

Motoréducteur pneumatique de perforatrice

Le motoréducteur qui constitue l'objet de cette étude se situe sur une perforatrice de chantier. L'environnement est donné sur le document n°2.

- Le motoréducteur C entraîne un outil trépan qui fore un trou dans le sol (mouvement de travail).
- Un autre appareil B de même type permet la translation du trépan vers le bas par l'intermédiaire d'une chaîne de transmission (mouvement d'avance).

L'alimentation par air comprimé de chaque motoréducteur (voir document n°3) se fait soit :

- Par l'orifice I (la rotation est alors appelée marche avant et le sens de rotation est anti-trigonométrique)
- Par l'orifice II (la rotation est alors appelée marche arrière et le sens de rotation est trigonométrique)

Le mouvement du vilebrequin 33 sert à actionner le distributeur 14. Un distributeur est un organe qui oriente l'air comprimé vers un cylindre dans lequel le piston doit descendre et qui permet à l'air d'un cylindre dont le piston monte de pouvoir s'évacuer vers l'échappement et ceci sans résistance.

Il existe donc dans les moteurs pneumatiques, et pour un instant donné, des zones où il y a de l'air sous pression (que l'on colorie habituellement en **rouge**) et de l'air à pression atmosphérique (que l'on colorie habituellement en **bleu**).

Répondez aux questions sur feuille de copie en indiquant le numéro de la question et, si possible, dans l'ordre. L'ensemble des questions constitue l'étude complète du mécanisme et il se peut que des questions venant en premier soient plus faciles à traiter après avoir avancé un peu. Laisser la place de la réponse sur votre feuille de copie si vous ne savez pas répondre de suite.

I. Analyse et modélisation cinématique

1. Indiquez la matière d'œuvre et la fonction globale du motoréducteur pneumatique.
2. Indiquez la condition (serré ou libre) des quatre ajustements indiqués sur le document n°6. Proposez un ajustement (lettres et chiffres) pour chaque cas.
3. J_A est un jeu entre 10 et 11 qui évite un contact entre deux pièces en mouvement relatif. Précisez s'il s'agit d'un jeu mini ou d'un jeu maxi. Tracez la chaîne de cotes relative à J_A .
4. J_B est un jeu entre 35 et 37 qui évite un contact entre deux pièces en mouvement relatif. Précisez s'il s'agit d'un jeu mini ou d'un jeu maxi. Tracez la chaîne de cotes relative à J_B .
5. Quelle est la fonction de la pièce 13 ?
6. Faites le schéma cinématique **minimal** (une liaison superflue sera pénalisée) du motoréducteur complet (moteur, entraînement du distributeur, et réducteur). Ne représentez qu'un seul cylindre, ne dessinez pas le circuit d'air. Les pièces 16 et 17 seront considérées en encastrement avec le bâti.
7. Le vilebrequin 33 est monobloc ainsi que chaque bielle 31. Expliquez comment on a monté les bielles sur le vilebrequin.

II. Analyse du fonctionnement pneumatique

8. Prenez les informations dans la nomenclature et calculez la vitesse du distributeur 14 en fonction de la vitesse du vilebrequin 33. Indiquez le sens de rotation du distributeur par rapport à celui du vilebrequin. Une de ces réponses permet de justifier la forme de la pièce 14.

Dans tout moteur à piston, seule la descente du piston est motrice. La transformation de la translation du piston en rotation se fait par un système bielle manivelle. À la descente du piston correspond donc

un demi-tour de rotation du vilebrequin. Si un moteur à un seul piston, a été arrêté piston en bas, l'introduction d'air comprimé dans la chambre ne le fera pas démarrer. On doit donc construire des moteurs à plusieurs cylindres (**un** piston va dans **un** cylindre) pour être sûr de son redémarrage et ceci quelle que soit sa position d'arrêt.

