

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS**  
**SESSION 2024**

**Épreuve E4 – Étude préliminaire de produit**  
**Unité U42 – Conception préliminaire**

**DOSSIER CORRIGÉ**

Ce dossier comporte 17 pages.

<b>BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS</b>	<b>SESSION 2024</b>
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP

## 1. Compréhension du mécanisme de réglage de l'excentration de la bielle 6

### 1.1. Constitution du mécanisme

Q1 : voir DR1

Q2 : voir DR2

### 1.2. Capacité de réglage de l'excentration

Q3 : Mvt 11/10 = translation rectiligne de direction  $\vec{u}$ .

Voir DR3

### 1.3. Calcul du degré d'hyperstatisme h du mécanisme de transformation de mouvement

Q4 : voir DR4

Q5 : voir DR4

Q6 : voir DR4

Q7 : voir DR4

## 2. Vérification des caractéristiques cinématiques, hydrauliques, et énergétiques de la pompe

### 2.1. Cinématique de la pompe

Q8 :  $N_R = \frac{1440}{14,5} = 99,31 \text{ tr/min}$

$$\omega_R = \frac{\pi \cdot N_R}{30} = \frac{\pi \cdot 99,31}{30} = 10,4 \text{ rad/s}$$

Q9 : Mvt 9/1 = rotation d'axe  $(O, \vec{x})$

Mvt 6/9 = rotation d'axe  $(A, \vec{x})$

Mvt 13/1 = translation rectiligne de direction  $\vec{y}$

Mvt 13/6 = rotation d'axe  $(B, \vec{x})$

Mvt 6/1 = mouvement plan sur plan

Q10 :  $\|\vec{V}_A(9/1)\| = (OA) \cdot \omega_R = 0,015 \cdot 10,4 = 0,156 \text{ m/s}$ . voir DR5

Q11 :  $\|\vec{V}_A(9/1)\| = \|\vec{V}_A(6/1)\|$  car A centre de la liaison pivot entre 6 et 9.

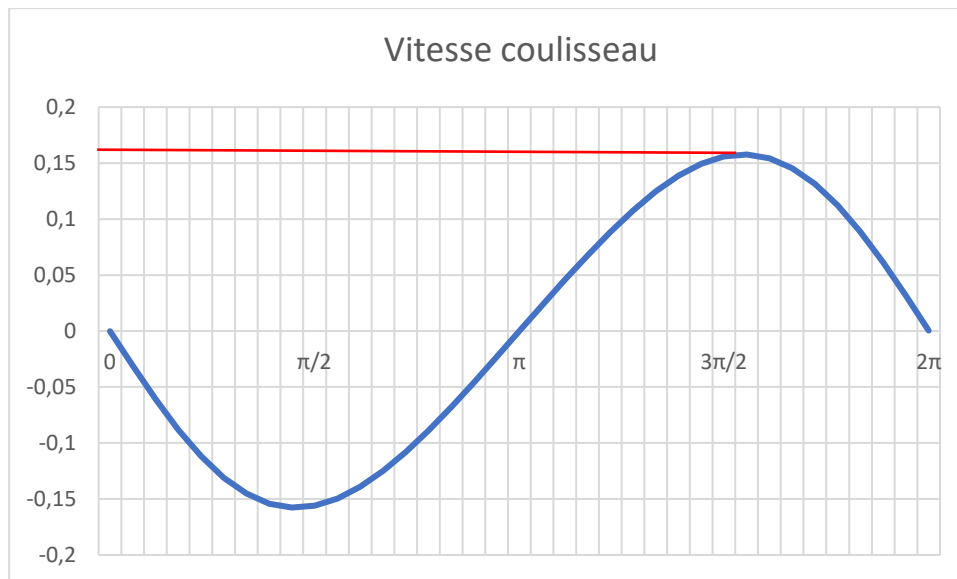
Donc :  $\|\vec{V}_A(6/1)\| = 0,156 \text{ m/s}$

Q12 :  $\vec{V}_A(6/1) \rightarrow$  vecteur de  $0,156 / 0,04 = 3,9 \text{ cm}$

$$\|\vec{V}_B(6/1)\| = 4 \text{ cm} \times 0,04 = 0,16 \text{ m/s}$$

La vitesse mesurée sur la courbe DT6 donne  $\|\vec{V}_B(6/1)\| = 0,158 \text{ m/s}$

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 1/17



## 2.2. Caractéristiques hydrauliques

**Q13 :**  $k = 2 \times 152 = 30 \text{ mm}$

$$C = k \cdot S = k \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 30 \cdot \frac{\pi \cdot 40^2}{4} = 37699 \text{ mm}^3$$

$$Q_{v \text{ moy}} = N_R \cdot C = 99,31 \cdot 37699 \cdot 10^{-9} = 3,743 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{min} = 6,2398 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{v \text{ moy}} = 6,2398 \cdot 10^{-5} \cdot 1000 \cdot 3600 = 224,63 \text{ L/h}$$

**Q14 :**  $Q_v = S \cdot V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V = \frac{\pi \cdot 0,04^2}{4} \cdot 0,157 = 1,9729 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q_v = 1,9729 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 \cdot 3600 = 710,25 \text{ L/h}$$

Le débit est nul en 0 et  $\pi/2$  car le coulisseau est en phase d'aspiration.  
Inconvénient ; le modèle SIMPLEX ne refoule qu'un temps sur deux.  
Voir DR6.

**Q15 :** Les deux coulisseaux doivent être montés en opposition de phase (b).

$$Q_{v \text{ moy}} = 2 \cdot 224,63 = 449,26 \text{ L/h}$$

Le montage DUPLEX ne modifie en rien le débit instantané car le coulisseau garde les mêmes caractéristiques.

Le moteur ne nécessite pas une puissance supérieure car il fonctionne en continu au lieu d'une fois sur deux.

Voir DR6.

## 2.3. Caractéristiques énergétiques

**Q16 :**

Flow rate @ Working Pressure	l/h	207,576
------------------------------	-----	---------

$$\eta_v = \frac{207,576}{224,63} = 0,924$$

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 2/17

Volumetric efficiency	%	92,4%
-----------------------	---	-------

Les résultats coïncident.

**Q17 :**  $P_h = Q_v \cdot \Delta p = 5,766 \cdot 10^{-5} \cdot 2880000 = 166 \text{ W}$

Hydraulic Power / Head (at $P_{\text{working}}$ )	kW	0,166
---	----	-------

## 2.4. Caractéristiques mécaniques

**Q18 :**  $F_m = p \cdot S_m = 2,7 \cdot \frac{\pi \cdot 106^2}{4} = 23826,78 \text{ N}$

$$F_c = F_m \cdot \frac{S_c}{S_m} = F_m \cdot \frac{\frac{\pi \cdot d^2}{4}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = F_m \cdot \frac{d^2}{D^2} = 23826,78 \cdot \frac{40^2}{106^2} = 3392,9 \text{ N}$$

**Q19 :** La bielle **6** est en équilibre sous l'action de deux forces :

- $\vec{A}(9 \rightarrow 6)$
- $\vec{B}(13 \rightarrow 6)$

Les deux forces sont égales en norme et opposées en sens. Elles sont portées par la droite (AB).

**Q20 :**  $\|\vec{B}(6 \rightarrow 13)\| = 6,85 \text{ cm} \times 500 \text{ N} = 3425 \text{ N}$

Donc :  $\|\vec{A}(6 \rightarrow 9)\| = 3425 \text{ N}$

Voir DR7.

**Q21 :**  $C_R = e \cdot \|\vec{A}(6 \rightarrow 9)\| = 0,015 \cdot 3425 = 51,375 \text{ N.m}$

**Q22 :** La courbe de couple signifie que le couple moteur agit pendant la phase travail de refoulement et non pendant la phase d'aspiration.

**Q23 :**  $P_R = C_R \cdot \omega_R = 51 \cdot 10,4 = 530,4 \text{ W}$

$$P_u = \frac{P_R}{\eta_R} = \frac{530,4}{0,82} = 646,83 \text{ W}$$

$$C_u = \frac{P_u}{\omega_m} = \frac{646,83}{150,8} = 4,289 \text{ N.m}$$

**Q24 :**  $P_m = \frac{P_u}{\eta_m} = \frac{646,83}{0,89} = 726,77 \text{ W}$

Le choix constructeur est un moteur de 750 W :

Recommended Motor Rated Power	kW	0,75
-------------------------------	----	------

## 3. Optimisation de la conception de la bielle

### 3.1. Détermination des indices de performance

**Q25 :** On impose pour le contact entre l'excentrique et la bielle un déplacement imposé fixe toujours sur une demi-surface.

La bielle est soumise à une sollicitation de compression. L'action mécanique s'opposant au mouvement est engendré par le piston. Si l'on considère les jeux entre la bielle et le piston, on

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 3/17

prend comme hypothèse que l'action se répartie sur une demie-surface d'une valeur de 3690 N.

La contrainte maximale est de 23.8 MPa et se situe au niveau des congés.

**Q26 :** Il s'agit d'un phénomène de concentration de contraintes. On peut l'atténuer en augmentant le rayon des congés.

$s = 165.6/23.86 = 7$ . Le coefficient de sécurité est acceptable puisque le diagramme des exigences indique une valeur de 4.

