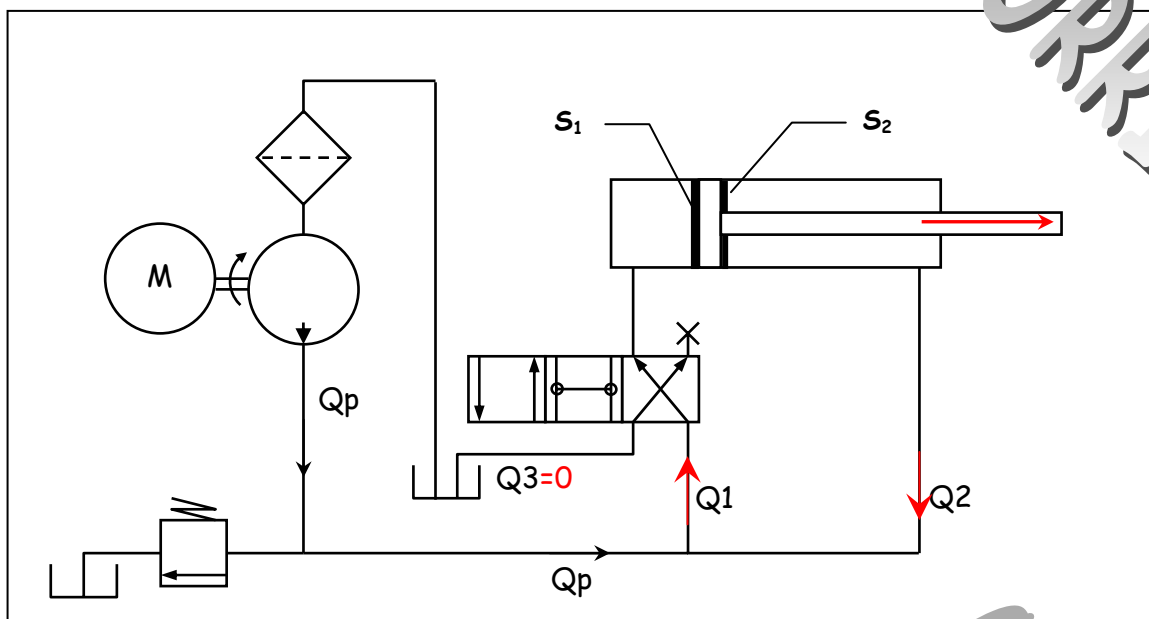
4.2.2. $p_a = F_p / (S_1 - S_2) = 5526 / (1256.64 - 640.88) = \underline{9 \text{ Mpa} = 90 \text{ bars}}$

4.2.3. Oui car la pompe est dimensionnée pour une pression d'utilisation maxi de 200 bars.

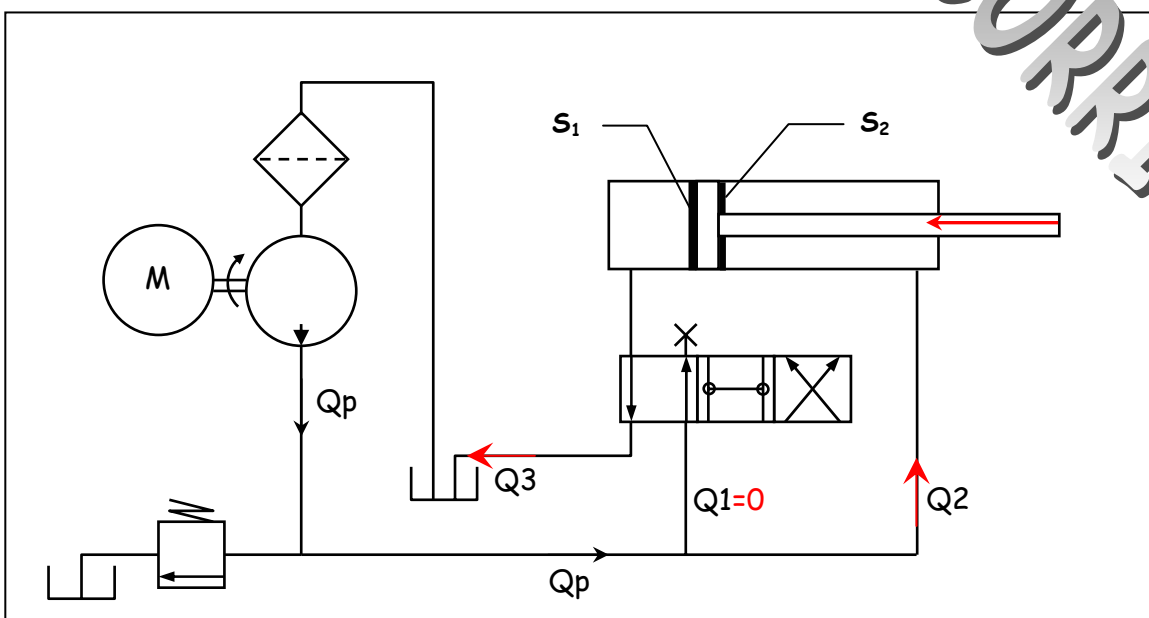
4.2.2. $p_a = F_p / (S_1 - S_2) = 5526 / (1256.64 - 640.88) = \underline{9 \text{ Mpa} = 90 \text{ bars}}$

