

DOSSIER

CORRIGÉ

1^{ère} PARTIE

A/

Q1 : Mvt 3/1 : rotation d'axe Oz
Mvt 2/3 : rotation d'axe Az
Mvt 2/1 : mouvement plan complexe

Q2 : [TA3/1] = arc de cercle de centre O et de rayon OA.

Q3 : DA = constante = D₁A₁
ABD alignés → A₁B₁D₁ alignés et DB = constante = D₁B₁
Les points A₁B₁C sont alignés (en position limite)

Q4 : même démarche que précédemment.
La manille a basculé dans le sens trigo

B/

Q5 : $\omega_{3/1} = 20 \cdot 2 \cdot \pi / (360 \cdot 0,05) = 6,98 \text{ rad.s}^{-1}$
 $VA_{\epsilon 3/1} = 6,98 \cdot 85 = 593,3 \text{ mm.s}^{-1} = 0,593 \text{ m.s}^{-1}$

Q6 : $\overrightarrow{VA_{\epsilon 2/1}} = \overrightarrow{VA_{\epsilon 2/3}} + \overrightarrow{VA_{\epsilon 3/1}}$
or $\overrightarrow{VA_{\epsilon 2/3}} = \vec{0}$ car la liaison 2-3 est une pivot d'axe Az , donc $\overrightarrow{VA_{\epsilon 2/1}} = \overrightarrow{VA_{\epsilon 3/1}}$

Q7 : I_{2/1} est à l'intersection des perpendiculaires aux supports de $\overrightarrow{VA_{\epsilon 2/1}}$ et $\overrightarrow{VE_{\epsilon 2/1}}$

Q8: $\overrightarrow{VE_{\epsilon 2/1}}$ est portée par Ex, tangente aux surfaces de contact.
Avec l'équiprojectivité ou la répartition des vitesses de 2/1, on trouve $VE_{\epsilon 2/1} = 0,58 \text{ m.s}^{-1}$

Q9 : $\overrightarrow{VB_{\epsilon 2/1}}$ est perpendiculaire à (I_{2/1} B), puis avec l'homothétie on trouve
 $VB_{\epsilon 2/1} = 0,63 \text{ m.s}^{-1}$

Q10 : Mvt 2/5 : rotation d'axe Bz
Mvt 5/9 : translation de direction BC
Mvt 9/1 : rotation d'axe Cz

Q11 : $\overrightarrow{VB_{\epsilon 2/5}} = \vec{0}$ car la liaison 2-5 est une pivot d'axe Bz

Q12 : $\overrightarrow{VB_{\epsilon 5/9}}$ est portée par (BC) car le Mvt 5/9 est une translation de direction \overrightarrow{BC}
 $\overrightarrow{VB_{\epsilon 9/1}}$ est perpendiculaire à BC car le Mvt 9/1 est une rotation d'axe Cz

Q13 : $\overrightarrow{VB_{\epsilon 5/1}} = \overrightarrow{VB_{\epsilon 2/1}} = \overrightarrow{VB_{\epsilon 5/9}} + \overrightarrow{VB_{\epsilon 9/1}}$

Q14 : $VB_{\epsilon 5/9} = 0,53 \text{ m.s}^{-1}$

Q15 : les vitesses de glissement dans cette configuration sont conformes car inférieures à 1 m.s⁻¹

Q16 : les vitesses de glissement sont conformes puisque $V_{E \in 2/1 \text{maxi}} = 0,64 \text{ m.s}^{-1}$ et $V_{B \in 5/9 \text{maxi}} = 0,95 \text{ m.s}^{-1}$ sont toutes les deux inférieures à 1 m.s^{-1}

2^{ème} PARTIE

Q17 : on isole {5, 9, 10, 11 }.

Système en équilibre soumis à 2 glisseurs : $\vec{B}_{2/5}$ et $\vec{C}_{1/9}$. Ils sont égaux en norme et directement opposés. Le support de ces actions est (BC).

Q18 : on isole la manille 2.

Bilan : $\vec{B}_{5/2}$, $\vec{E}_{1/2}$ et $\vec{A}_{3/2}$

Une étude graphique risque de donner des résultats peu précis car les directions de $\vec{B}_{5/2}$, et $\vec{A}_{3/2}$ sont presque identiques.

PFS

Egalité des moments en A : $-7.B_{5/2} + 250.E_{1/2} = 0$

$$E_{1/2} = 7.B_{5/2} : 250 = 70 \text{ N}$$

La somme des forces donne les deux relations suivantes :

$$X_A - B_{5/2} = 0 \rightarrow X_A = 2500 \text{ N}$$

$$Y_A - E_{1/2} = 0 \rightarrow Y_A = 70 \text{ N} \quad A_{3/2} = 2500,97 \text{ N}$$

Q19 : Isolement du cliquet 4.

Système en équilibre soumis à 2 glisseurs : $\vec{F}_{3/4}$ et $\vec{H}_{6/4}$. Ils sont égaux en norme et directement opposés.

Le support de ces actions est (FH).

Q20 : on trace le cône d'adhérence en H avec $\mu = 0,2$ (demi angle au sommet du cône = $11,3^\circ$). Le support de $\vec{H}_{6/4}$ est dans le cône donc il y a adhérence.

Q21 : Isolement du verrou 3.