**Q27 :**  $m = \rho \cdot L_0 \cdot S$

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

$$\sigma \leq R_e$$

**Q28 :**  $m = \rho \cdot L_0 \cdot S = \rho \cdot L_0 \cdot \frac{F}{\sigma} = \rho \cdot L_0 \cdot \frac{F}{R_e}$

$$m = F \cdot L_0 \cdot \left( \frac{\rho}{R_e} \right)$$

La partie variable est :  $IP_1 = \frac{\rho}{R_e}$

$$I_1 = \frac{R_e}{\rho}$$

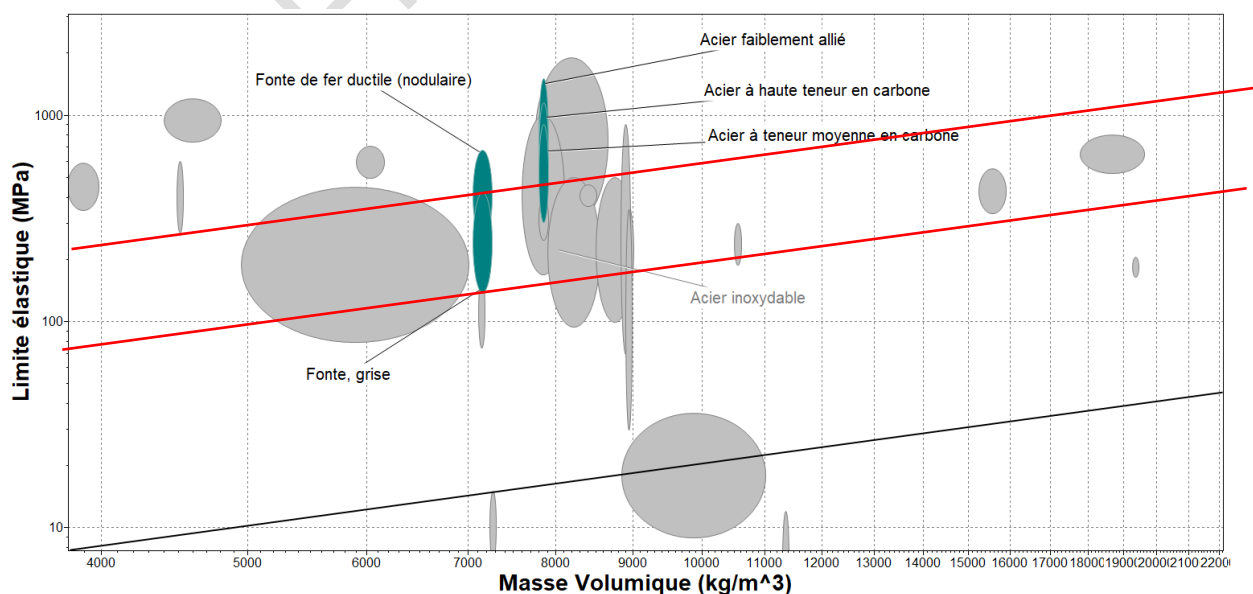
**Q29 :**  $\sigma = E \cdot \varepsilon = E \cdot \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{F}{S} = \frac{F}{\left( \frac{m}{\rho \cdot L_0} \right)} = \frac{F \cdot \rho \cdot L_0}{m}$

$$\text{Soit : } m = \frac{F \cdot \rho \cdot L_0^2}{E \cdot \Delta L}$$

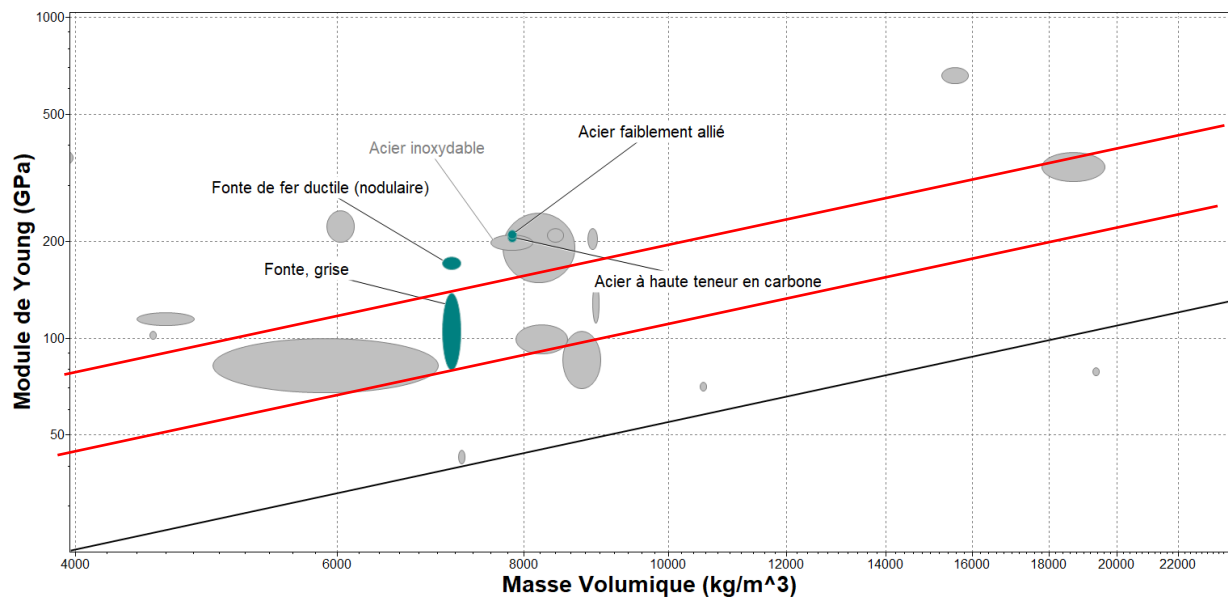
La partie variable est :  $IP_2 = \frac{\rho}{E}$

$$\text{Donc : } I_2 = \frac{E}{\rho}$$

**Q30 :**



BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 4/17



L'acier faiblement allié offre un bon compromis avec des indices de performance supérieurs.

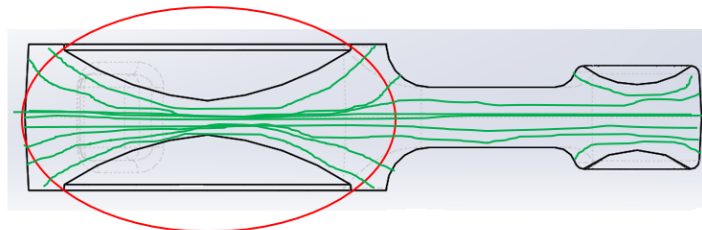
L'indice de performance le plus pertinent est la **rigidité**.

### 3.2. Estampage

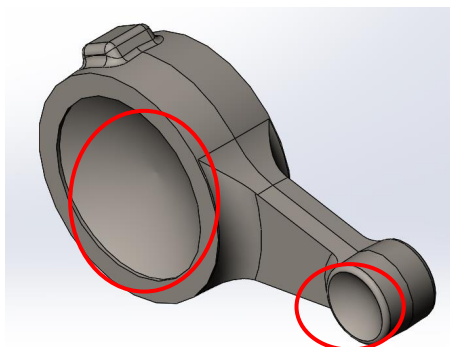
**Q31** : Les fontes ne sont pas envisageables pour l'estampage.

**Q32** : L'estampage augmente la résilience d'après le graphe du taux de corroyage.

Le sens du fibrage doit être suivant le sens de la plus grande dimension de la pièce :



**Q33** : L'estampage présente plus de contraintes au niveau des règles de conception. Les trous d'axe perpendiculaire au plan de joint ne pourront être débouchants.



Le couple acier forgeage peut être une alternative intéressante pour l'objectif de la résilience. De plus, les règles de conception des pièces forgées peuvent limiter le phénomène de concentration de contraintes.

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 5/17

L'objectif de réduction de masse pourra être obtenu par une étude du tracé de la forme de la bielle pour l'estampage avec éventuellement une analyse topologique.

## 4. Validation du guidage en rotation et optimisation des solutions

### 4.1. Analyse de la solution existante

**Q34** : Les roulements utilisés sont des roulements à une rangée de billes à contact oblique.

Ils sont montés en X car la bague intérieure est montée serrée.

**Q35** : la liaison en A est une rotule de centre A ; la liaison en B est une linéaire annulaire d'axe  $(B, \vec{x})$ .