4.2.3. Oui car la pompe est dimensionnée pour une pression d'utilisation maxi de 200 bars.

SORTIE DE TIGE DE VERIN



RENTREE DE TIGE DE VERIN



Rappel des données numériques :

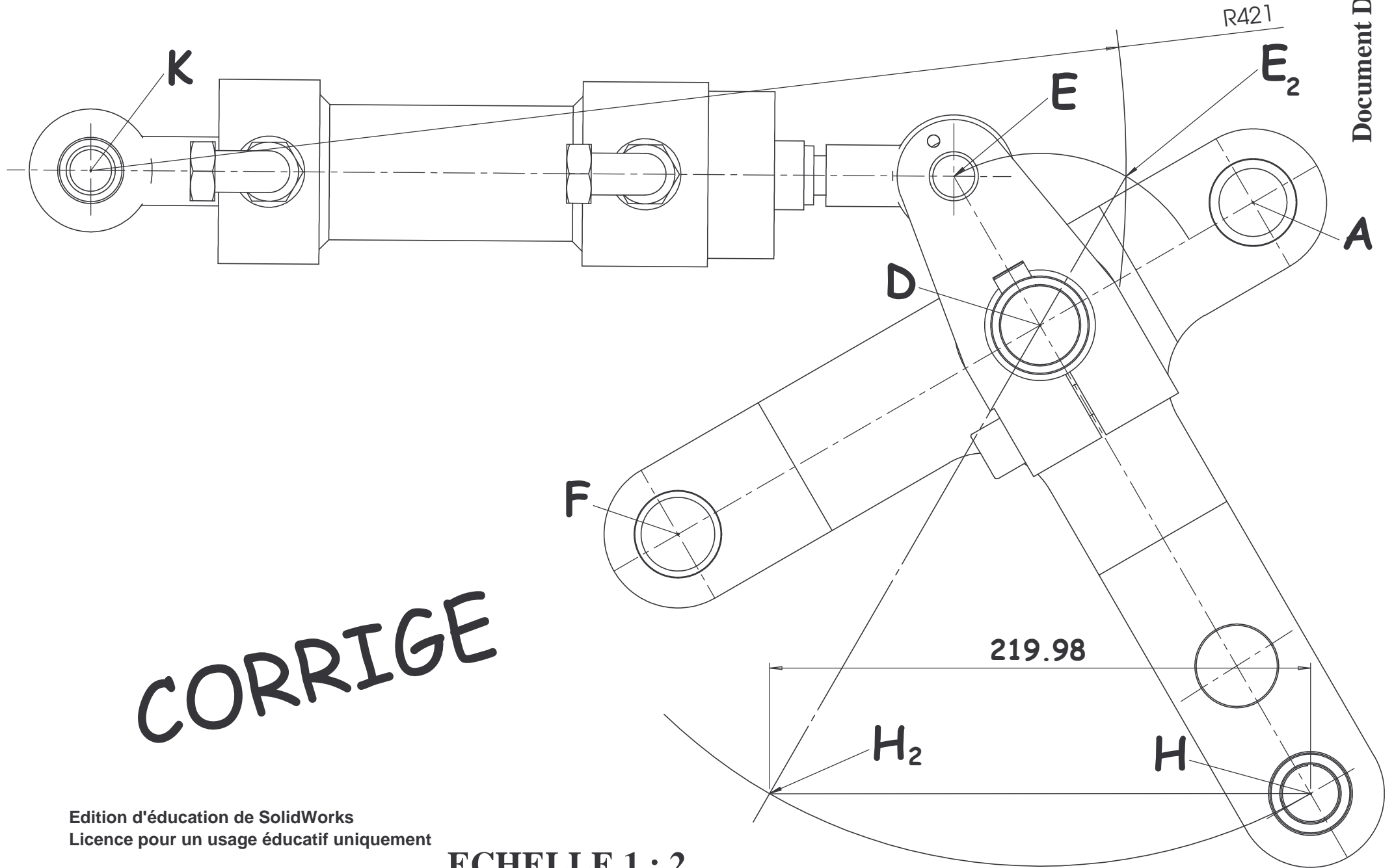
débit de la pompe : $Q_p = 18\,300 \text{ mm}^3/\text{s}$

