

# DS 05- Scie sauteuse

Avec Correction

PTSI

Samedi 25 janvier 2025

## Table des matières

I Exercice de cours 2

II La scie sauteuse 3

III Motoreducteur 5

# Scie sauteuse

## I Exercice de cours

**Question 1 :** Écrire une relation de champs de vecteurs vitesse (Varignon), dans le mouvement de 1/0, entre les points A et B.

**Question 2 :** Écrire le torseur d'une liaison pivot d'axe ( $A, \vec{x}$ ) en ligne et en colonne dans la base ( $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ ).

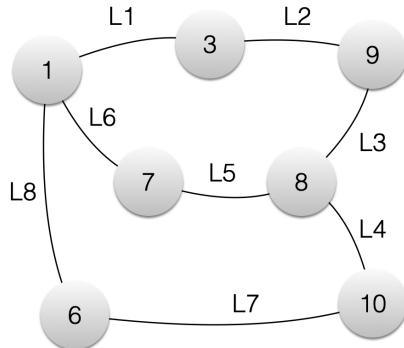


FIGURE 1 – Graphe de liaisons

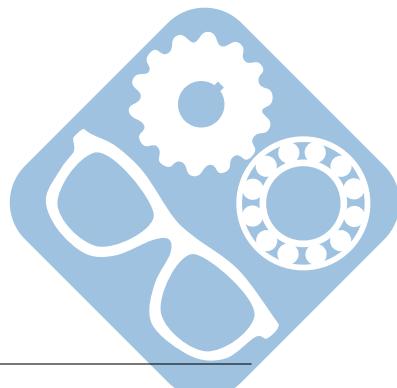
Soit le graphe des liaisons suivant :

- $L_1$  : encastrement,
- $L_2$  : pivot d'axe ( $E, \vec{z}$ ),
- $L_3$  : pivot d'axe ( $D, \vec{z}$ ),
- $L_4$  : pivot d'axe ( $F, \vec{z}$ ),
- $L_5$  : pivot d'axe ( $C, \vec{z}$ ),
- $L_6$  : pivot d'axe ( $B, \vec{z}$ ),
- $L_7$  : pivot d'axe ( $G, \vec{z}$ ),
- $L_8$  : pivot d'axe ( $H, \vec{z}$ ).

**Question 3 :** À l'aide de compositions des vitesses, écrire de 2 façons différentes  $\overrightarrow{V_{C \in 3/1}}$ .

**Question 4 :** À l'aide de compositions des vitesses de rotation, écrire de 2 façons différentes  $\overrightarrow{\Omega_{3/1}}$ .

**Question 5 :** À l'aide de compositions des torseurs, écrire de 2 façons différentes  $\{V_{3/1}\}$ .



## II La scie sauteuse

On étudie ici une scie sauteuse dont le dessin de définition est donné dans le document réponse.

Le graphe de liaison et le schéma cinématique sont donnés sur les figures 2 et 3.

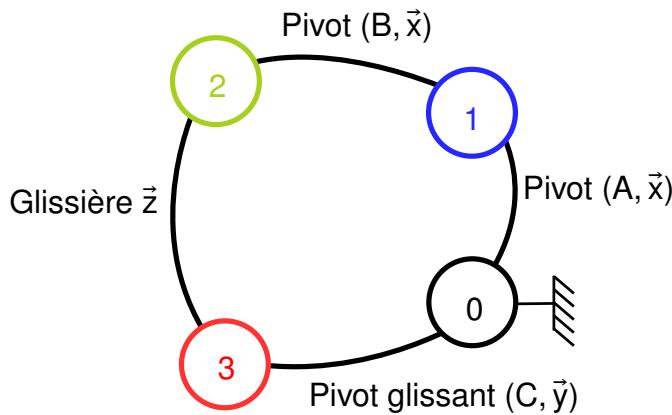


FIGURE 2 – Graphe de liaisons

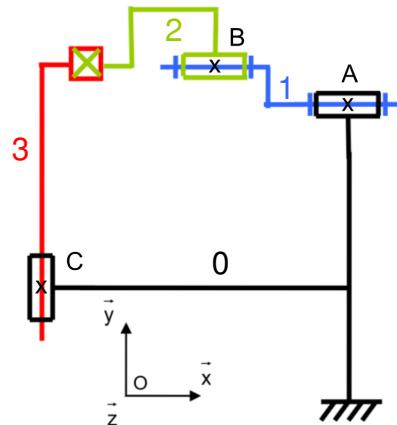


FIGURE 3 – Schéma cinématique

Avec :