**Q36** :

$$\vec{M}_A(T_E) = \vec{M}_E(T_E) + \vec{AE} \wedge \vec{R}(T_E) = \vec{0} + \begin{pmatrix} 75 \\ -14,285 \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 1762 \\ 651 \\ -303 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4328,35 \\ 22725 \\ 73995,17 \end{pmatrix}$$

$$\{T_E\} = \begin{pmatrix} 1762 & 4328,35 \\ 651 & 22725 \\ -303 & 73995,17 \end{pmatrix}_A$$

$$\vec{M}_A(T_B) = \vec{M}_B(T_B) + \vec{AB} \wedge \vec{R}(T_B) = \vec{0} + \begin{pmatrix} 146,5 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ Y_B \\ Z_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -146,5 \cdot Z_B \\ 146,5 \cdot Y_B \end{pmatrix}$$

$$\{T_B\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Y_B & -146,5 \cdot Z_B \\ Z_B & 146,5 \cdot Y_B \end{pmatrix}_A$$

PFS au point A :

$$\begin{pmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ Z_A & 0 \end{pmatrix}_A + \begin{pmatrix} 0 & -4323 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_A + \begin{pmatrix} 1762 & 4328,35 \\ 651 & 22725 \\ -303 & 73995,17 \end{pmatrix}_A + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Y_B & -146,5 \cdot Z_B \\ Z_B & 146,5 \cdot Y_B \end{pmatrix}_A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$X_A + 1762 = 0$$

$$Y_A + 651 + Y_B = 0$$

$$Z_A - 303 + Z_B = 0$$

$$0 = 0$$

$$22725 - 146,5 \cdot Z_B = 0$$

$$73995,17 + 146,5 \cdot Y_B = 0$$

$$\{T_A\} = \begin{pmatrix} -1762 & 0 \\ -146 & 0 \\ 147,88 & 0 \end{pmatrix}_A \text{ et } \{T_B\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -505 & 0 \\ 155,12 & 0 \end{pmatrix}_B$$

### 4.2. Optimisation de la solution

$$\mathbf{Q37} : \alpha = 40^\circ ; e = 1,14 ; \{T_A\} = \begin{pmatrix} -1762 & 0 \\ -146 & 0 \\ 147,88 & 0 \end{pmatrix}_A ; F_a = 1762 \text{ N} ; F_r = \sqrt{146^2 + 148^2} = 207,89 \text{ N}$$

$$X = 0,57 ; Y = 0,93$$

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 6/17

**Q38 :**  $\frac{F_a}{F_r} = \frac{1762}{207,89} = 8,47 > e$  donc :  $P = 0,57.F_r + 0,93.F_a = 1757,15 \text{ N}$

$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 = \left(\frac{20400}{1757,15}\right)^3 = 1564,8 \text{ millions de tours}$

$L_{10h} = L_{10} \cdot \frac{10^6}{60.N} = 1564,8 \cdot \frac{10^6}{60.1440} = 18111 \text{ heures} < 25000 \text{ heures}$

Le roulement désigné ne permet pas de satisfaire le cahier des charges en termes de durée de vie.

**Q39 :** On veut  $L_{10h} = 25000 \text{ heures}$ .

$C = P \cdot \left[\frac{L_{10h} \cdot 60.N}{10^6}\right]^{\frac{1}{3}} = 1757,15 \cdot \left[\frac{25000 \cdot 60.1440}{10^6}\right]^{\frac{1}{3}} = 22713,99 \text{ N}$

Le roulement à deux rangées de billes à contact oblique réf.3304 A (20-52-22,2) tel que  $C = 23600 \text{ N}$  convient.

Cette solution permet de conserver les dimensions de la vis **8**.

**Q40 :** Le coussinet désigné ne doit pas dépasser un facteur pV de  $18 \text{ daN/cm}^2$ .

$V_{\max} = 6 \text{ m/s}$

$V = \omega_m \cdot \frac{d}{2} = 150,8 \cdot \frac{0,04}{2} = 3,016 \text{ m/s} < 6 \text{ m/s}$

**Q41 :**  $S = d.L$  ;  $p = \frac{F_r}{S} = \frac{F_r}{d.L}$  ;  $F_r = 20,789 \text{ daN}$

$p_{\max i} = \frac{18}{V} = \frac{18}{1,5} = 12 \text{ daN/cm}^2$  ;  $L_{\min i} = \frac{F_r}{d.p_{\max i}} = \frac{20,789}{2.12} = 8,66 \text{ cm}$

## 5. Conception de la version DUPLEX de la pompe MILTON ROY ® Primeroyal H

**Q42 :** C35 = acier non allié avec 0,35% de carbone.

$T = \frac{C_u}{r} = \frac{4323}{7,5} = 576,4 \text{ N}$

La pression de matage est :  $p = \frac{T}{S} = \frac{T}{2.L}$  donc :  $L = \frac{T}{2.p} = \frac{576,4}{2.45} = 6,4 \text{ mm}$

Il faut une clavette de longueur 6,4 mm minimum.

**Q43 :** L'acier C35 a une limite élastique  $R_{e \min i} = 335 \text{ MPa}$  ; il s'agit donc d'un acier mi-dur.

$R_g = 0,7.R_e = 0,7.335 = 234,5 \text{ MPa}$ .

La contrainte de cisaillement s'exprime par :  $\tau = \frac{T}{S} = \frac{576,4}{5.10} = 11,528 \text{ MPa}$

La condition de résistance est :  $\tau \leq R_{pg} = \frac{R_g}{s}$

Le coefficient de sécurité est donc :  $s = \frac{R_g}{\tau} = \frac{234,5}{11,528} = 20,3$