diamètre du piston : $D_p = 40 \text{ mm}$

diamètre de la tige : $d_t = 28 \text{ mm}$

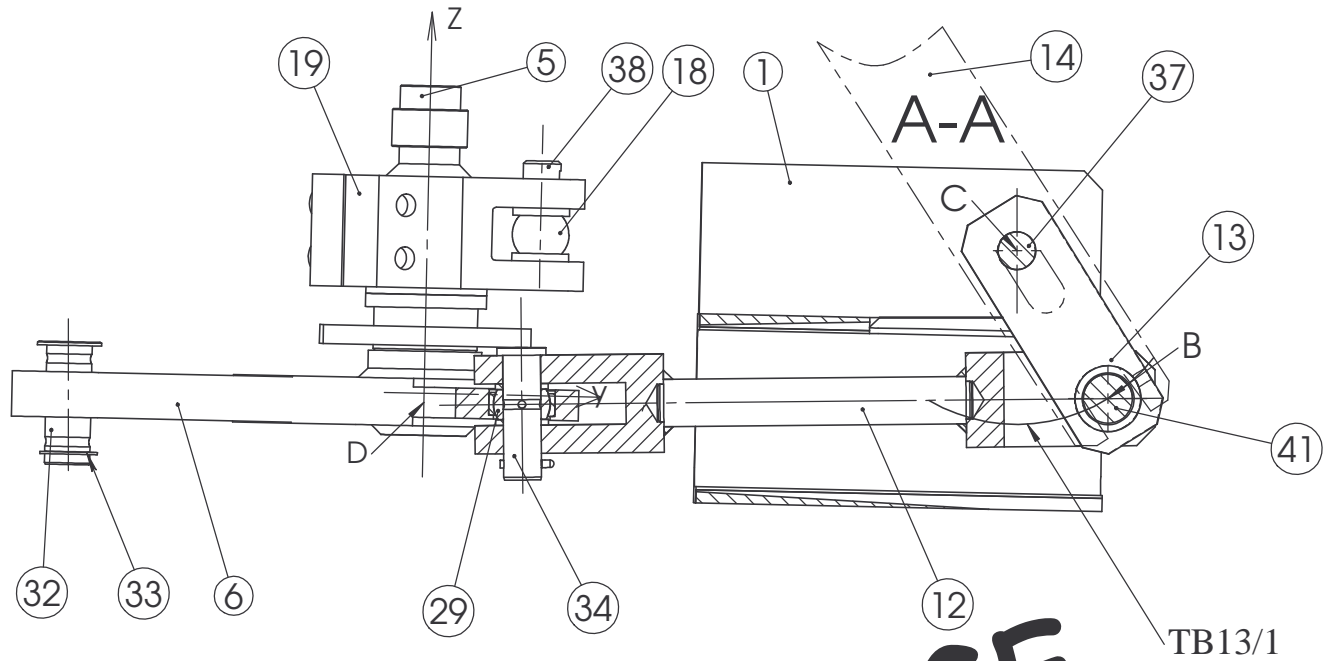
course de la tige : $c_v = 70 \text{ mm}$

	sortie de tige	rentrée de tige
Débit dans la chambre	$Q_1 = Q_2 + Q_p$	$Q_2 = Q_p$
Section de la chambre	$S_1 = \pi \cdot D_p^2 / 4$ $= 1256,64 \text{ mm}^2$	$S_2 = \pi \cdot (D_p^2 - d_t^2) / 4$ $= 640,88 \text{ mm}^2$

