

FINAL TN40 du 11/01/2020

MOTEUR-REDUCTEUR HYDRAULIQUE

Sur la plupart des engins de travaux publics, la transmission de puissance aux roues est assurée par une transmission hydrostatique composée d'une pompe et d'un moteur hydraulique.

Le sujet proposé concerne l'étude d'un moteur hydraulique associé à un réducteur.

Fonctionnement du moteur :

Le moteur hydraulique représenté coupe **AA** sur le dessin d'ensemble comporte sept cylindres montés en étoile, mis en pression à tour de rôle dès que chaque piston franchit le point mort haut (**PMH**). L'échappement de chaque cylindre s'effectue quant à lui dès que le piston franchit le point mort bas (**PMB**).

Les conduits haute et basse pression sont représentés en traits pointillés sur la vue extérieure du moteur. Sur l'engin, le conduit d'alimentation est raccordé à une durite provenant de la pompe hydraulique, le conduit de sortie est raccordé à une durite permettant le retour du fluide basse pression vers un réservoir.

Le conduit représenté en pointillés sur la pièce **7** du dessin d'ensemble en coupe **AA** est à l'échappement et permet le retour du fluide au réservoir. Le conduit haute pression n'est pas visible sur la coupe **AA**, il est en communication avec la chambre torique comprise entre **7** et **8** repérée **C** sur le dessin.

Sur le carter **10**, il y a sept conduits, un pour chaque cylindre, dans lesquels le fluide circule tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Le distributeur **8** tourne avec le vilebrequin. Chaque cylindre est alimenté avec le fluide haute pression durant un demi-tour de vilebrequin, à chaque remontée de piston dans le cylindre, le fluide est expulsé et retourne au réservoir basse pression.

Données : le dessin d'ensemble est à l'échelle **2/3**

Vitesse de rotation maximale : **N = 710 trs /mn**

Pression fluide d'alimentation : **p = 28 MPa**

Rappel : Formule de Willis :

$$raison = \frac{\omega_{planétaire\ récepteur} - \omega_{porte-satellite}}{\omega_{planétaire\ moteur} - \omega_{porte-satellite}} = (-1)^n \cdot \frac{Produit\ Z_{menantes}}{Produit\ Z_{menées}}$$

59	1	Carter du réducteur	A48C-M
58	1	Flasque du réducteur	S-NM13-7
57	1	Joint torique 32,5 x 3,65	
56	2	Joint QUAD-RING	
55	4	Vis CHC, M10-65	
54	14	Rondelle M10 Z	E24
53	2	Joint QUAD-RING	
52	1	Roulement 55 KB 20	
51	7	Segment d'arrêt 28 x 1,2	
50	7	Vis sans tête HC M12-10	
49	14	Joint	
48	7	Piston	A42C-M
47	7	Joint torique 35,5 x 3,65	
46	7	Biellette	XC42-M
45	7	Bague de maintien	CuSn10Zn
44	59	Rondelle MBZ	E24
43	7	Chapeau	E30-M
42	1	Joint torique 156 x 3,65	
41	3	Segment d'arrêt 20 x 1,2	
40	1	Joint à lèvres 55 x 72 x 12	
39	1	Pignon arbré ($Z_{39} = 10$ dents)	10N12
38	2	Cage à aiguilles K25 x 31 x 17	
37	2	Joint torique 202 x 3,65	
36	1	Goupille élastique épaisse de 8-35	
35	3	Satellite ($Z_{35} = 16$ dents)	16MC5
34	6	Plaque d'usure	FU-E10-68
33	3	Arbre porte-satellites	100C6
32	3	Bouchon M12	
31	1	Arbre de sortie réducteur	XC42
30	1	Joint à lèvres 65 x 85 x 12	
29	1	Roulement 65 NJ 02	
28	1	Arbre cannelé	XC18
27	1	Roulement 85 BC 60	
26	1	Segment d'arrêt 130 x 3	
25	1	Axe	XC38
24	1	Roulement 8 BC 10	
23	7	Vis CHC, M10-45	
22	1	Couronne dentée ($Z_{22} = 43$ dents)	XC55f
21	1	Porte-satellites	FGS 500-7
20	56	Vis CHC, M8-30	
19	1	Ressort	XC70f
18	1	Plaque d'appui	E24
17	1	Vilebrequin	35CD4
16	2	Bague	
15	2	Segment d'arrêt 90 x 3	
14	1	Bague	
13	2	Roulement 50 NJ 22	
12	1	Bague épaulée	XC10
11	1	Roulement 30 KB 03	
10	1	Carter cylindres	E30-M
9	1	Joint torique 100 x 3,65	
8	1	Glace de distribution	FGS 800-2
7	1	Bloc distributeur	E30-M
6	3	Vis CHC, M10-100	
5	1	Ressort	XC70f
4	1	Axe épaulé	XC38
3	1	Roulement 12 BC 02	
2	1	Couvercle	E24
1	3	Vis CHC, M8-28	
Rep.	Nb	Désignation	Matière