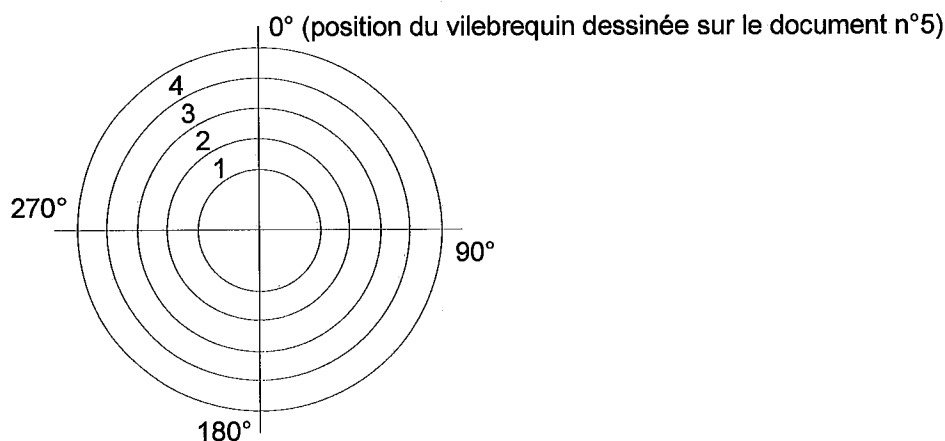
Il est donc normal de vérifier que le motoréducteur étudié ici est bien conçu. Les quatre cylindres sont en V d'ouverture 90° . Vous allez constater par vous-même que cette architecture est satisfaisante.

On suppose que l'on a placé un capteur de position angulaire entre le vilebrequin et le bâti. La position du vilebrequin dessinée sur le document n°5 est 0° .

9. Observez la position de 16 dessinée sur la figure 2 et indiquez le sens de rotation du moteur.

10. Observez la forme de 14 dessinée en perspective sur le document n°3 et coloriez en rouge (haute pression) ou en bleu (pression atmosphérique) les zones des figures 1, 2 et 3 du document n°5 où règne la pression correspondante. Le dessin n'est pas très clair, je le sais mais je n'en ai pas d'autre. la fig 4 est de meilleure qualité

11. Reproduisez le dessin ci-dessous sur votre copie.



Chaque couronne correspond à un des quatre cylindres. Grisez les demi-tours pendant lesquels chaque piston est moteur. Exploitez ce dessin et expliquez pourquoi l'architecture de ce moteur est satisfaisante

12. Représentez, sur la figure 4 du document n°5, le distributeur 14 après une rotation de 360° du vilebrequin 33 à partir de la position 0° déjà définie.

13. On désire maintenant faire tourner le moteur dans l'autre sens. Calculez, en prenant les mesures sur la figure 4, la rotation en degrés de 17 correspondant à une inversion d'arrivée de l'air comprimé. Complétez la figure 5 du document n°5 en considérant que l'air arrive par l'orifice II. Refaites un dessin comme à la question 11 et grisez à nouveau les demi-tours moteurs.

14. Quelle est la pression normale à laquelle se trouve l'air comprimé industriel ?

III. Étude du réducteur

15. Calculez la vitesse de rotation de sortie de l'arbre 2 en fonction de la vitesse du vilebrequin 33.

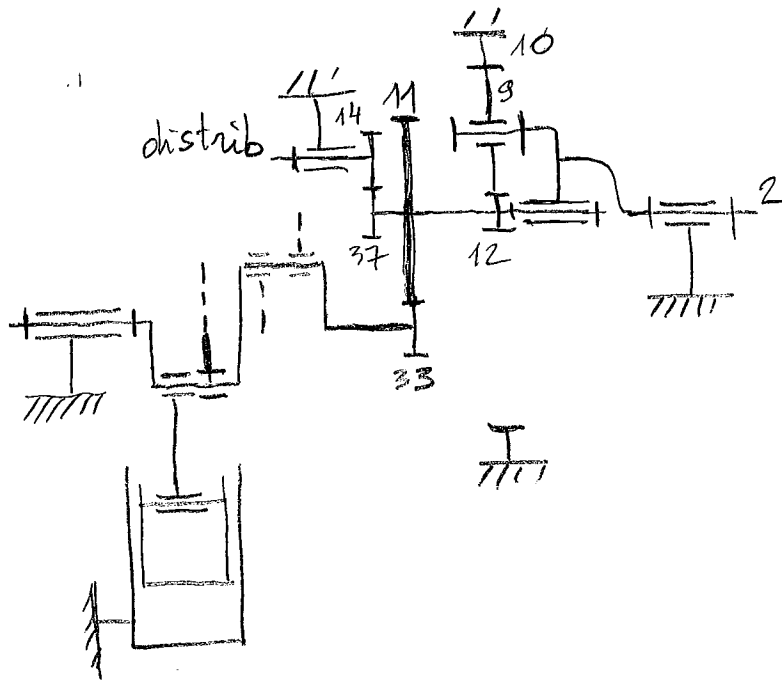
16. Certaines dispositions constructives de la partie réducteur sont assez incohérentes compte tenu des mouvements relatifs. Trouvez-en au moins une et indiquez comment on aurait pu améliorer les choses.