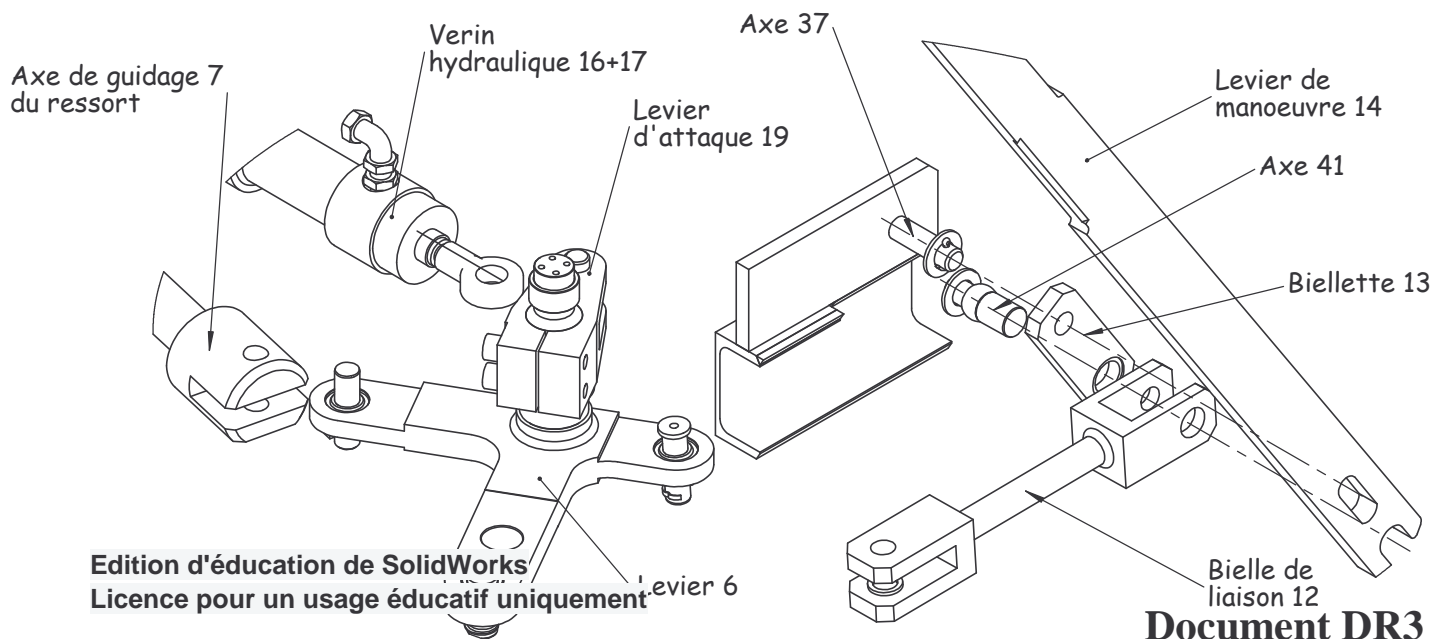
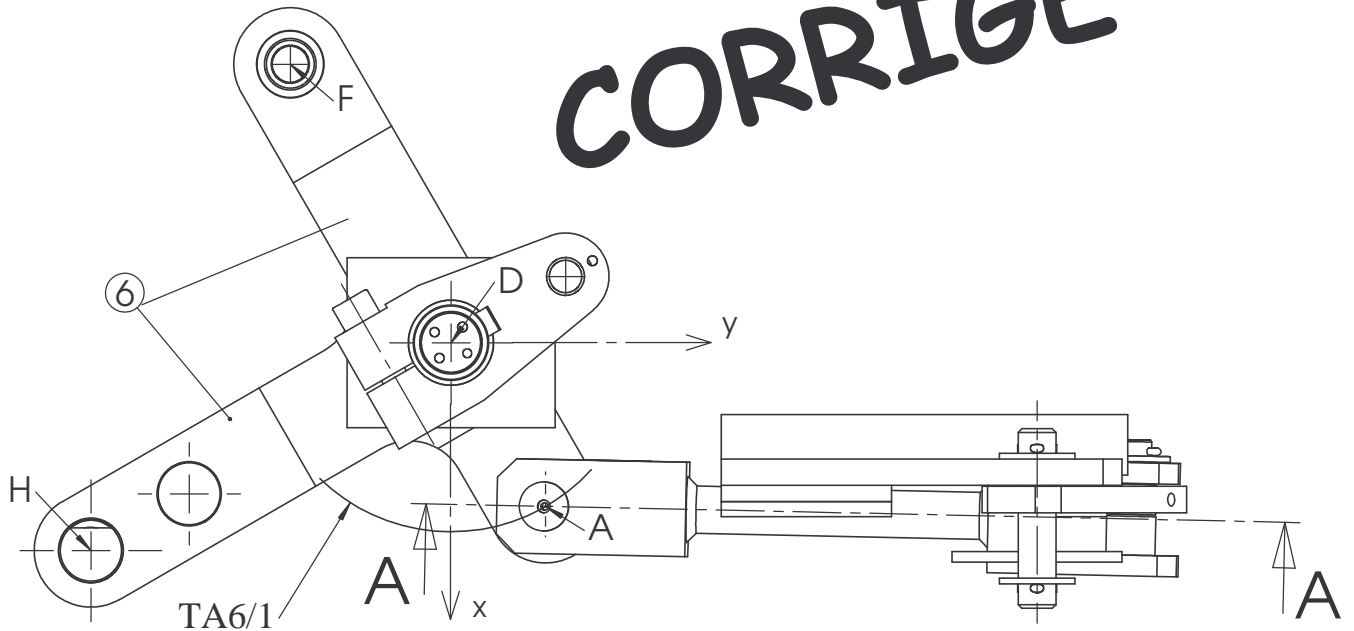