NOM :
Prénom :

Signature :

a) Le moteur comporte sept bielles indépendantes **46**.

Quelles sont les fonctions de la bague **14** ?

Les anneaux **16** sont fermés. Quelle est leur fonction ? Comment sont-ils mis en place au moment du montage ?

b) Les liaisons piston-bielle **46/48** sont de type rotule. Du point de vue cinématique, aurait-on pu mettre en place des liaisons pivot. Si oui, comment ? Si non, Pourquoi ?

c) La glace de distribution **8** pivote sur **10**. Une légère fuite permet d'établir un film très mince d'huile entre les pièces.

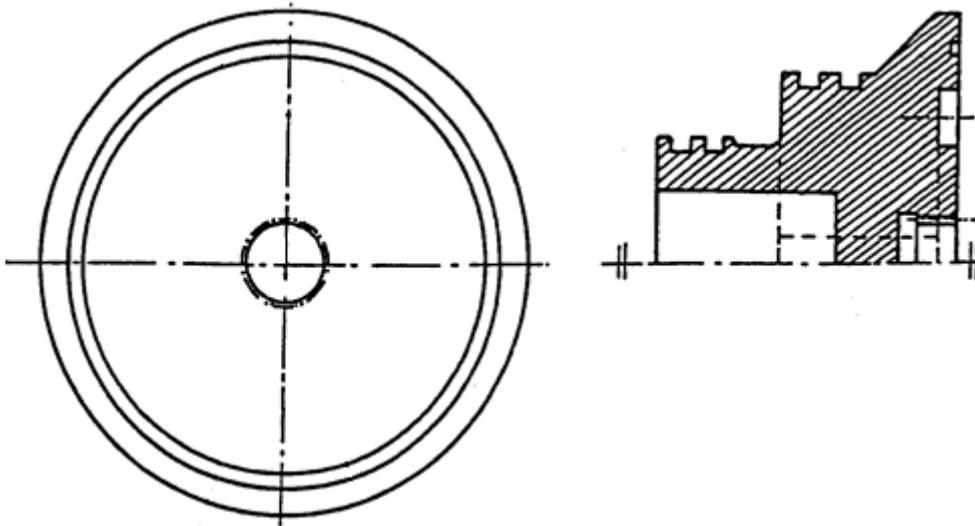
Quelle particularité géométrique visible sur **8** contribue à limiter cette fuite ? Expliquez.

Justifier la présence du ressort **5**. Comment l'action de **5** est-elle renforcée lors du fonctionnement du moteur?