- $\overrightarrow{AB} = -a \cdot \vec{x} + b \cdot \vec{y}_1$ ,
- $\overrightarrow{AC} = -c \cdot \vec{x} - d \cdot \vec{y}$ ,
- $\theta_1 = (\vec{y}, \vec{y}_1) = (\vec{z}, \vec{z}_1)$ ,
- la vitesse de rotation de 1 par rapport à 0 est de  $300 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ ,
- les dimensions du mécanisme sont à mesurer sur le dessin d'ensemble.

**Question 6 :** Colorier le dessin d'ensemble du document réponse pour faire apparaître les classes d'équivalence du mécanisme.

**Question 7 :** Déterminer le degré d'hyperstatisme du mécanisme à l'aide de la formule utilisant le nombre d'inconnues statiques du mécanisme.

**Question 8 :** Écrire les torseurs de toutes les liaisons du mécanisme en leur point d'application dans la base  $R(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .

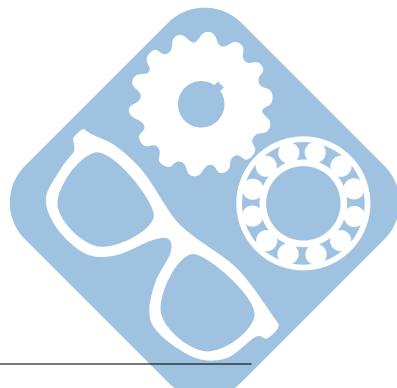
**Question 9 :** Écrire tous ces torseurs au point A dans la base  $R(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .

**Question 10 :** Écrire le système d'équations issu de la fermeture cinématique du système.

**Question 11 :** Valider la valeur du degré d'hyperstatisme déterminé précédemment.

**Question 12 :** Déterminer l'expression des normes des vitesses de translation dans les liaisons 3/0 et 3/2 en fonction de  $\omega_{x,10}$ . Faire l'application numérique pour obtenir leurs valeurs maximales en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Question 13 :** Les pièces 3 et 8 sont des coussinets en bronze, dont la vitesse de glissement maximale conseillée est  $0.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Leur utilisation est-elle compatible avec les résultats précédents ?



### III Motoreducteur

On s'intéresse maintenant au motoréducteur donc les vues éclatées et écorchées sont présentées sur les figures 4 et 5. La nomenclature est fournie en fin de sujet et un plan à compléter est fourni en document réponse.