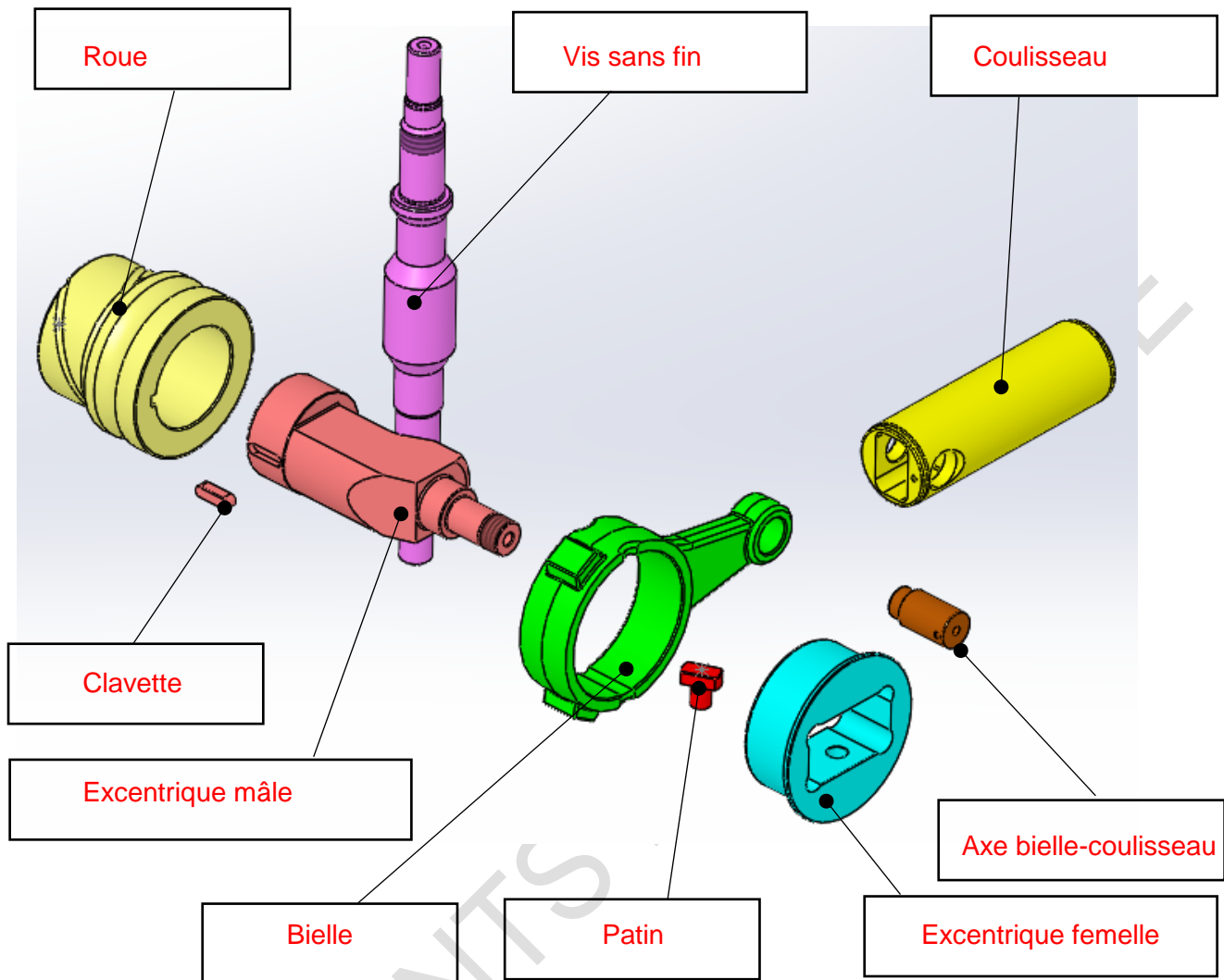
**Q44 :** voir DR10

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 7/17



## Identification des pièces

DR1 CORRIGE



## Classes d'équivalence

{carter} = {S<sub>0</sub>} = {1}

{roue} = {S<sub>1</sub>} = {7}

{excentrique mâle} = {S<sub>2</sub>} = {10}

{excentrique femelle} = {S<sub>3</sub>} = {9}

{bielle} = {S<sub>4</sub>} = {6}

{patin} = {S<sub>5</sub>} = {11}

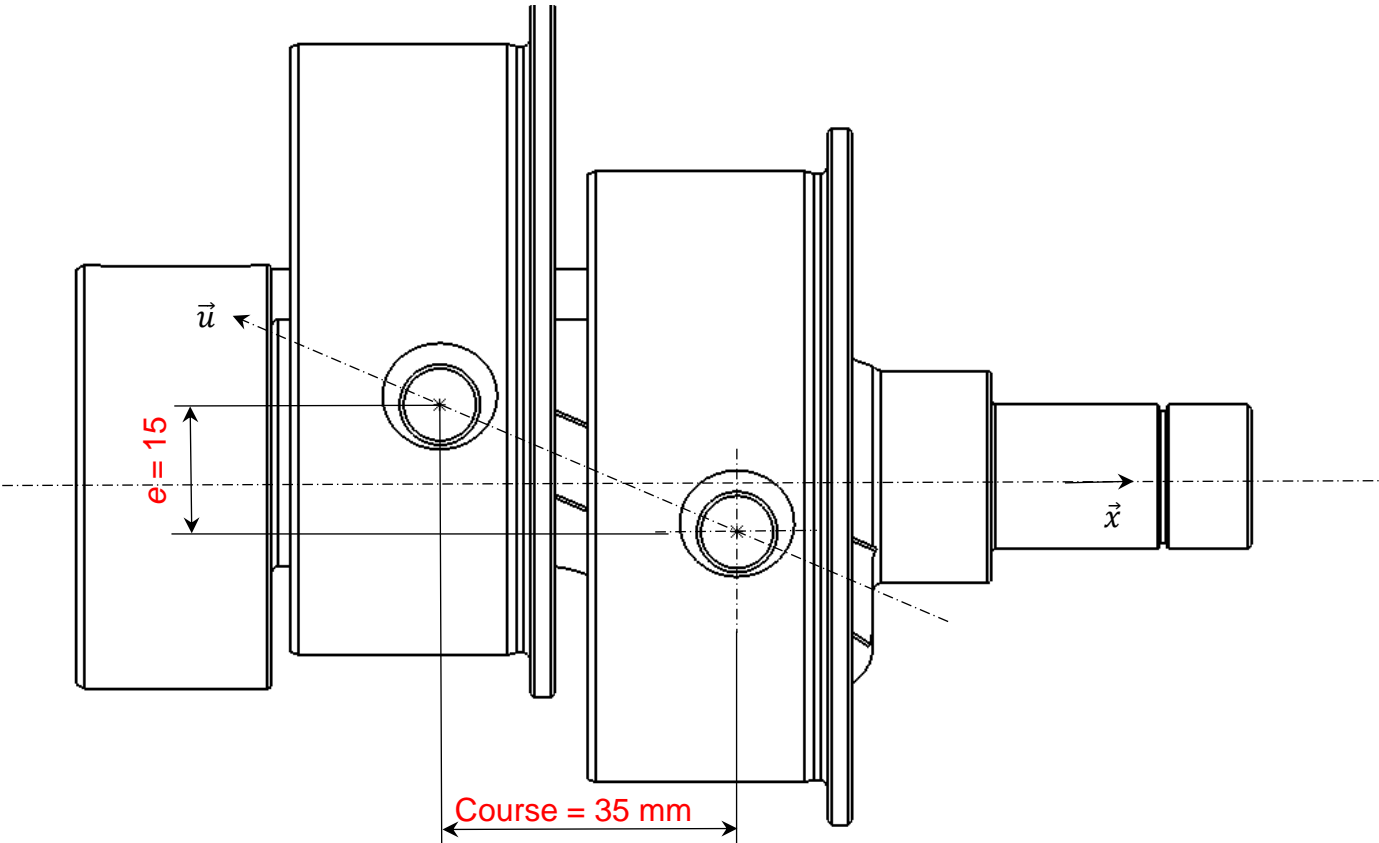
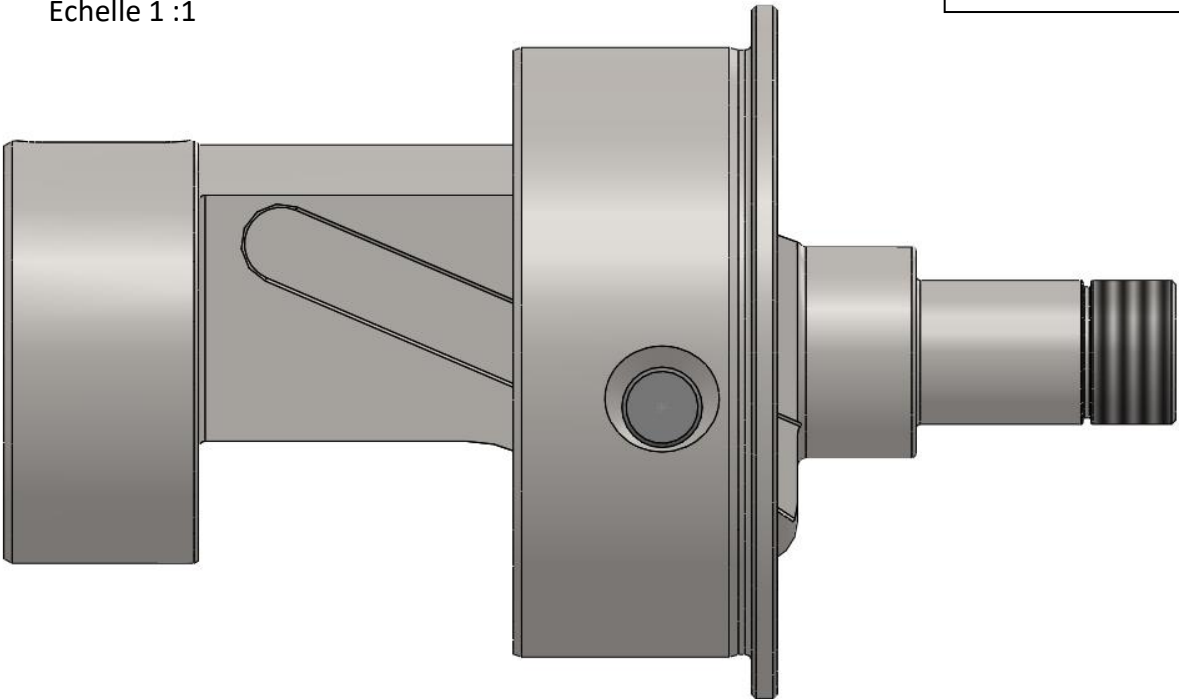
{coulisseau} = {S<sub>6</sub>} = {13}

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 8/17

<div>Bâti</div> <div>Roue</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>pivot d'axe <math>(O, \vec{x})</math></b></p>		x	y	z	T	0	0	0	R	1	0	0
	x	y	z											
T	0	0	0											
R	1	0	0											
<div>Roue</div> <div>Excentrique mâle + clavette</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>glissière de direction <math>\vec{x}</math></b></p>		x	y	z	T	1	0	0	R	0	0	0
	x	y	z											
T	1	0	0											
R	0	0	0											
<div>Excentrique mâle</div> <div>Excentrique femelle</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>appui plan normale <math>\vec{z}</math></b></p>		x	y	z	T	1	1	0	R	0	0	1
	x	y	z											
T	1	1	0											
R	0	0	1											
<div>Excentrique mâle</div> <div>Patin</div>		<table><tr><td></td><td>z</td><td>u</td></tr><tr><td>T</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>R</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>glissière direction <math>\vec{u}</math></b></p>		z	u	T	0	1	R	0	0			
	z	u												
T	0	1												
R	0	0												
<div>Patin</div> <div>Excentrique femelle</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>pivot d'axe <math>(O, \vec{z})</math></b></p>		x	y	z	T	0	0	0	R	0	0	1
	x	y	z											
T	0	0	0											
R	0	0	1											
<div>Excentrique femelle</div> <div>Bielle</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>pivot d'axe <math>(O, \vec{x})</math></b></p>		x	y	z	T	0	0	0	R	1	0	0
	x	y	z											
T	0	0	0											
R	1	0	0											
<div>Bielle</div> <div>Axe</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>pivot glissant d'axe <math>(O, \vec{x})</math></b></p>		x	y	z	T	1	0	0	R	1	0	0
	x	y	z											
T	1	0	0											
R	1	0	0											
<div>Axe</div> <div>Coulisseau</div>		<table><tr><td></td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr><tr><td>T</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>Nom de la liaison : <b>pivot d'axe <math>(O, \vec{x})</math></b></p>		x	y	z	T	0	0	0	R	1	0	0
	x	y	z											
T	0	0	0											
R	1	0	0											

Réglage géométrique de l'excentration  
Echelle 1 :1

DR3 CORRIGE



Course (mm) de l'excentrique femelle 9 sur  $\vec{x}$  par rapport à l'excentrique mâle 10 :

**Course = 35 mm**

Pas (mm) du filet de la vis de réglage 12 : **pas p = 3,5 mm**

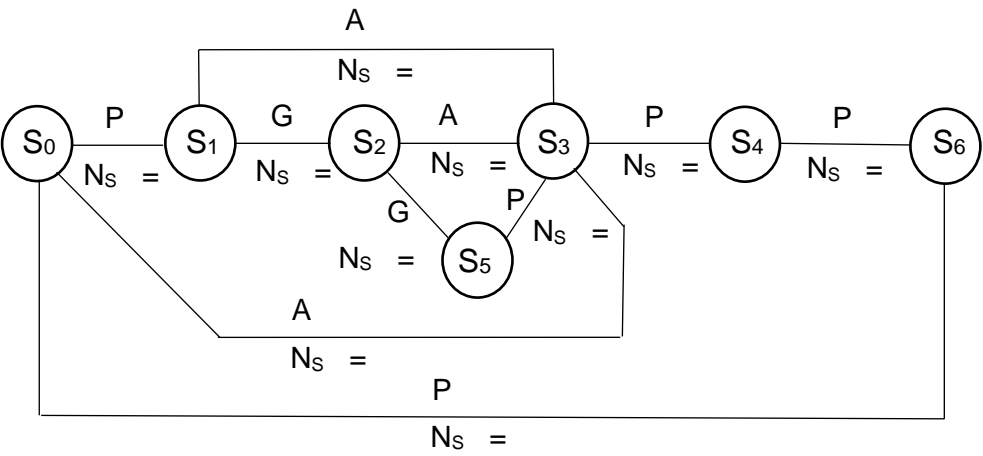
BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 10/17