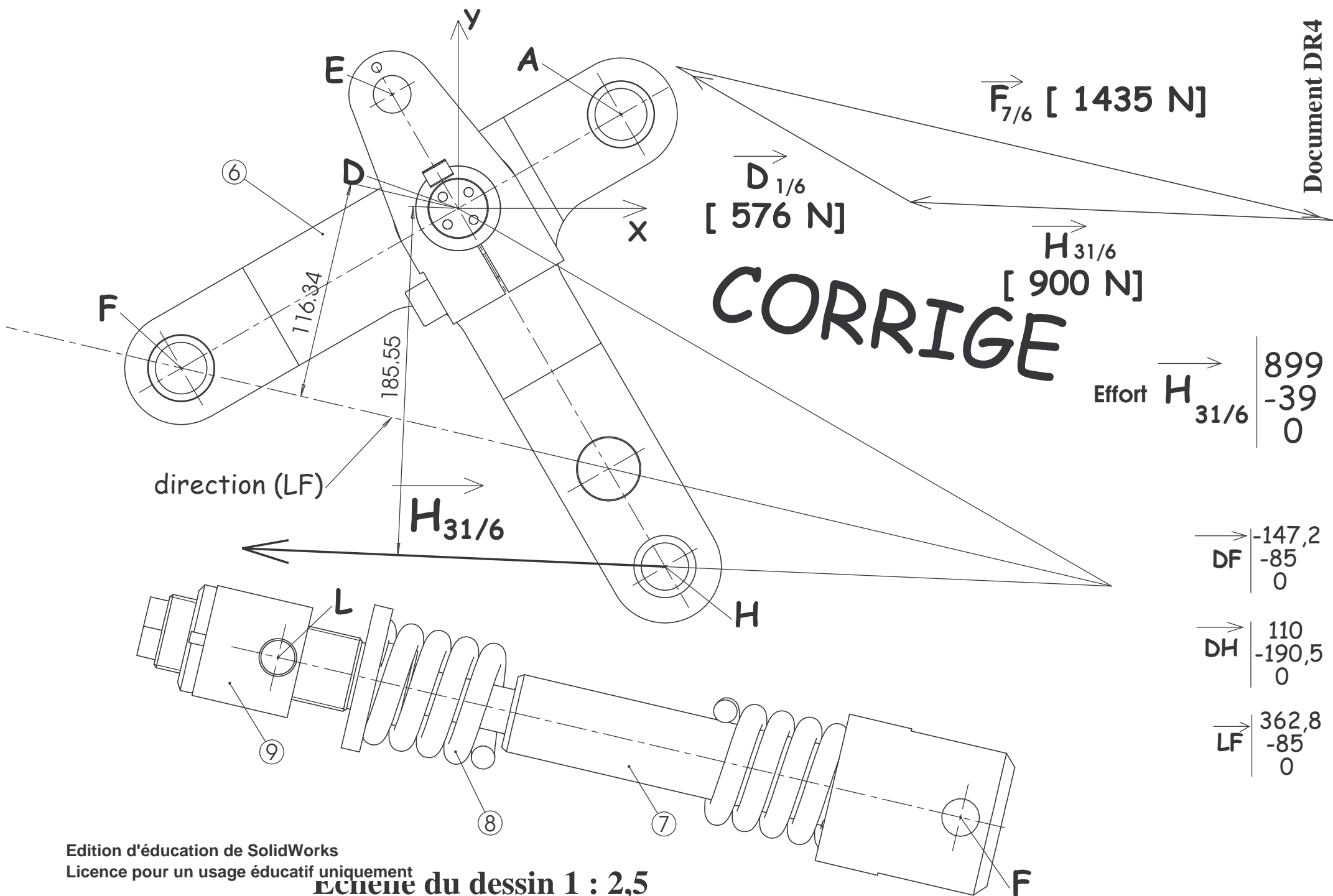
CORRIGE

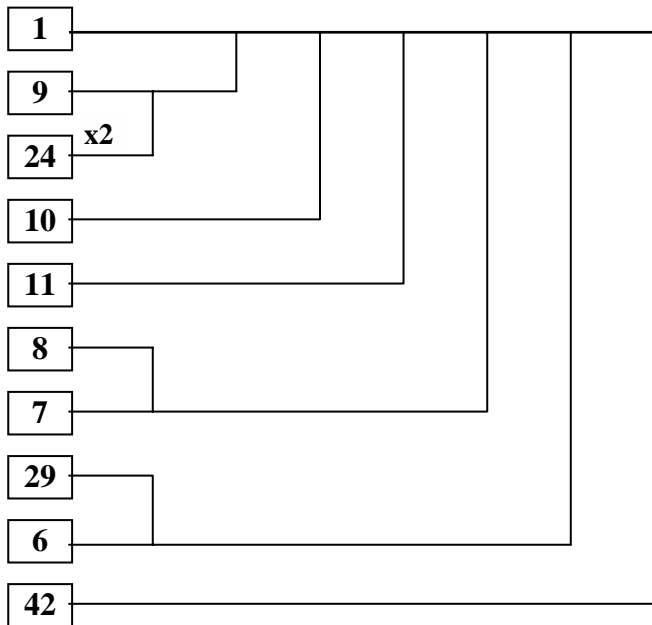
Echelle 1:3



CORRIGE