Bilan : $\vec{A}_{2/3}$, $\vec{F}_{4/3}$ et $\vec{O}_{1/3}$

Système en équilibre soumis à 3 glisseurs donc ils sont coplanaires, concourants et leur somme vectorielle est nulle.

Résultats :

$$A_{2/3} = 2500 \text{ N}, F_{4/3} = 2750 \text{ N} \text{ et } O_{1/3} = 3950 \text{ N}$$

Q22 : représentation sur figure1 DR4

$$Q23 : F = p \cdot S \rightarrow p = F / S = H_{6/4} / S = 2750 / 75 = 36,66 \text{ MPa}$$

Q24 : on peut valider car $36,66 \text{ MPa} < 50 \text{ MPa}$

3^{ème} PARTIE

Q25 :

$F = 250\,000 \text{ N}$ pour les deux manilles

Donc $N = (250\,000 / 2) = 125\,000 \text{ N}$ pour une seule

$$\sigma = N / S = 125\,000 / [(40 \cdot 12) \cdot 2] = 130,20 \text{ MPa}$$

$$s' = Re / \sigma = 460 / 130,2 = 3,53$$

Q26 :

Le coefficient minimal imposé $s = 3$ est respecté puisque $s' > s$

4^{ème} PARTIE

Q27 :

La liaison encastrement entre 3 et 12 est réalisée par guidage cylindrique long (-4ddl) et avec une goupille 13 (-2ddl).

La liaison pivot {3,12}/1 est réalisée par un guidage cylindrique, plus un arrêt en translation grâce à un épaulement de 12 en contact plan avec le corps 1.

Voir DT5 pour surfaces fonctionnelles.

Q28 :

Corps 1 → acier → moulage en sable + usinage

Verrou 3 → acier → forgeage – moulage en sable + usinage

Arbre 12 → acier → usinage

Q29: voir DR5

Q30 : sur DR6

5^{ème} PARTIE

Q31 : une réponse possible au cahier des charges:

- liaison pivot entre l'arbre 12 et le corps 1 :

- guidage en rotation : 2 coussinets autolubrifiants à collerette
- arrêt axial sur collet existant
- maintien en position par rondelle + anneau élastique (facultatif)

- arrêt en rotation du verrou 3 par rapport à l'arbre 12 : clavette forme A

- arrêt en translation du verrou 3 : appui sur coussinets, présence de jeu.

Q32 : Voir DR7

- liaison pivot entre l'arbre 12 et le corps 1 :

dimensions coussinets :

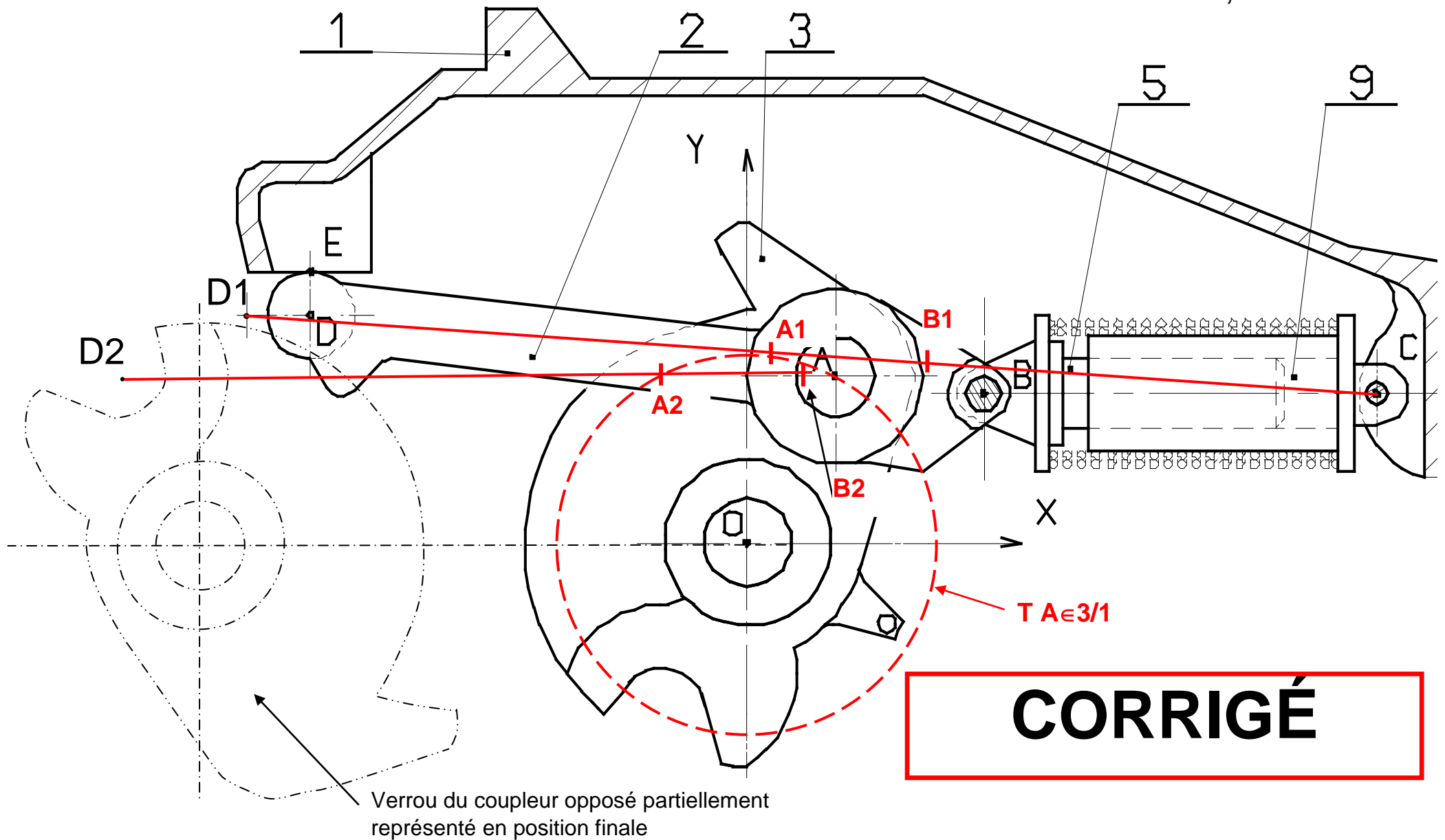
$\phi_{int} = 40$ pour s'adapter aux dimensions de l'arbre 12 existant