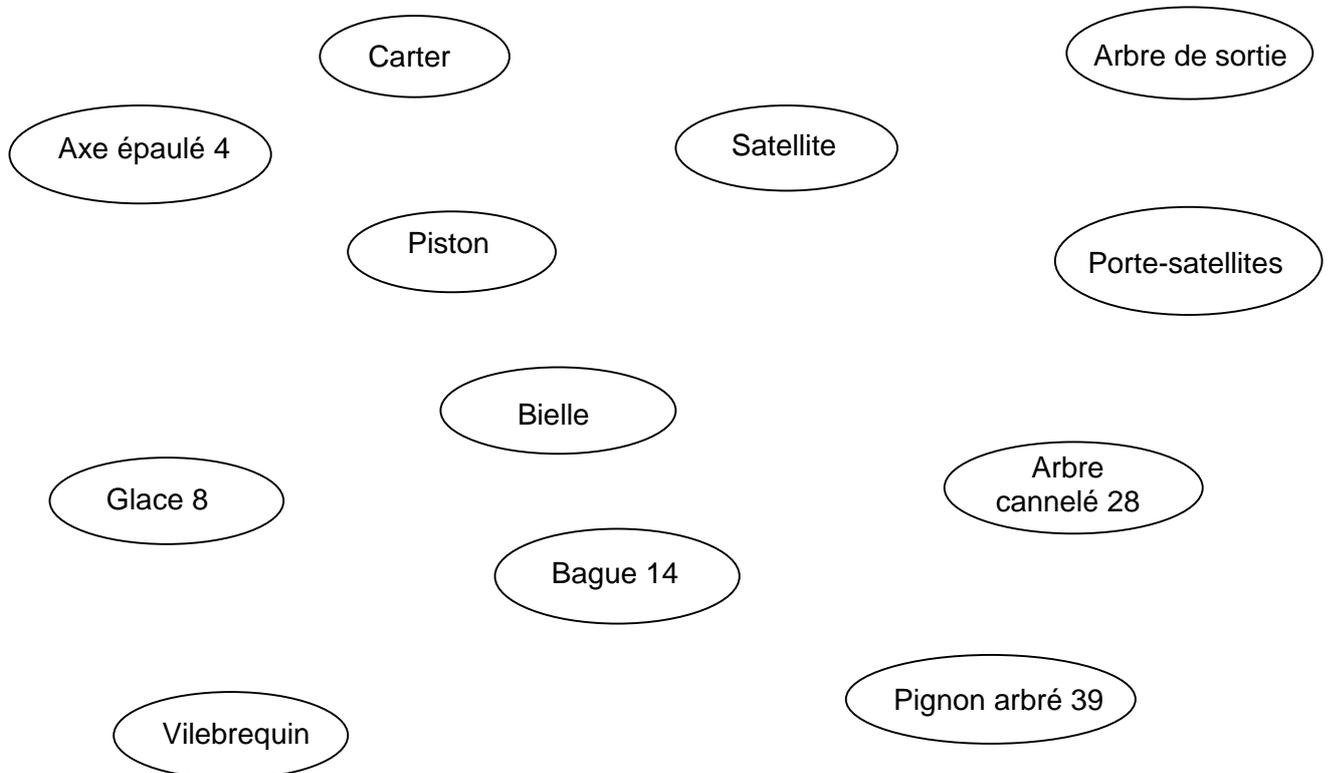
Préciser le rôle du roulement **3** et celui de la pièce **4**.

Sur le dessin d'ensemble coupe **A-A**, le piston est en position **PMH** (point mort haut).
Le moteur tourne dans le sens horaire suivant la direction de coupe **B-B**.

d) Compte tenu des explications fournies en préambule sur le fonctionnement du moteur, représentez sur les deux vues suivantes de la glace de distribution **8**, les trous et alvéoles nécessaires sachant que la glace **8** est entièrement usinée (attention, il ne doit jamais y avoir communication entre la haute et la basse pression).