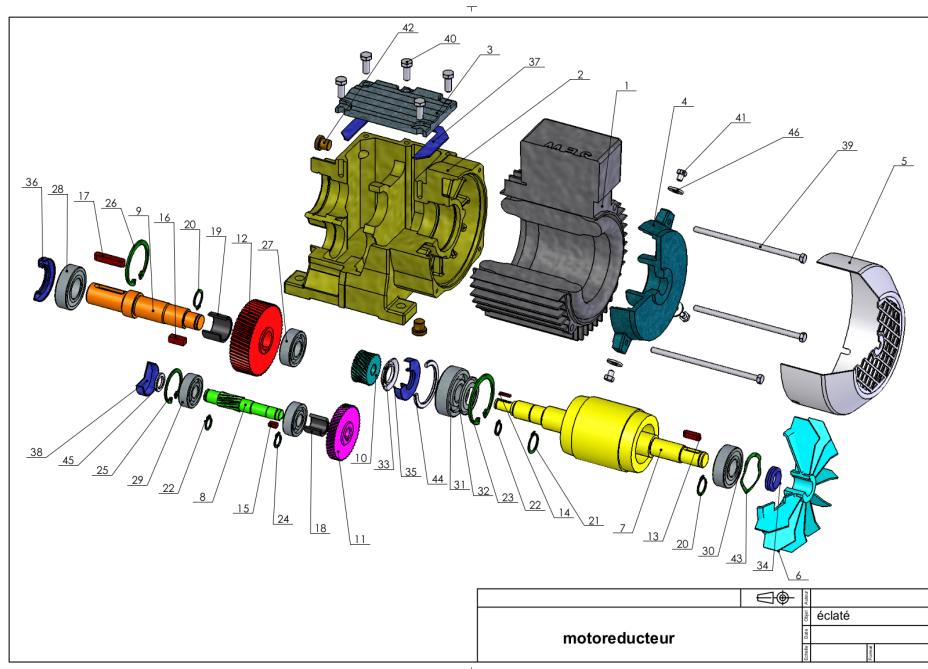


FIGURE 4 – Vue éclatée du motoréducteur

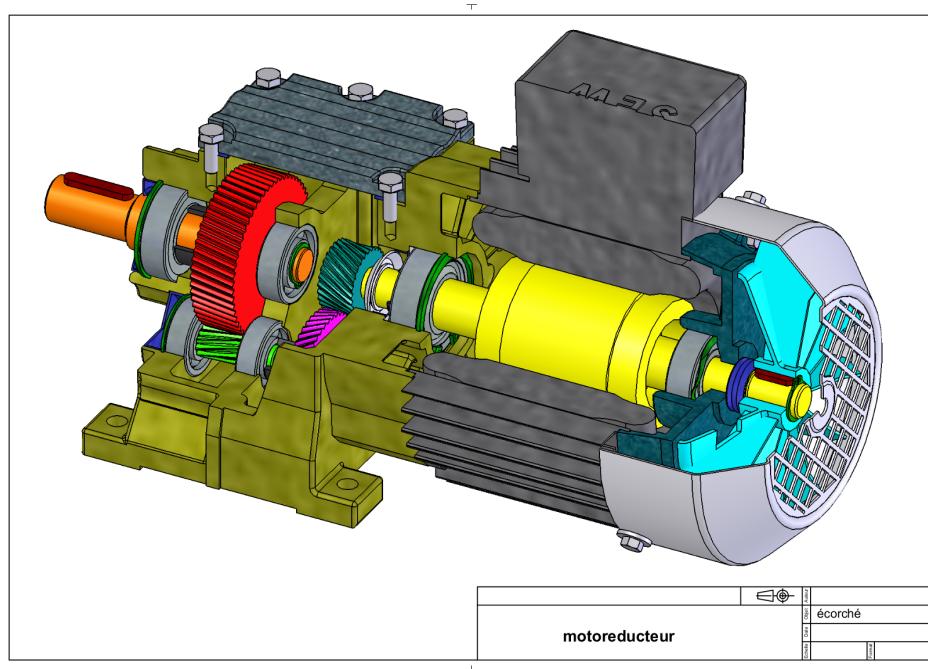


FIGURE 5 – Vue écorchée du motoréducteur

**Question 14 :** A quoi correspond la pièce 6 ?

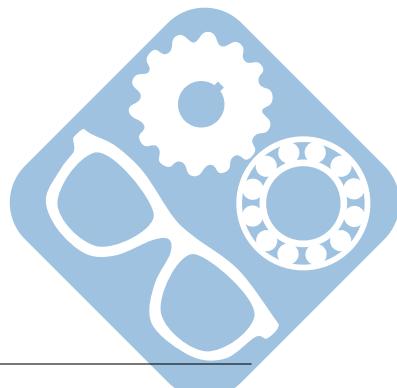
**Question 15 :** Donner le rapport de réduction du réducteur présent dans ce motoréducteur.

**Question 16 :** Colorier les classes d'équivalence du mécanisme (ne pas colorier à l'intérieur des ZONE 1 et ZONE 2).

**Question 17 :** Compléter la ZONE 1 en concevant une solution pour l'assemblage du pignon 10 avec le rotor 7. Vous pourrez utiliser la nomenclature afin de déterminer les pièces manquantes.

**Question 18 :** Compléter la ZONE 2 en concevant une solution pour l'assemblage du couvercle 3 sur le carter réducteur 2. Vous pourrez utiliser la nomenclature afin de déterminer les pièces manquantes.