Q4. Calcul du degré d'hyperstatisme h :

Légende : P = pivot ; G = glissière ; AP = appui plan ; PG = pivot glissant

Rappel : {S<sub>0</sub>} = {carter} ; {S<sub>1</sub>} = {roue} ; {S<sub>2</sub>} = {excentrique mâle} ; {S<sub>3</sub>} = {excentrique femelle} ; {S<sub>4</sub>} = {bielle} ; {S<sub>5</sub>} = {patin} ; {S<sub>6</sub>} = {coulisseau}

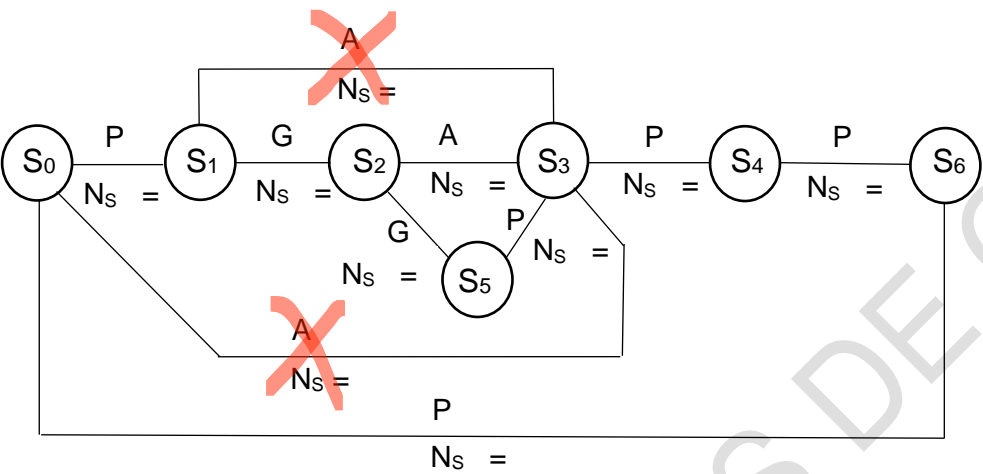
Hypothèse 1 :



$$h = m_u + m_i + \sum N_s - 6.(p - 1) = 1 + 0 + 43 - 6.(7 - 1) = 8$$

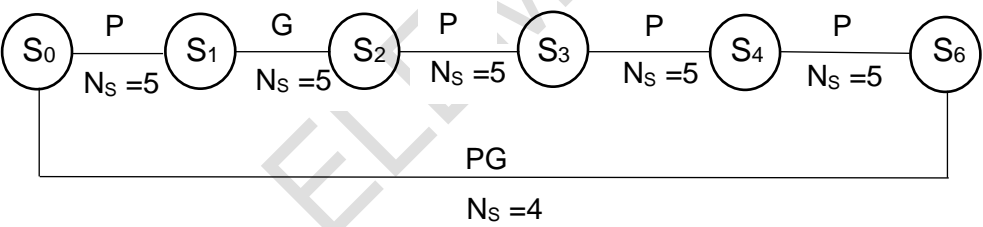
Q5. Hypothèse 2 :

Modifications : suppression des liaisons appui-plan entre S<sub>0</sub> et S<sub>3</sub>, puis entre S<sub>1</sub> et S<sub>3</sub>.



$$h = m_u + m_i + \sum N_s - 6.(p - 1) = 1 + 0 + 37 - 6.(7 - 1) = 2$$

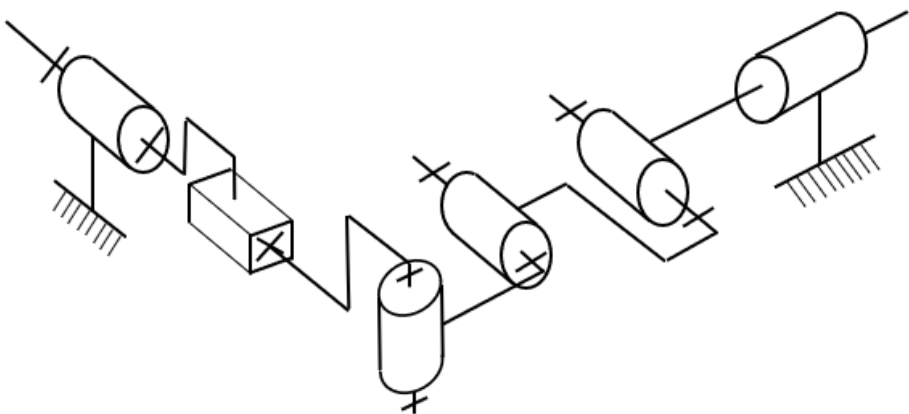
Q6. Hypothèse 3 :



**Conclusion :**  
Le degré d'hyperstatisme diminue en réduisant le nombre de liaisons et le nombre d'inconnues statiques de celles-ci.

$$h = m_u + m_i + \sum N_s - 6.(p - 1) = 1 + 0 + 29 - 6.(6 - 1) = 0$$

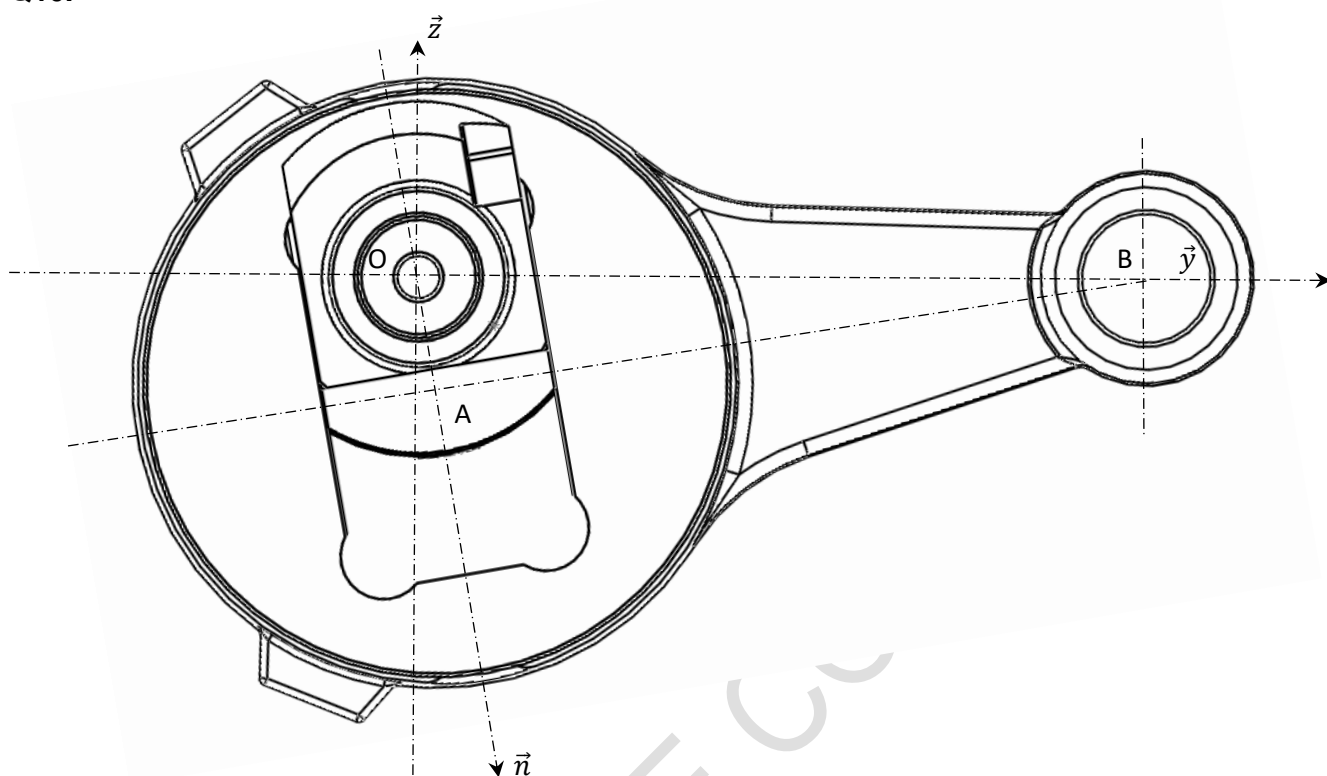
Q7. Schéma cinématique minimal à compléter :



**Conclusion :**  
Les jeux fonctionnels permettent de diminuer le degré d'hyperstatisme en diminuant le nombre de contacts et augmentant par conséquent le nombre de mobilités.

Caractéristiques cinématiques du système « bielle-manivelle »  
Q10.