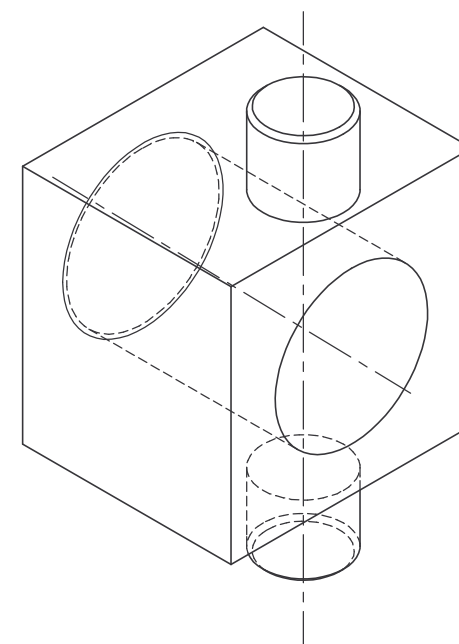
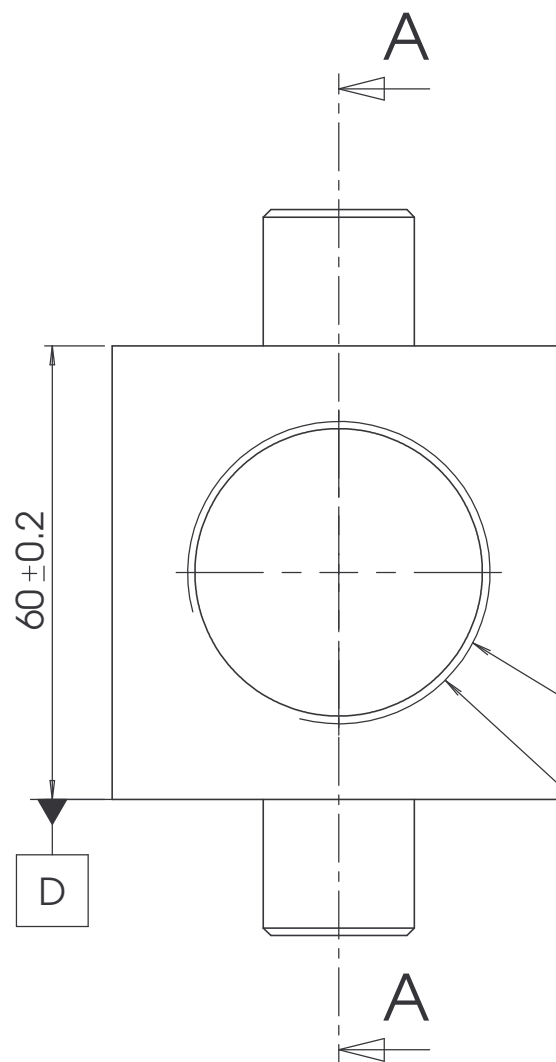
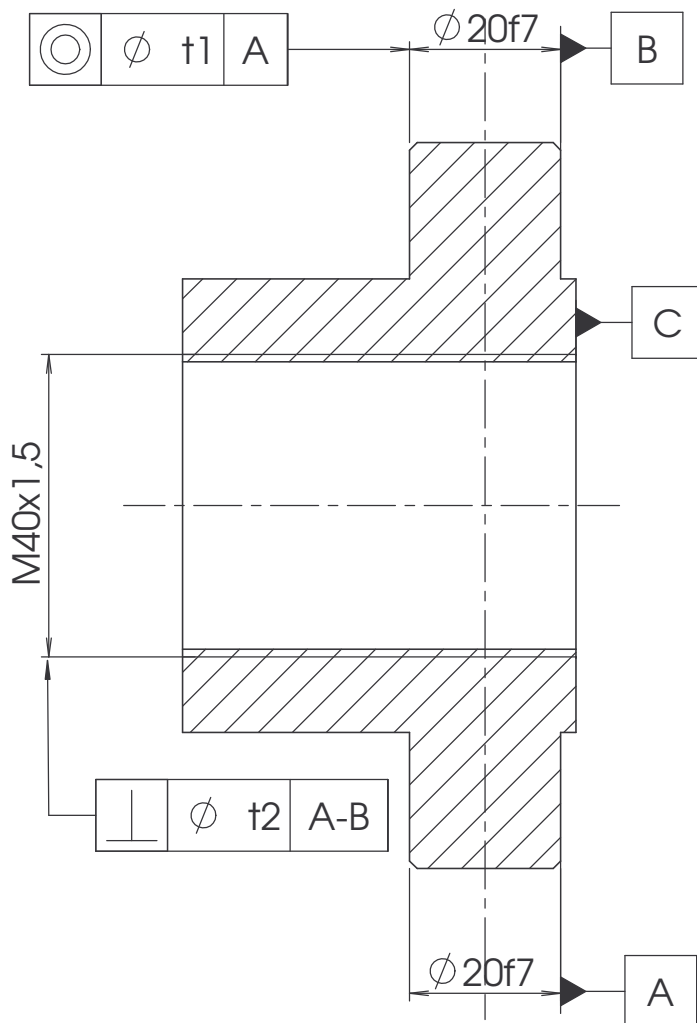