FIN



|      |      |                                |         |                  |
|------|------|--------------------------------|---------|------------------|
| 46   | 4    | rondelle M5                    |         |                  |
| 45   | 1    | rondelle d'epaisseur           |         |                  |
| 44   | 1    | rondelle d'appui               |         |                  |
| 43   | 1    | rondelle elastique             |         |                  |
| 42   | 2    | bouchon visse                  |         |                  |
| 41   | 4    | vis HM5-6                      |         |                  |
| 40   | 8    | vis HM6-16                     |         |                  |
| 39   | 4    | vis Chc - M5 x 115-15          |         |                  |
| 38   | 1    | bouchon                        |         |                  |
| 37   | 1    | joint plat                     |         |                  |
| 36   | 1    | joints a levres 25-42-7        |         |                  |
| 35   | 1    | Joint a levres 17-40-7         |         |                  |
| 34   | 1    | Joint_Vring_17                 |         |                  |
| 33   | 1    | deflecteur                     |         |                  |
| 32   | 1    | flasque roulement              |         |                  |
| 31   | 1    | roulement 6303Z                |         |                  |
| 30   | 1    | roulement 6203DU               |         |                  |
| 29   | 2    | roulement 6201                 |         |                  |
| 28   | 1    | roulement 6004                 |         |                  |
| 27   | 1    | roulement 6202                 |         |                  |
| 26   | 1    | anneau elastique 42 x 1.75     |         |                  |
| 25   | 1    | anneau elastique 32 x 1.2      |         |                  |
| 24   | 1    | anneau elastique 11 x 1        |         |                  |
| 23   | 1    | anneau elastique 47 x 1.75     |         |                  |
| 22   | 2    | anneau elastique 10 x 1        |         |                  |
| 21   | 1    | anneau elastique 17 x 1        |         |                  |
| 20   | 2    | anneau elastique 15 x 1        |         |                  |
| 19   | 1    | entretoise arbre de sortie     | E295    |                  |
| 18   | 1    | entretoise arbre intermediaire | E295    |                  |
| 17   | 1    | clavette 6 6 32                |         |                  |
| 16   | 1    | clavette 6 6 16                |         |                  |
| 15   | 1    | clavette 4 4 8                 |         |                  |
| 14   | 1    | clavette 2 2 12                |         |                  |
| 13   | 1    | clavette 5 5 18                |         |                  |
| 12   | 1    | roue sortie                    | 41Cr4   | Nbre de dents:67 |
| 11   | 1    | roue entree                    | 41Cr4   | Nbre de dents:45 |
| 10   | 1    | pignon entree                  | 41Cr4   | Nbre de dents:27 |
| 9    | 1    | arbre de sortie                | E295    |                  |
| 8    | 1    | pignon arbre                   | 41Cr4   | Nbre de dents:11 |
| 7    | 1    | rotor                          | E295    |                  |
| 6    | 1    | ventilateur                    | PP      |                  |
| 5    | 1    | carter                         | C22     |                  |
| 4    | 1    | flasque                        | AlSi12  |                  |
| 3    | 1    | couvercle                      | AlSi12  |                  |
| 2    | 1    | carter_reducteur               | AlSi12  |                  |
| 1    | 1    | stator                         | AlSi12  |                  |
| Rep. | Nbre | Désignation                    | Matière | Observation      |



Auteur

nomenclature

Objet

Date

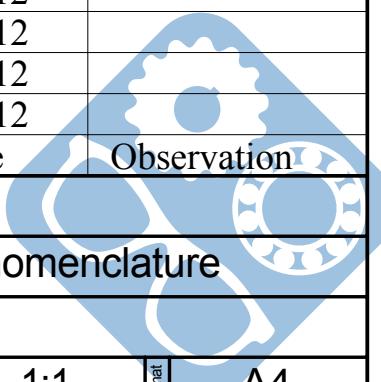
Echelle

1:1

Format

A4

## Motoreducteur



## Correction

### Question 1 :

$$\overrightarrow{V}_{B \in 1/0} = \overrightarrow{V}_{A \in 1/0} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\Omega_{1/0}}$$

### Question 2 :

$$\{V\} = \begin{Bmatrix} \omega_x & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A$$

### Question 3 :

$$\begin{aligned}\overrightarrow{V}_{C \in 3/1} &= \overrightarrow{V}_{C \in 3/9} + \overrightarrow{V}_{C \in 9/8} + \overrightarrow{V}_{C \in 8/7} + \overrightarrow{V}_{C \in 7/1} \\ \overrightarrow{V}_{C \in 3/1} &= \overrightarrow{V}_{C \in 3/9} + \overrightarrow{V}_{C \in 9/8} + \overrightarrow{V}_{C \in 8/10} + \overrightarrow{V}_{C \in 10/6} + \overrightarrow{V}_{C \in 6/1}\end{aligned}$$