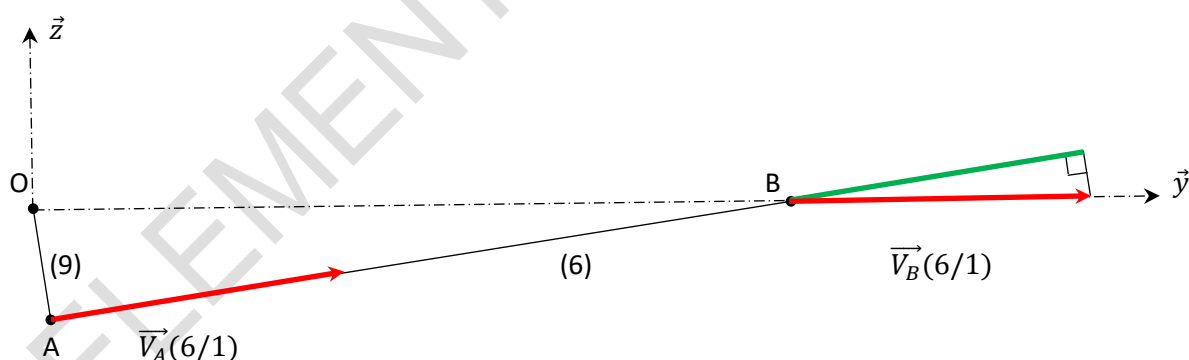
DR5 CORRIGE



Échelles :

Dessin : 1:1

Vecteurs vitesses : 1 cm  $\rightarrow$  0,04 m/s

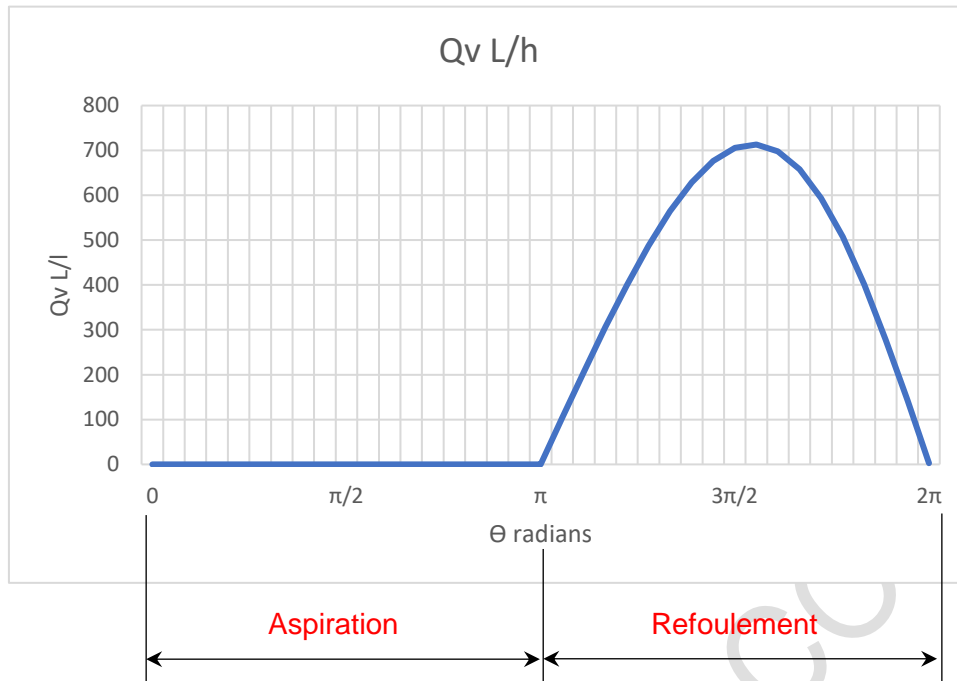


$$\|\vec{V}_B(13/1)\| = 0,16 \text{ m/s}$$

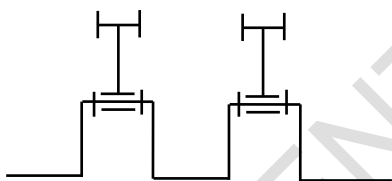
BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 12/17

**Q14. Caractéristiques hydrauliques :**

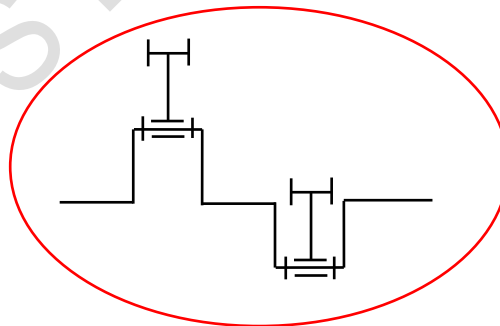
**DR6 CORRIGE**



**Q15. Disposition de coulisseaux sur pompe DUPLEX :**



a) Coulisseaux en phase

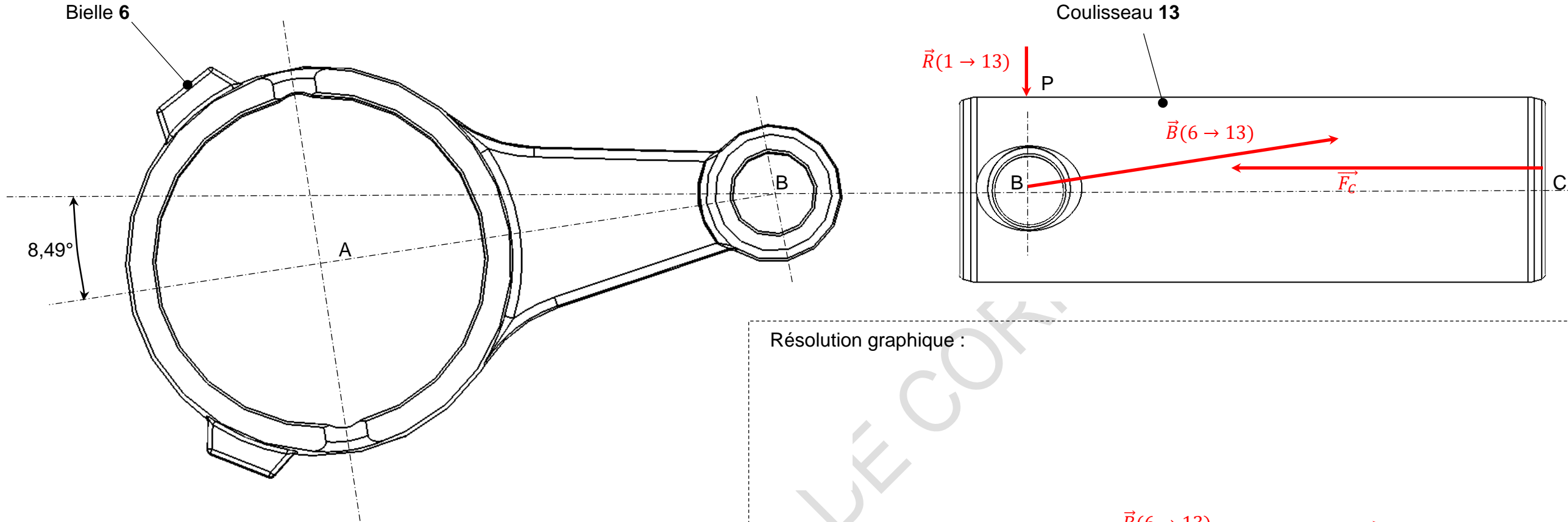


b) Coulisseaux en opposition de phase

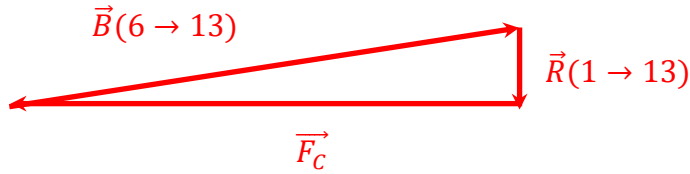
BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 13/17

Étude statique du coulisseau  
Q20. Échelle des vecteurs forces : 1 cm → 500 N

DR7 CORRIGE



Résolution graphique :