$\phi_{ext} = 50$ (voir DT9) pour passage de l'arbre claveté (la série de coussinets glaciers proposée n'offre pas de diamètre extérieur aussi important)

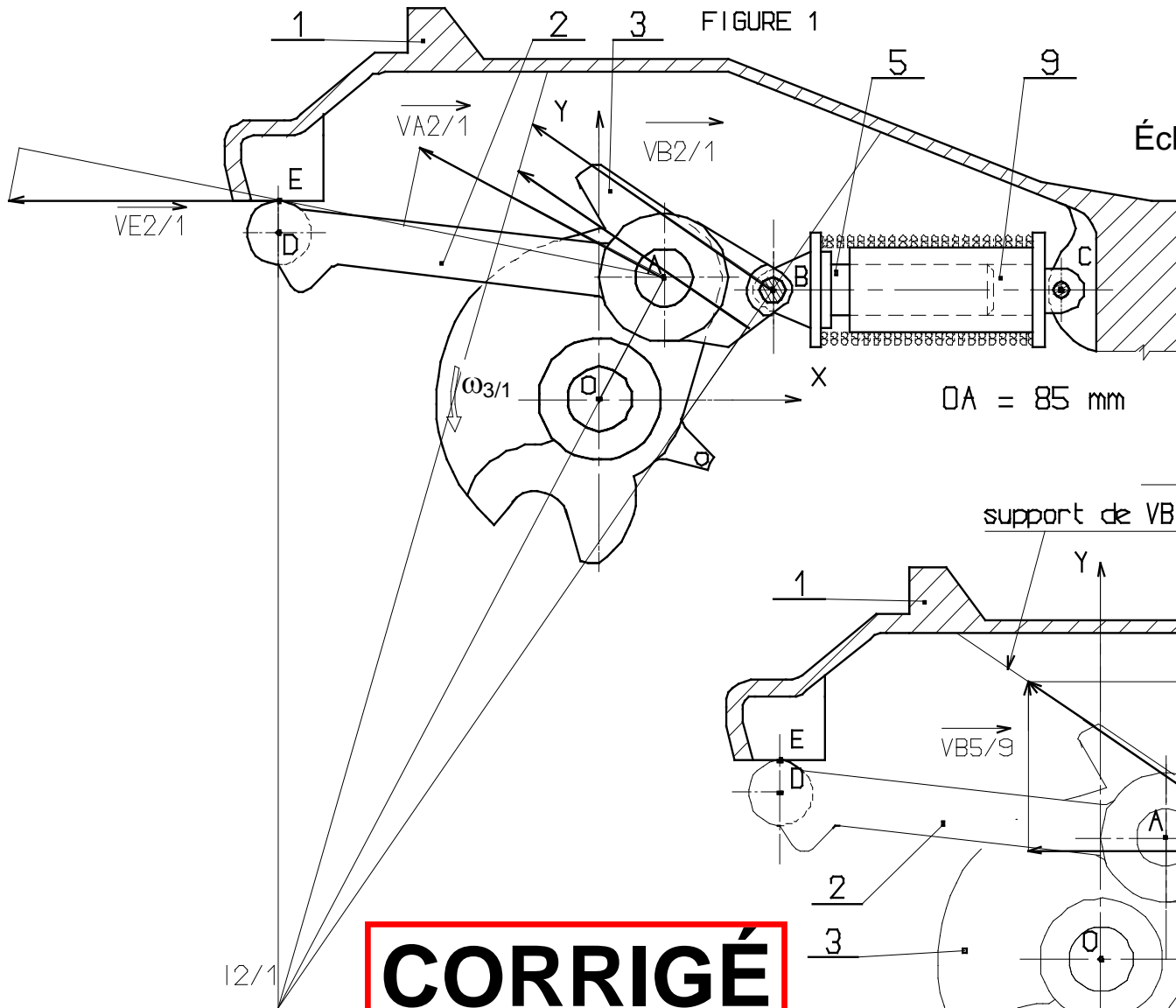
longueurs 32 et 40 (doit empêcher le contact direct 3/1)