Sous-ensemble
1+6+7+8+9+10+11+24+29+42

CORRIGE

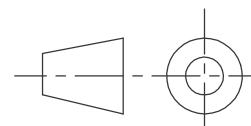
pièces assemblées	Repérage des surfaces fonctionnelles d'assemblages	contraintes d'assemblage
<div>9</div> <div>24 x2</div>		Coaxialité (S1;S2) Coïncidence (S3;S4) Coaxialité (S5;S6) Coïncidence (S7;S8)
<div>9</div> <div>10</div>		Coaxialité (S9;S10)
<div>10</div> <div>11</div>		Coaxialité (S11;S12) Coïncidence (S13;S14)
<div>11</div> <div>8</div>		Coïncidence (L1;L2) Coïncidence (S15;S16)

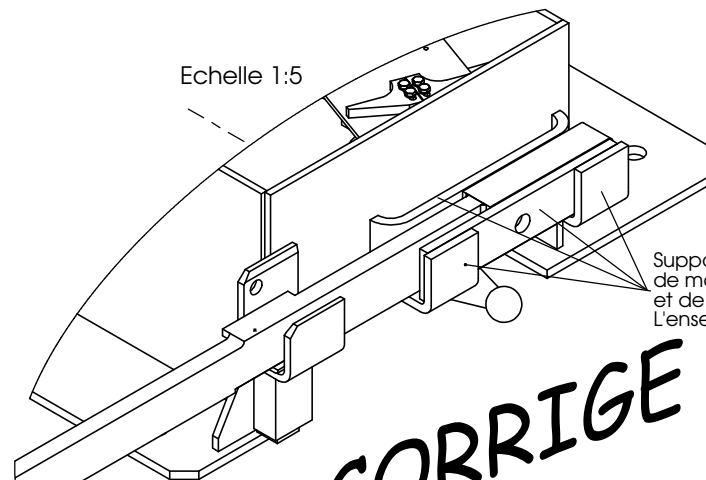
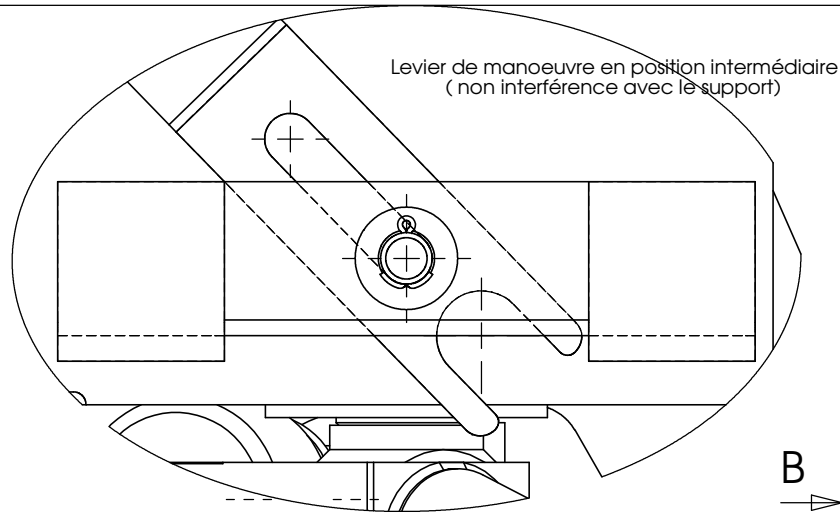
A-A