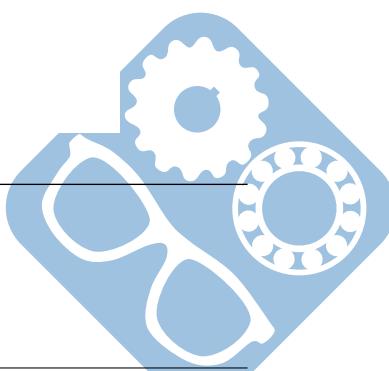
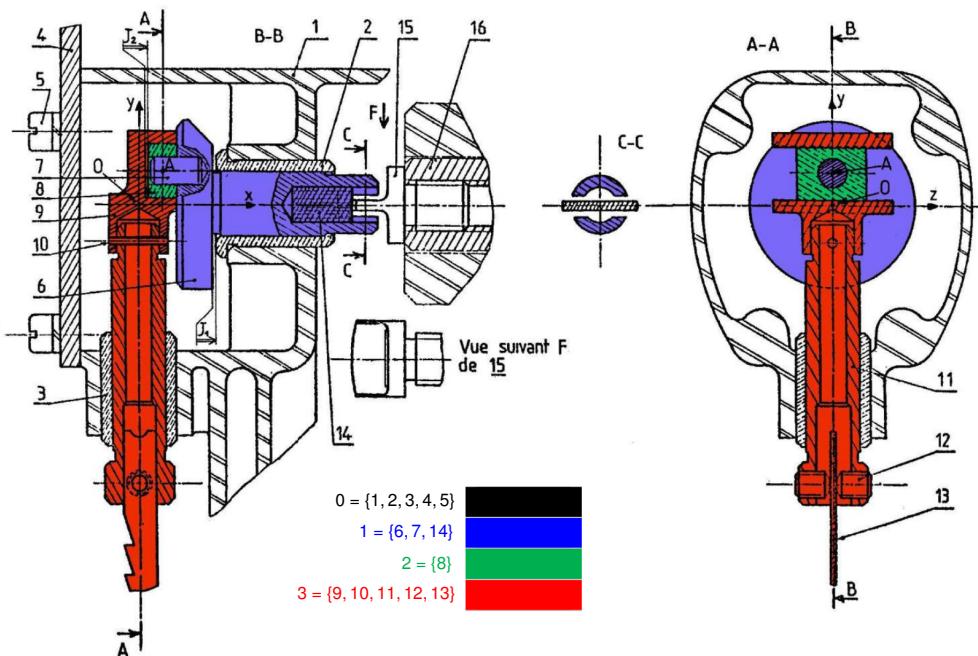
### Question 4 :

$$\begin{aligned}\overrightarrow{\Omega}_{3/1} &= \overrightarrow{\Omega}_{3/9} + \overrightarrow{\Omega}_{9/8} + \overrightarrow{\Omega}_{8/7} + \overrightarrow{\Omega}_{7/1} \\ \overrightarrow{\Omega}_{3/1} &= \overrightarrow{\Omega}_{3/9} + \overrightarrow{\Omega}_{9/8} + \overrightarrow{\Omega}_{8/10} + \overrightarrow{\Omega}_{10/6} + \overrightarrow{\Omega}_{6/1}\end{aligned}$$

### Question 5 :

$$\begin{aligned}\{V_{3/1}\} &= \{V_{3/9}\} + \{V_{9/8}\} + \{V_{8/7}\} + \{V_{7/1}\} \\ \{V_{3/1}\} &= \{V_{3/9}\} + \{V_{9/8}\} + \{V_{8/10}\} + \{V_{10/6}\} + \{V_{6/1}\}\end{aligned}$$

### Question 6 :



### Question 7 :

$$N_S = 4 + 5 + 5 + 5 = 19$$

$$r_S = 6 \cdot (p - 1) - m = 6(4 - 1) - 1 = 17$$

$$h = N_S - r_S = 2$$

## Correction

### Question 8 :

$$\begin{aligned}\{V_{1/0}\} &= \begin{Bmatrix} \omega_{x,10} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A \\ \{V_{2/1}\} &= \begin{Bmatrix} \omega_{x,21} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B \\ \{V_{3/2}\} &= \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & V_{z,32} \end{Bmatrix}_A \\ \{V_{3/0}\} &= \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ \omega_{y,30} & V_{y,30} \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_C\end{aligned}$$