- arrêt en rotation du verrou 3 par rapport à l'arbre 12 :

clavette forme A pour diamètre 40 : largeur $a=12$, hauteur $b=8$ (série normale), longueur $L=45$ (longueur importante pour meilleure résistance au matage et au cisaillement)



ATTELAGE AUTOMATIQUE TYPE 10 L



DOCUMENT RÉPONSE DR2

Échelle du dessin 1 : 3,33

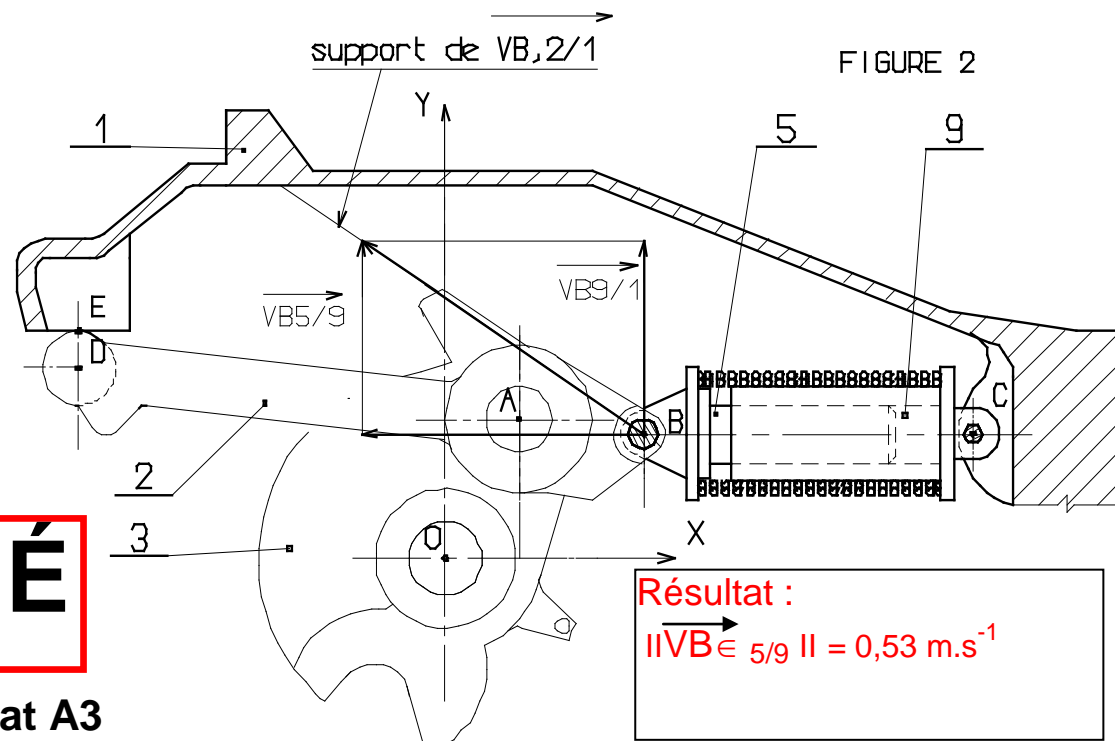
Échelle des vitesses : 1 cm pour 0,1 m.s⁻¹

Résultats :

$$\|\vec{V}_{E \in 2/1}\| = 0,59 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\|\vec{V}_{B \in 2/1}\| = 0,63 \text{ m.s}^{-1}$$

FIGURE 2



Résultat :

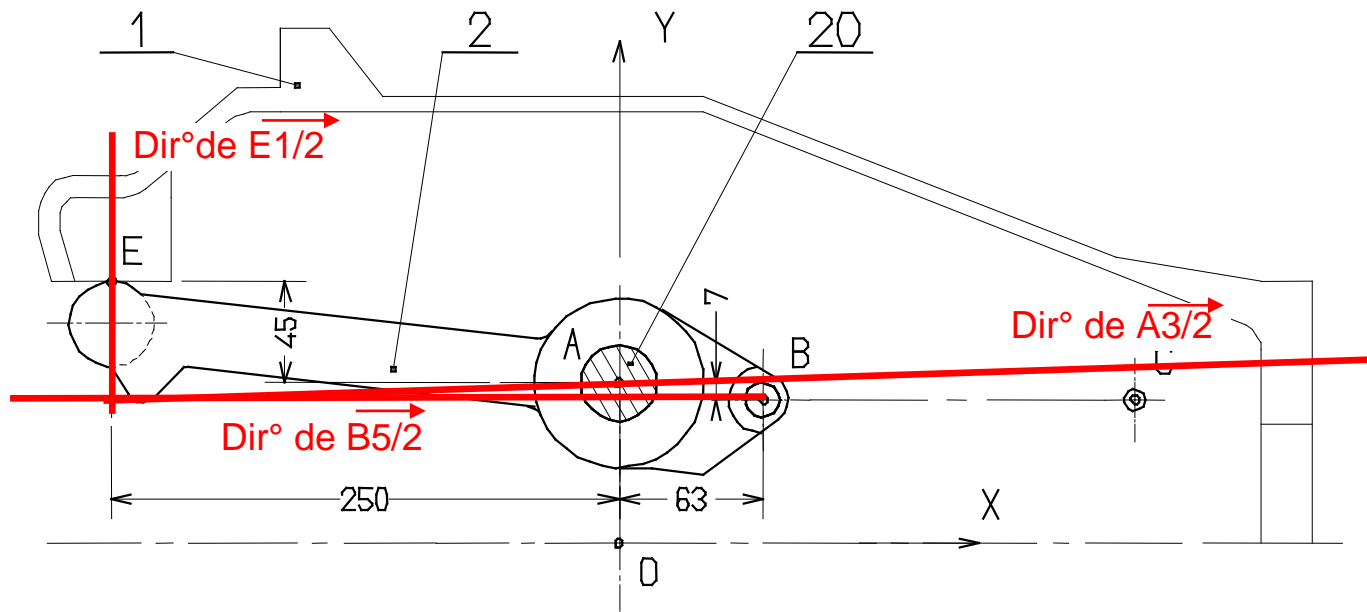
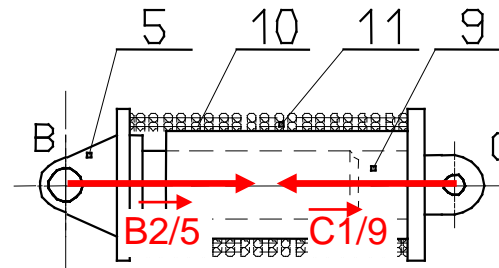
$$\|\vec{V}_{B \in 5/9}\| = 0,53 \text{ m.s}^{-1}$$