CORRIGE

Eléments de correction d'après solution industrielle



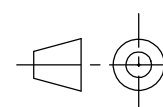
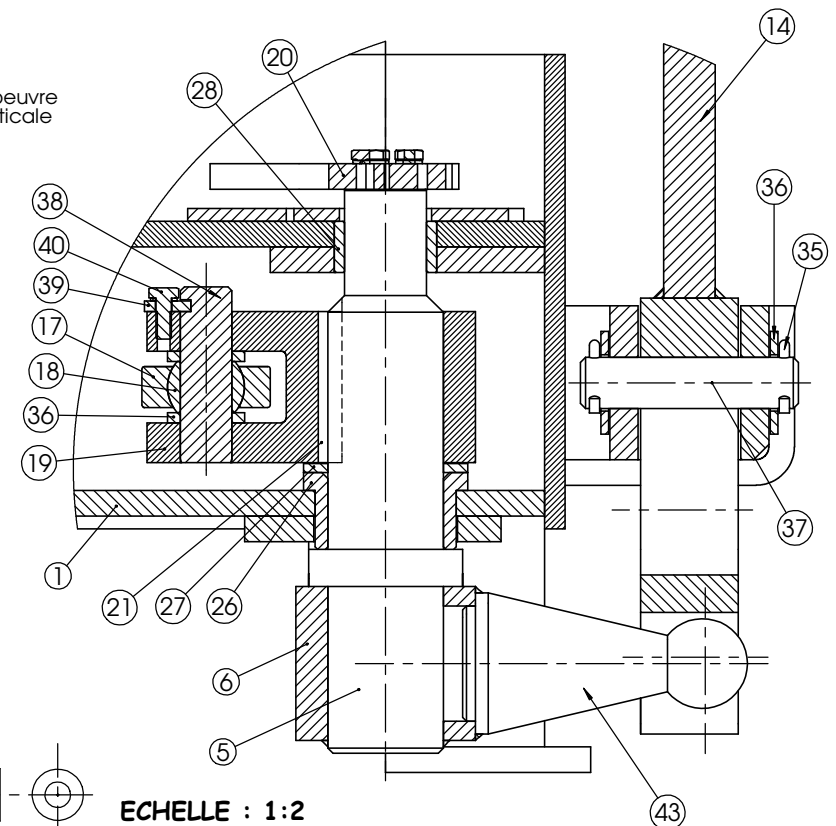
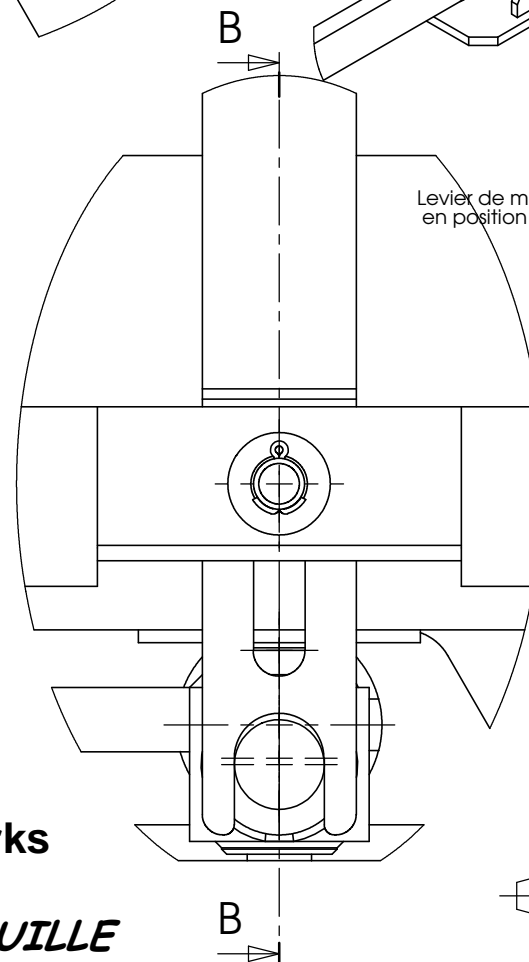
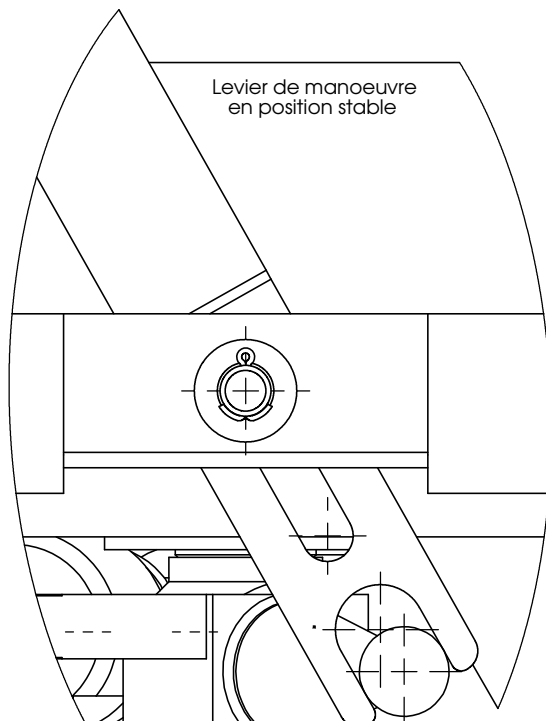


Support de l'axe d'articulation du levier de manoeuvre (constitué de deux cornières et de deux plaques)
L'ensemble est soudé sur le châssis

CORRIGÉ

B-B

(Clavette 21 ramenée dans le plan de coupe)



ECHELLE : 1:2
FORMAT A3

Document DR7

Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement
MOTEUR D'AIGUILLE