IV. Dessin

17. Représentez sur le document annexe n°1 le dessin de définition du distributeur 14 suivant les vues demandées.

PERFORATRICE

6.



$$Z_{33} = 12$$

$$Z_{11} = 88$$

$$Z_{37} = 66$$

$$Z_{14} = 18$$

$$Z_{12} = 30$$

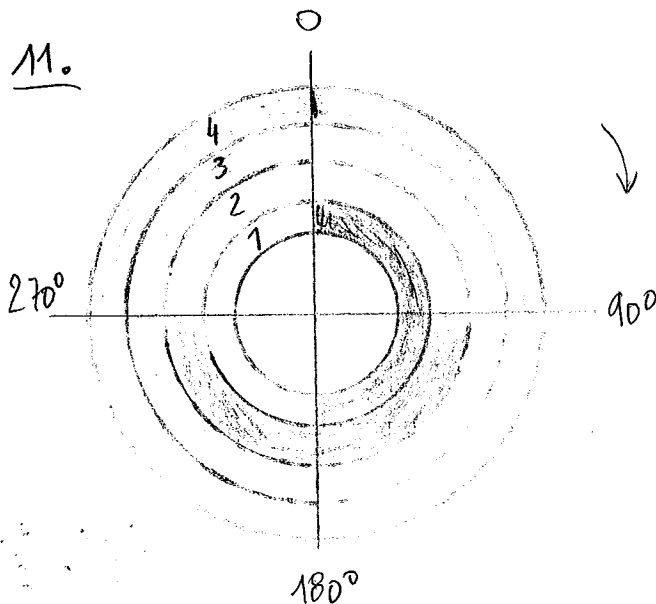
$$Z_{10} = 72$$

8.

$$\frac{W_{14}}{W_{33}} = \frac{Z_{33} Z_{37}}{Z_{11} Z_{14}} = \frac{12 \times 66}{88 \times 18} = 0,5$$

le distrib tourne à demi-vitesse du vilebrequin - (normal)

11.

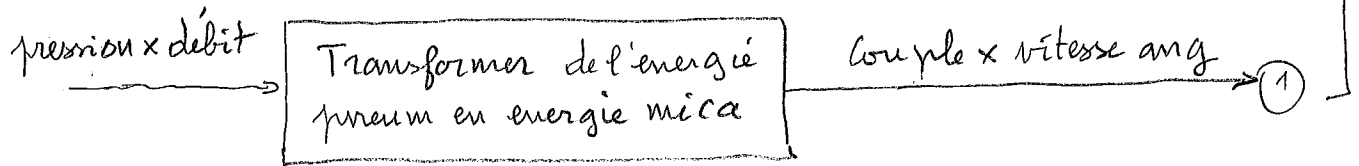


- Pour chaque position, on a au moins un cylindre qui donne à plein (par ex pour 0°: cyl 4)

- le moteur se mettra à tourner dès qu'on enverra de l'air comprimé et ce à quelque soit la position dans laquelle, il s'est arrêté.

Motoredacteur de Perforatrice

1. Matière d'œuvre : énergie



2. A: glissant H7 g 6

B: glissant: H7 g 6

C: Serré : H7 p 6

D: Serré : H7 p 6

ou inverses.

3. JA est un jeu mini
chaîne A

(1)
(4)]

4. JB est un jeu mini
chaîne B

(1)
(2)]

5. pièce 13. Arrêter axialement le distributeur 14.