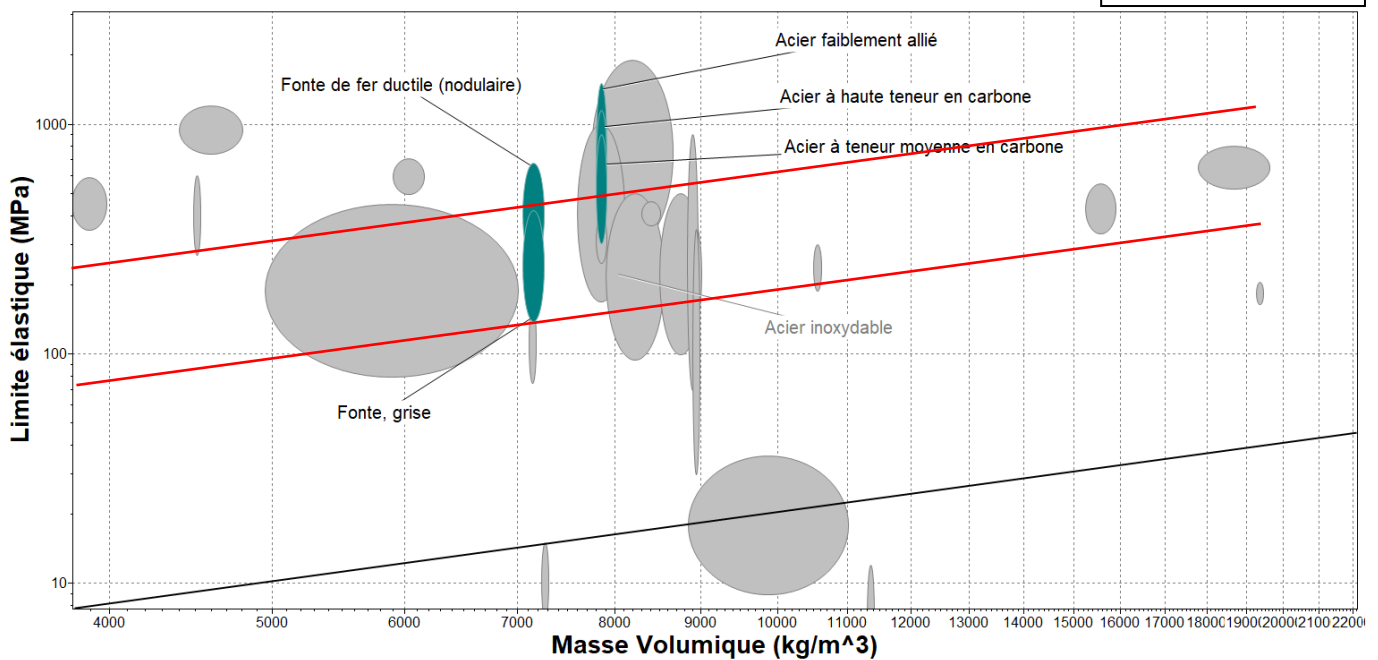


$\ \vec{B}(6 \rightarrow 13)\  = 3425 \text{ N}$		$\ \vec{A}(6 \rightarrow 9)\  = 3425 \text{ N}$		
Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{F}_c$	C	—	←	3390 N
$\vec{B}(6 \rightarrow 13)$	B	(AB)	↗	?
$\vec{R}(1 \rightarrow 13)$	P		↓	?

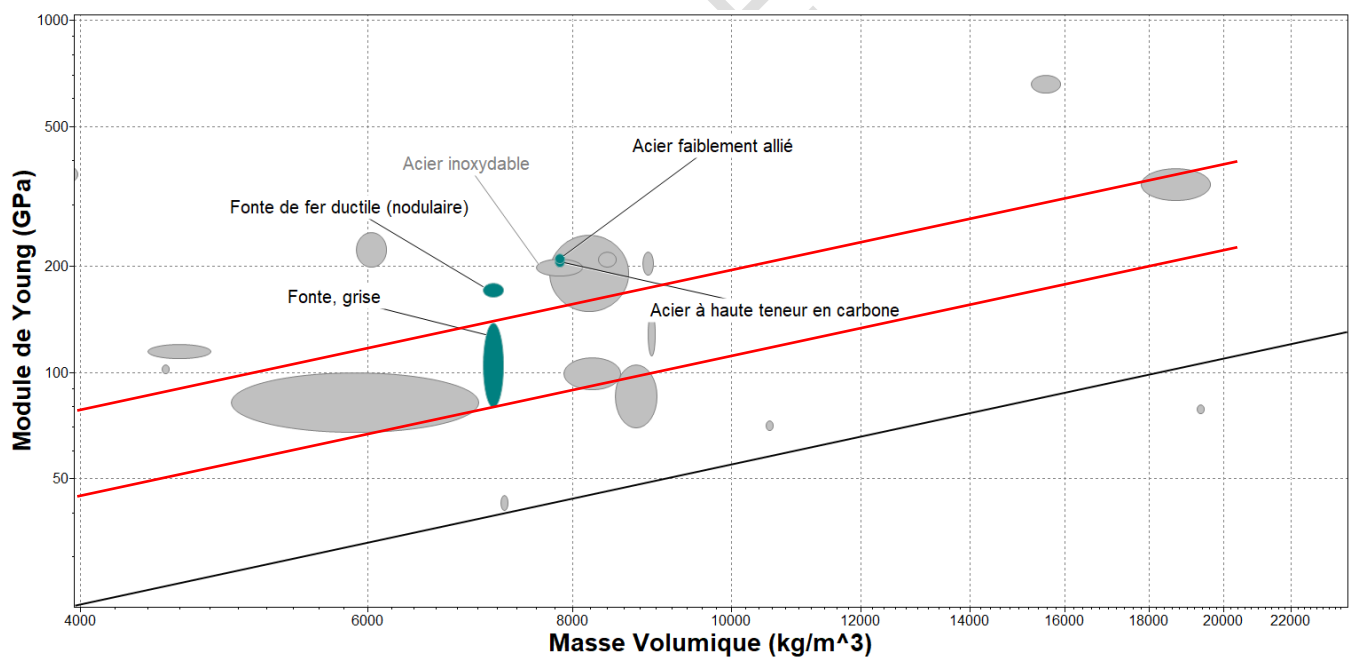


### Q30. Diagramme masse volumique – limite élastique

DR8 CORRIGE



### Diagramme masse volumique – module de Young

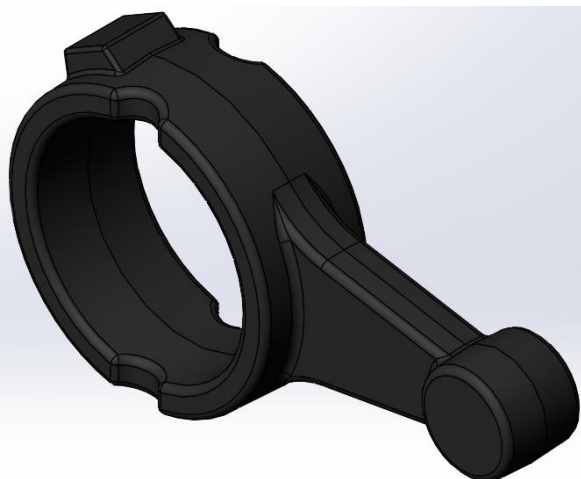


BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	Page 15/17

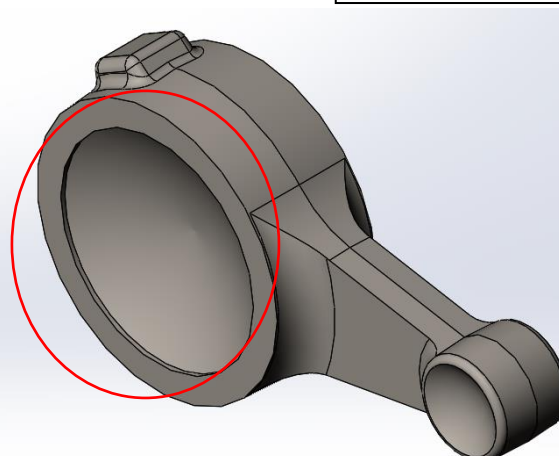


## Comparaison pièces moulées et pièces estampées

DR9 CORRIGE



Pièce moulée



Pièce estampée

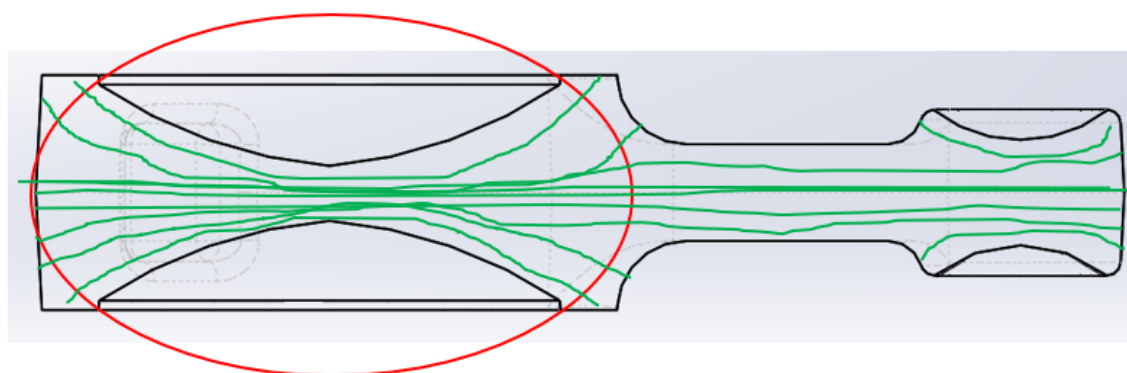


Figure 1 : Estampage

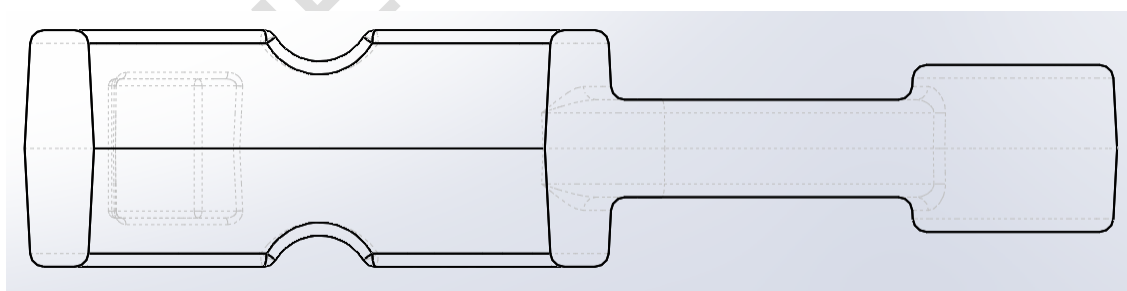


Figure 2 : Moulage

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS	DOSSIER CORRIGÉ	SESSION 2024
E4 : Étude préliminaire de produit U42 : Conception préliminaire	24CP42CP	PAGE 16/17