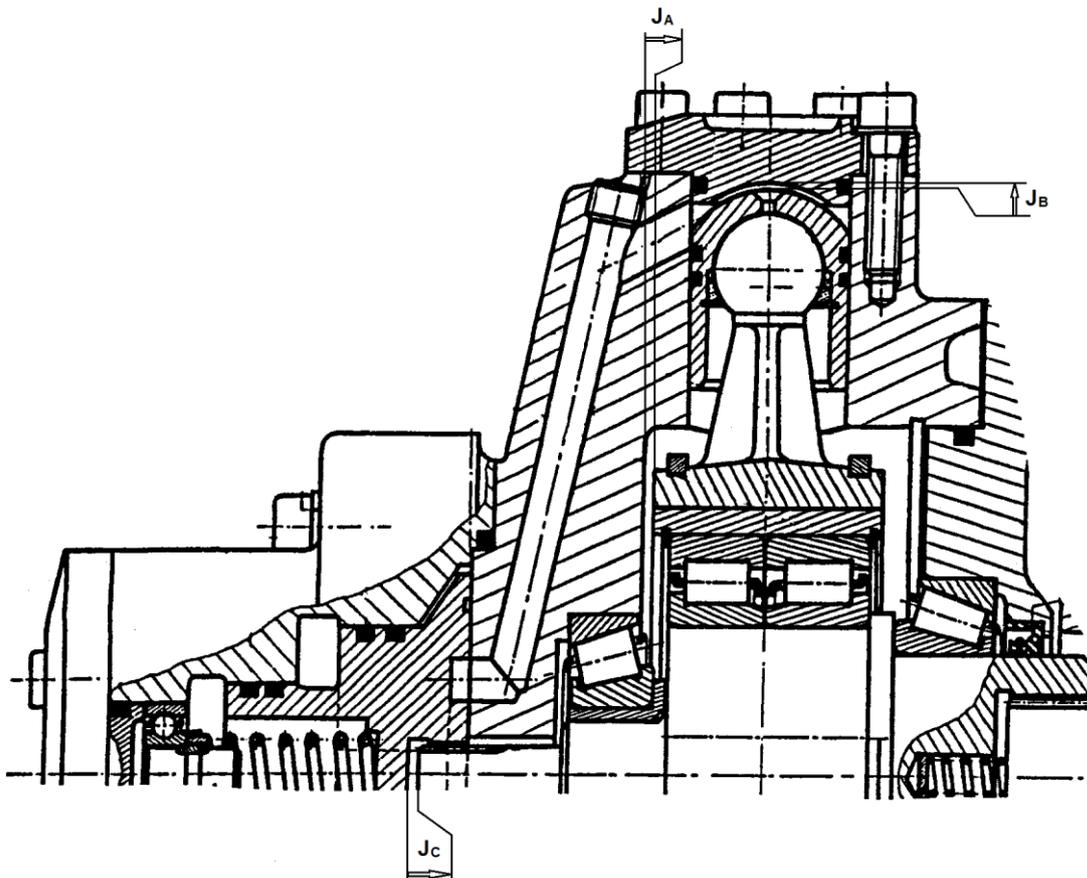
e) Complétez le graphe des liaisons du moteur-réducteur.



NOM :
Prénom :

Signature :

f) Tracez les chaînes de cotes relatives au jeu J_A et J_B et J_C



g) Quel est le type de montage des roulements 11 et 52 ?

Précisez comment est réglé le jeu de ces roulements.

Proposez en les justifiant, les ajustements nécessaires sur 12 et le vilebrequin 17, et les ajustements des portées de bagues extérieures sur 10 et 58.

h) Donnez l'expression littérale puis la valeur numérique :

- de la cylindrée du moteur **C** (cm³/tr)

- du débit moyen **Q_v** (dm³/mn)

- de la puissance théorique **P** (kW) du moteur en supposant $\eta = 1$

i) Tracez le schéma cinématique du moteur-réducteur (un seul piston, distributeur exclu).

j) Déterminez la raison du réducteur.

Exprimez puis calculez le rapport de réduction du réducteur.