### Question 9 :

$$\begin{aligned}\overrightarrow{V_{A \in 2/1}} &= \overrightarrow{V_{B \in 2/1}} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{\Omega_{2/1}} = (-a \cdot \vec{x} + b \cdot \vec{y}_1) \wedge \omega_{x,21} \cdot \vec{x} = -b \cdot \omega_{x,21} \cdot \vec{z}_1 \\ \overrightarrow{V_{A \in 2/1}} &= -b \cdot \omega_{x,21} \cdot (-\sin\theta_1 \cdot \vec{y} + \cos\theta_1 \cdot \vec{z})\end{aligned}$$

$$\{V_{2/1}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x,21} & 0 \\ 0 & b \cdot \omega_{x,21} \cdot \sin\theta_1 \\ 0 & -b \cdot \omega_{x,21} \cdot \cos\theta_1 \end{Bmatrix}_A$$

$$\overrightarrow{V_{A \in 3/0}} = \overrightarrow{V_{C \in 3/0}} + \overrightarrow{AC} \wedge \overrightarrow{\Omega_{3/0}} = V_{y,30} \cdot \vec{y} + (-c \cdot \vec{x} - d \cdot \vec{y}) \wedge \omega_{y,30} \cdot \vec{y}$$

$$\overrightarrow{V_{A \in 3/0}} = V_{y,30} \cdot \vec{y} - c \cdot \omega_{y,30} \cdot \vec{z}$$

$$\{V_{3/0}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ \omega_{y,30} & V_{y,30} \\ 0 & -c \cdot \omega_{y,30} \end{Bmatrix}_A$$

### Question 10 :

$$\begin{cases} 0 = \omega_{x,21} + \omega_{x,10} \\ \omega_{y,30} = 0 \\ 0 = 0 + 0 \\ 0 = 0 + 0 \\ V_{y,30} = b \cdot \omega_{x,21} \cdot \sin\theta_1 \\ -c \cdot \omega_{y,30} = -b \cdot \omega_{x,21} \cdot \cos\theta_1 + V_{z,32} \end{cases}$$

### Question 11 :

Il y a deux équations de la forme  $0 = 0$ , les autres sont indépendantes, donc  $h = 2$ .

### Question 12 :

$$V_{y,30} = b \cdot \omega_{x,21} \cdot \sin\theta_1 = -b \cdot \omega_{x,10} \cdot \sin\theta_1$$

$$V_{z,32} = b \cdot \omega_{x,21} \cdot \cos\theta_1 = -b \cdot \omega_{x,10} \cdot \cos\theta_1$$

$$\omega_{x,10} = 300 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{300 \cdot 2\pi}{60} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 10 \cdot \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 30 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

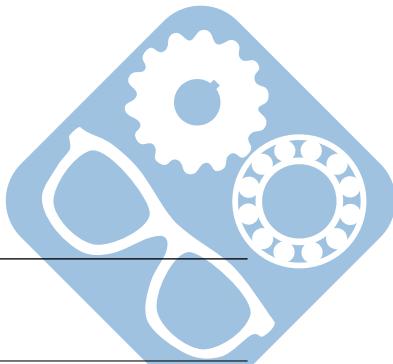
On mesure :  $b = 6 \text{ mm} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$V_{y,30\max} = -b \cdot \omega_{x,10} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0.18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V_{z,32\max} = -b \cdot \omega_{x,10} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0.18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

### Question 13 :

Oui car  $0.18 < 0.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .