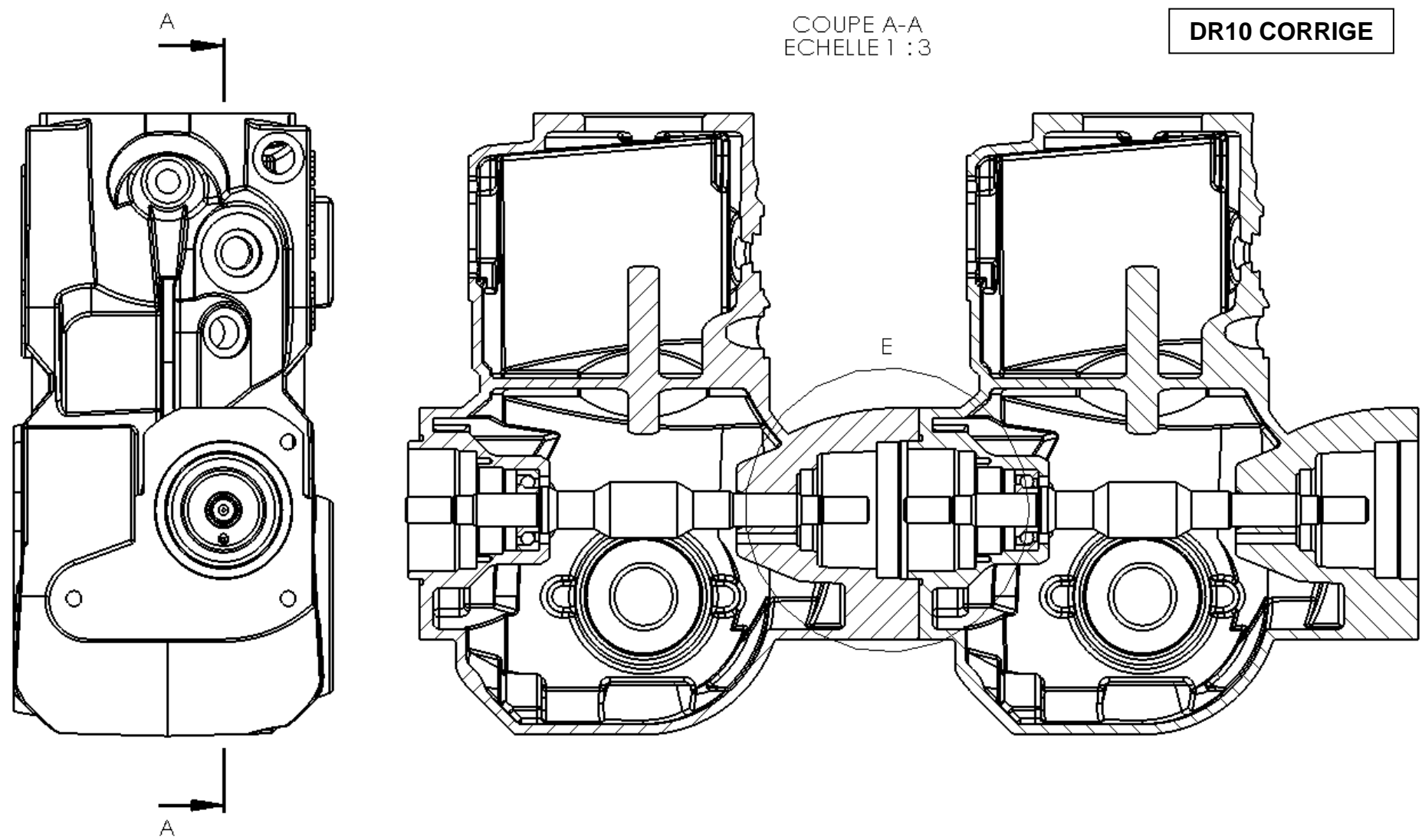


Fig.1 Conception

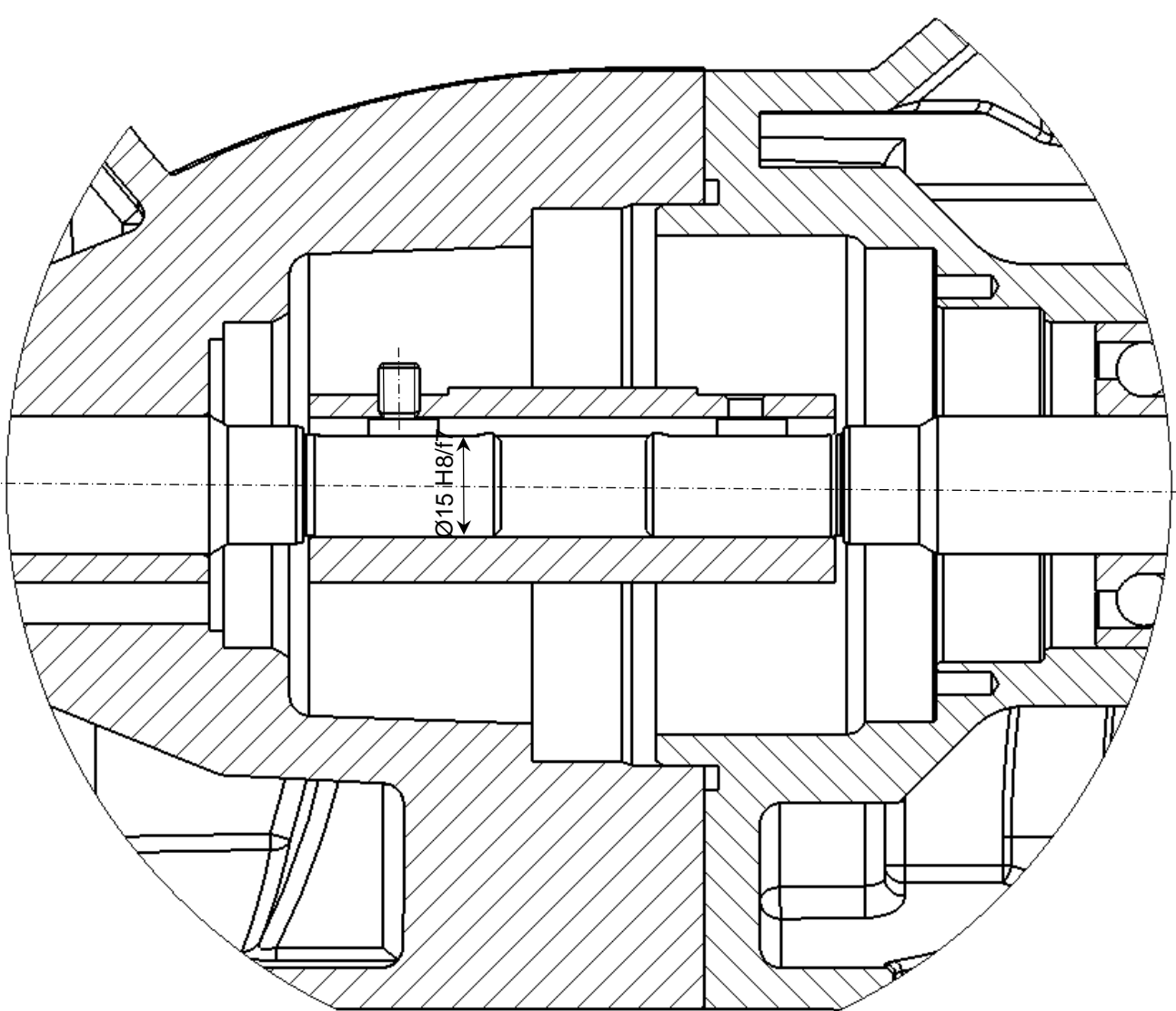


Fig.2 Perspective

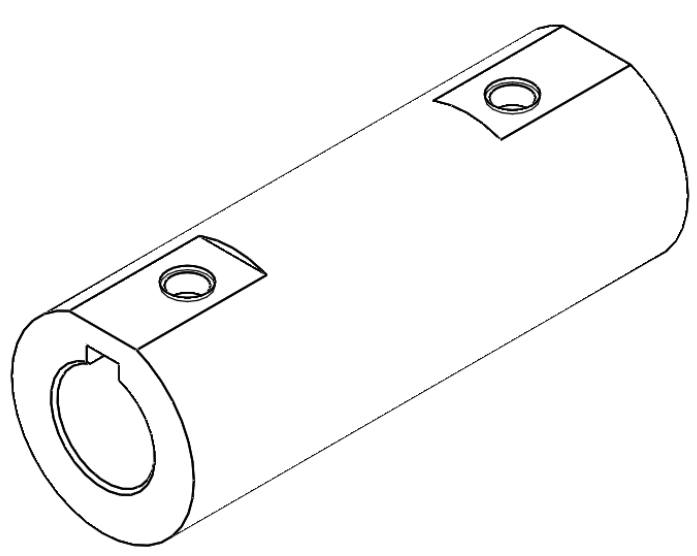


Fig.3 Cotation

ECHELLE 2 : 1