CORRIGÉ

Format A3

CORRIGÉ

Figure 1
Échelle des forces : 1cm pour 1000 N



DOCUMENT RÉPONSE DR4

Échelle des distances 1 : 2,5

Échelle des forces : 1cm pour 250 N

Figure 2

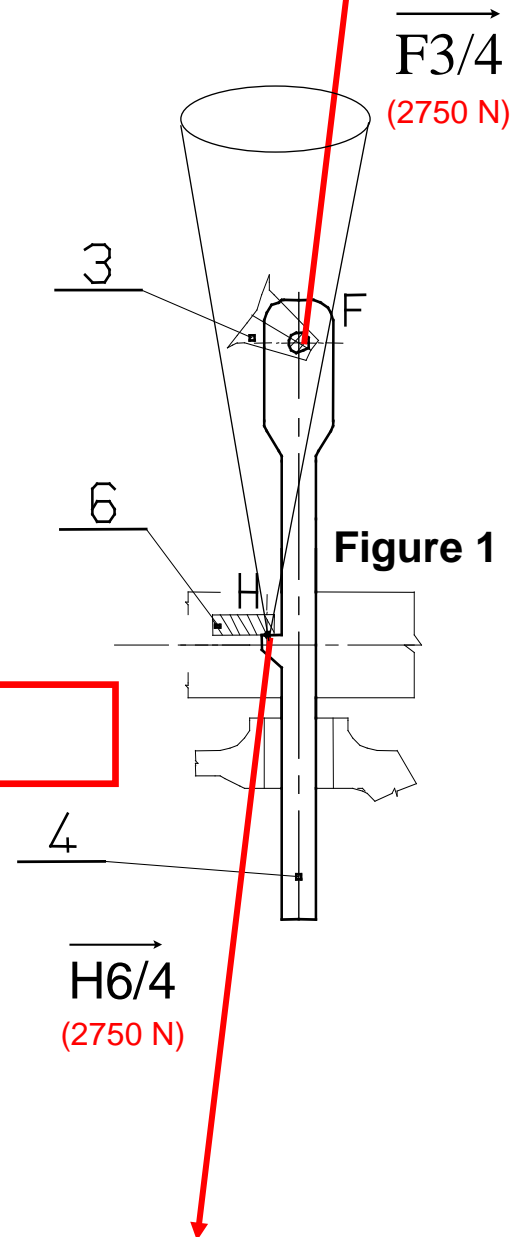
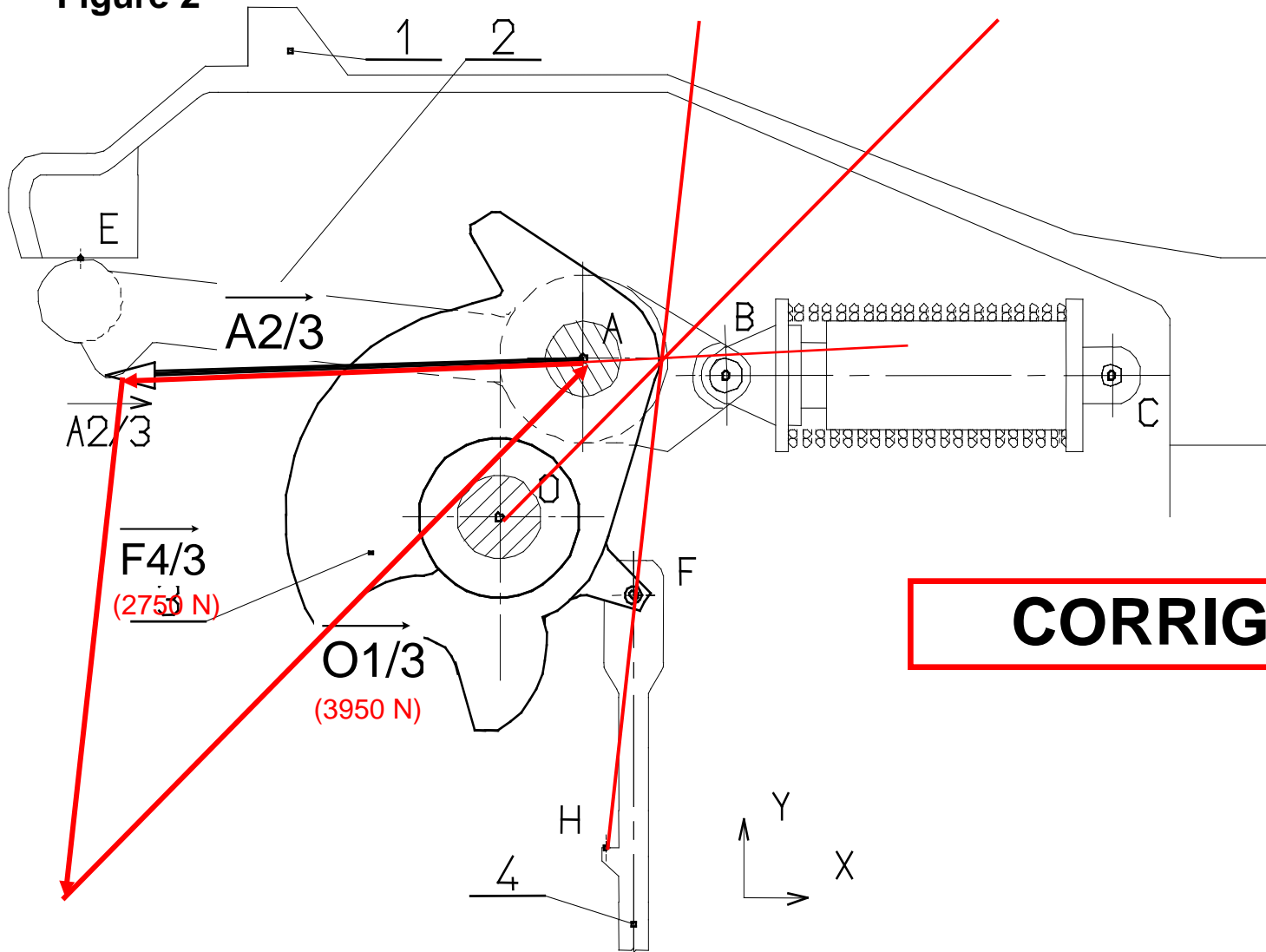
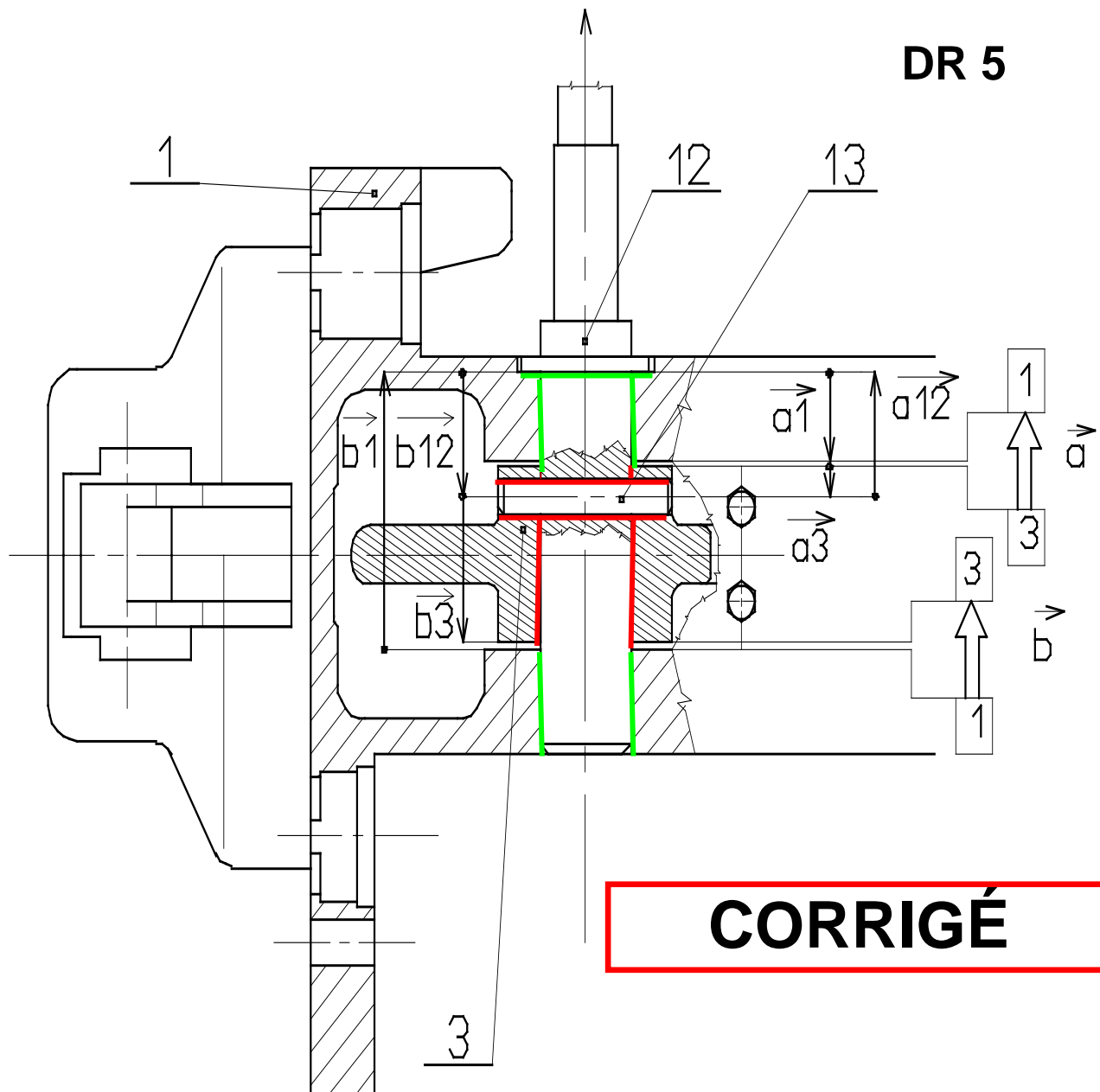