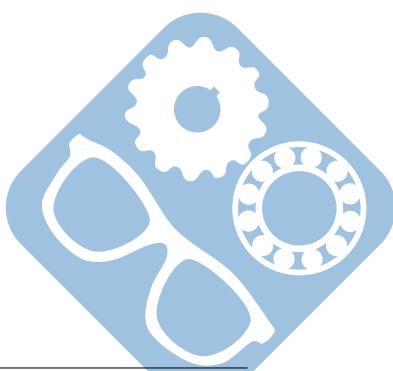
## Correction

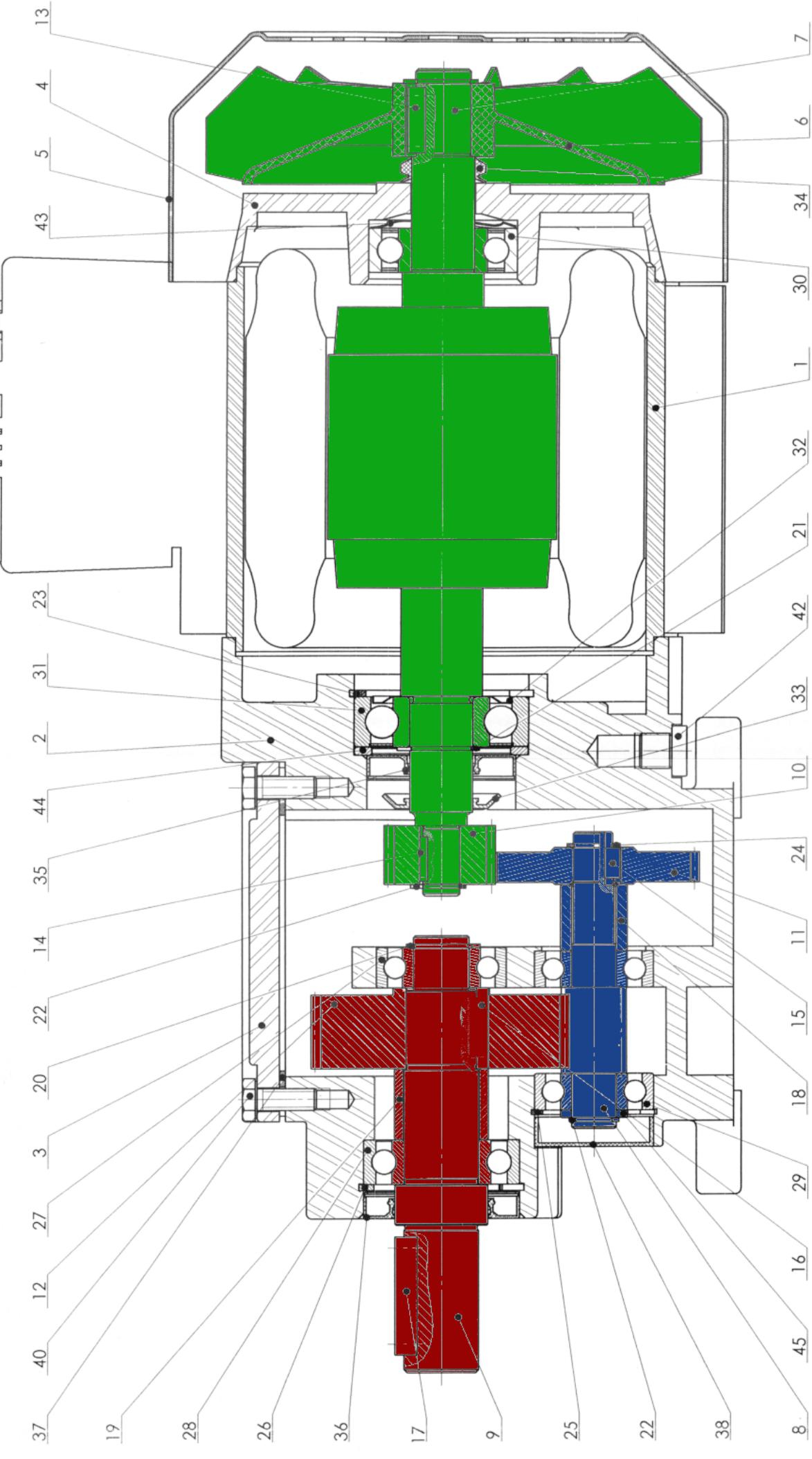
**Question 14 :**

Il est indiqué que c'est un ventilateur dans la nomenclature.