(2)

6. Schéma

(10)

7. démontage des bielles: on démonte le arclips 30 les 2 demi-bagues 29 peuvent s'écarter; la bielle 31 peut glisser vers la gauche et en l'inclinant, on la fait suivre le vilebrequin. (le roult à aiguilles est en 2 parties. (la cage)

8. Vit du distributeur: $\omega_{14} = 0,5 \omega_{35}$.

(3)

9. Sens de rotation anti-trigo

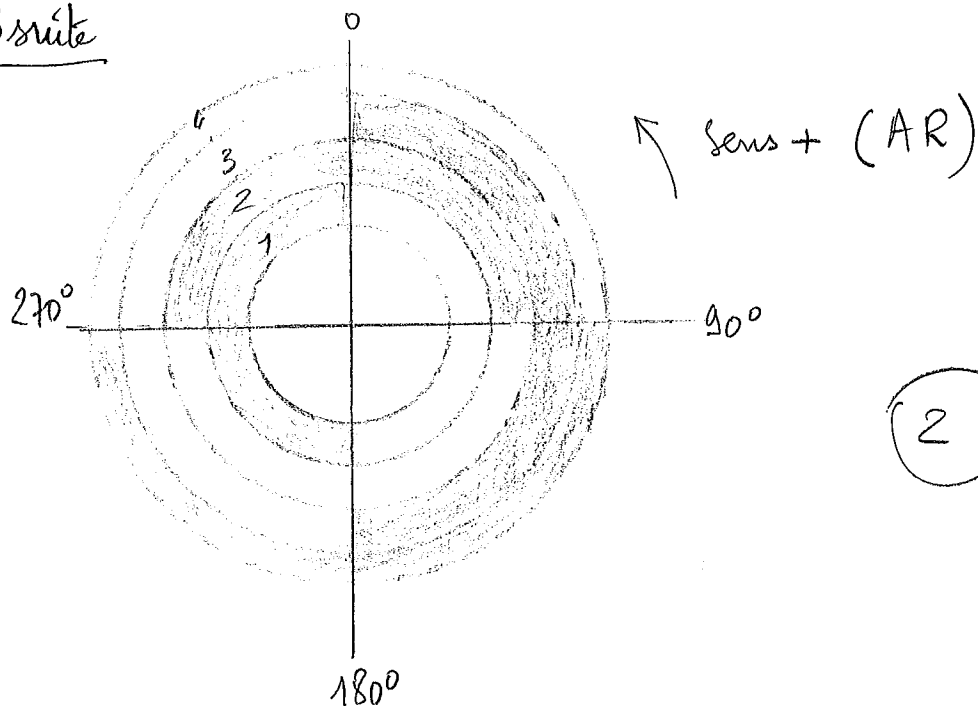
(1)

14. 7 bars

(2) / 38

13 suite

2



(2)

15. Etude du réducteur -

Willis

$$\frac{\omega_{10} - \omega_2}{\omega_{12} - \omega_2} = - \frac{Z_{12}}{Z_{10}} \quad \text{or } \omega_{10} = 0$$

$$\frac{+\omega_2}{\omega_{12} - \omega_2} = \frac{Z_{12}}{Z_{10}}$$

$$\frac{\omega_{12} - \omega_2}{\omega_2} = \frac{Z_{10}}{Z_{12}} \Rightarrow \frac{\omega_{12}}{\omega_2} - 1 = \frac{Z_{10}}{Z_{12}}$$

(4)

$$\frac{\omega_{12}}{\omega_2} = \frac{Z_{10}}{Z_{12}} + 1 = \frac{Z_{10} + Z_{12}}{Z_{12}}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_{12}} = \frac{Z_{12}}{Z_{10} + Z_{12}}$$

$$\Rightarrow \omega_2 = \omega_{12} \frac{Z_{12}}{Z_{10} + Z_{12}} = \omega_{12} \times \frac{30}{72 + 30}$$

$$\boxed{\omega_2 = \omega_{12} \times 0,2941 \dots \text{ (A)}}$$

$$\boxed{\omega_{12} = \omega_{33} \times \frac{Z_{33}}{Z_{11}} = -\omega_{33} \times \frac{12}{88} = -\omega_{33} \times 0,136 \text{ (B)}}$$

(2)

$$\omega_2 = \omega_{33} \times \text{(A)} \times \text{(B)} = \omega_{33} \times -0,04 \Rightarrow \boxed{\omega_2 = -0,04 \omega_{33}}$$

8

16. Il y a mouvement relatif au niveau de 2/12 (ajust A)
et de 9/7 (ajust B). or on a contact acier/acier.
Il aurait fallu des bagues bronze ou des roulements à
aiguilles. (2)

17. Dessin - (essai avec DMT. mais Pb comme d'ab)
PERFO... PRO dans D/TRAUDMT/DES

(10)

(10)