Figure 1

CORRIGÉ

Format A3

DR 5



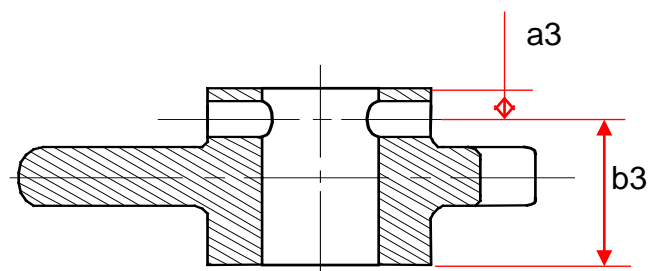
CORRIGÉ

$$\vec{a} = \vec{a}_{12} + \vec{a}_1 + \vec{a}_3$$

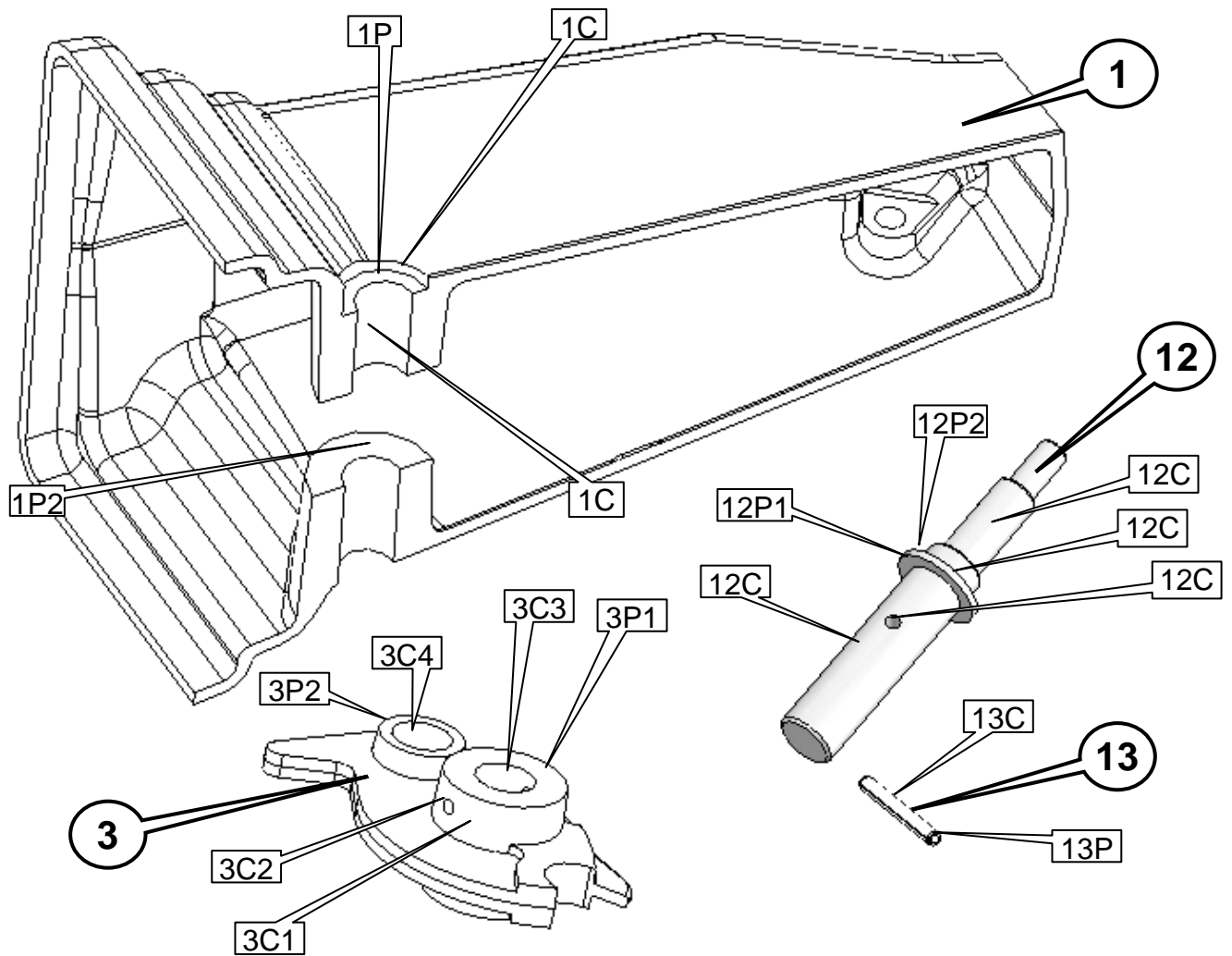
$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_{12} - \mathbf{a}_1 - \mathbf{a}_3$$