**Question 15 :**

$$\frac{Z_{10} \cdot Z_8}{Z_{11} \cdot Z_{12}} = \frac{27 \cdot 11}{45 \cdot 67} \approx \frac{1}{5 \cdot 2} \approx 0.1$$

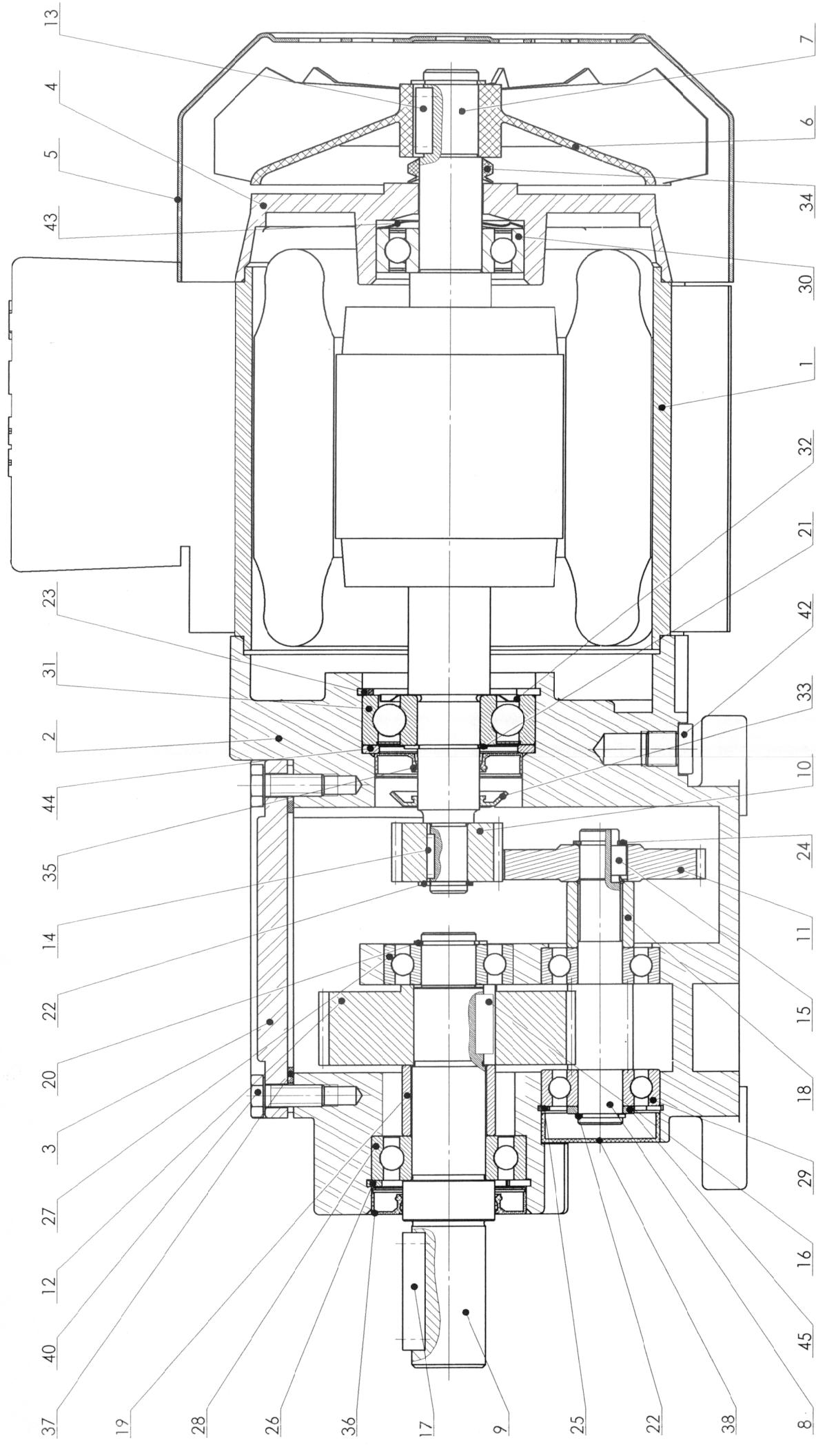




|                                |  |              |
|--------------------------------|--|--------------|
| LYCEE PROFESSIONNEL BEAUREGARD |  | CHEYNET L    |
| vue en coupe                   |  | vue en coupe |
| 20/12/2007                     |  | 20/12/2007   |
| Format                         |  | A3           |

**motoreducteur\_sew**





|                                |            |           |
|--------------------------------|------------|-----------|
| LYCEE PROFESSIONNEL BEAUREGARD |            | CHEYNET L |
| vue en coupe                   |            |           |
| Date                           | 20/12/2007 |           |
| Échelle                        | 1:1        | Format A3 |
| Objet                          | CHEYNET L  |           |

**motoreducteur\_sew**