$$\vec{b} = \vec{b}_1 + \vec{b}_{12} + \vec{b}_3$$

$$\mathbf{b} = \mathbf{b}_1 - \mathbf{b}_{12} - \mathbf{b}_3$$



Cotes fonctionnelles relatives au verrou 3

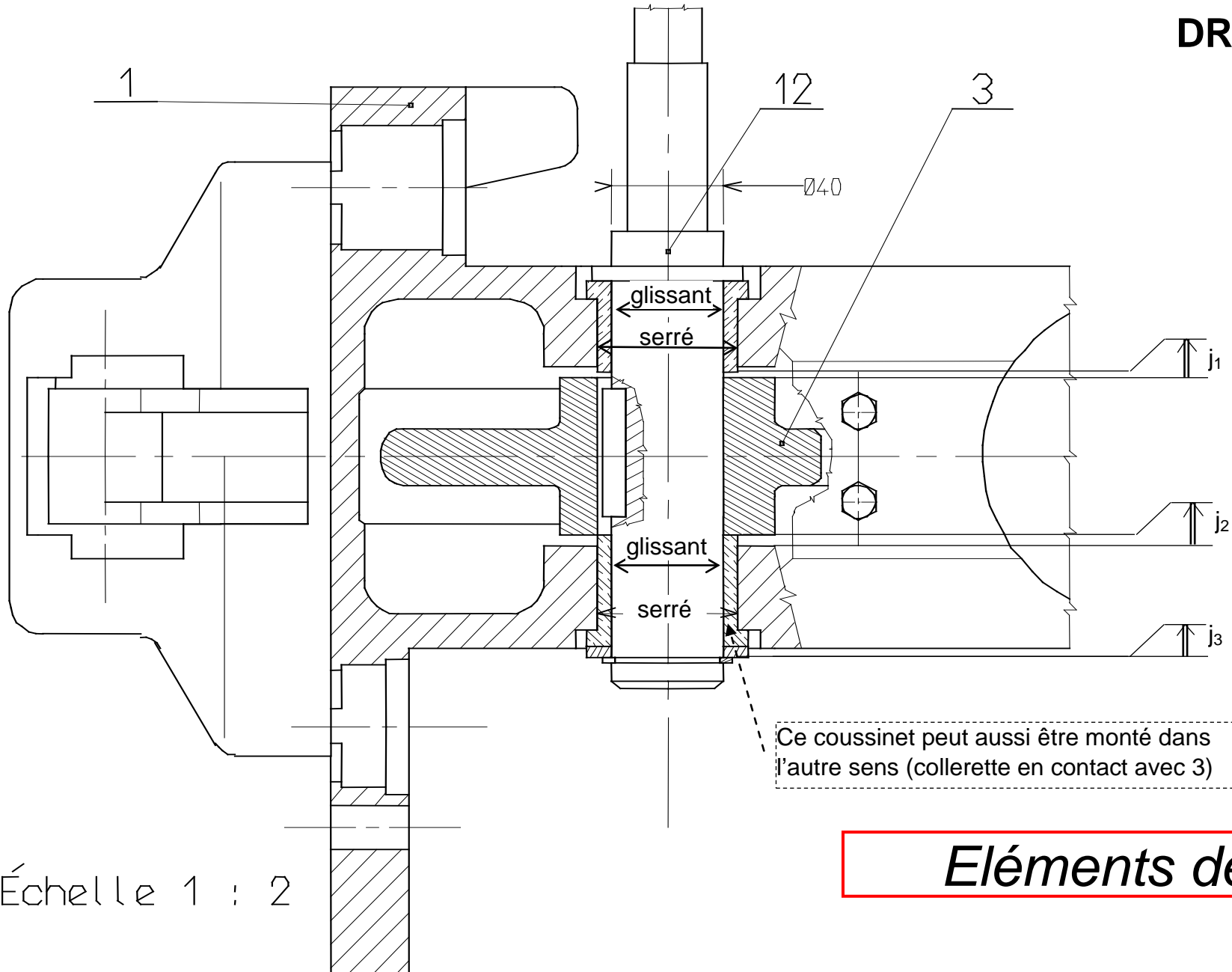


CORRIGÉ

N° d'ordre des opérations	Pièces assemblées	Pièce apportée	Surfaces concernées	contraintes
1	Corps 1	Verrou 3	1C1 et 3C3	Coaxiale
2	1+3	Arbre 12	12C et 1C1 12P1 et P1	Coaxiale Coïncidente
3	1+3+12	Goupille 13	13C1 et 12C1 13C1 et 3C2 13P1 et 3C1	Coaxiale Coaxiale Tangente

ATTELAGE AUTOMATIQUE TYPE 10 L

DR 7



Échelle 1 : 2

Eléments de corrigé