

# **FINAL TN40 du 11/1/2014**

## **POMPE-PRISE POUR BOITE DE VITESSES CAMION**

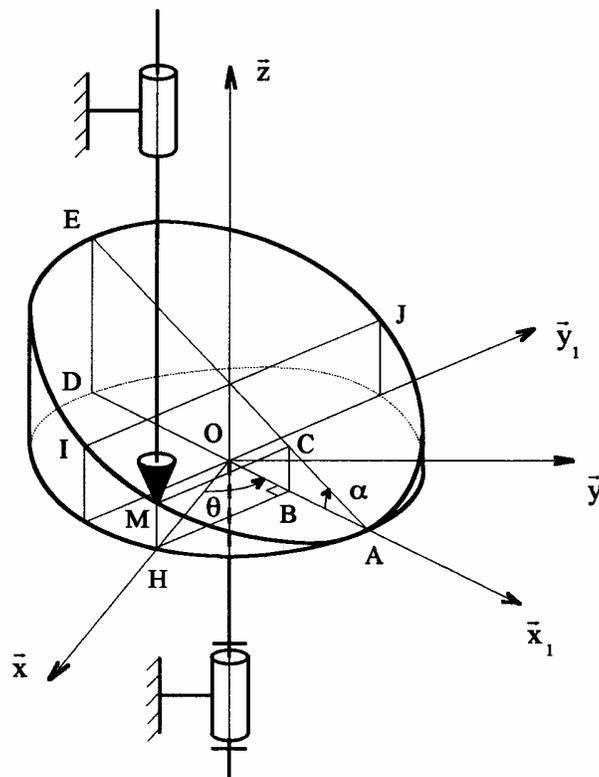
Le mécanisme représenté en plan d'ensemble à l'échelle  $\sqrt{2}/2$  est une pompe-prise prévue pour se fixer directement sur les boîtes de vitesses de camions et destinée à alimenter les dispositifs hydrauliques montés sur ceux-ci.

La pompe alimente, par exemple, un vérin qui actionne la benne située à l'arrière du camion. La commande pneumatique s'effectue à l'intérieur de la cabine du camion ; un témoin lumineux, situé sur le tableau de bord, indique à l'utilisateur que la pompe est en prise c'est-à-dire entraînée. Lorsque le véhicule est en position route, pour éviter les incidents (levage intempestif de la benne) et l'usure de la pompe, celle-ci doit nécessairement être en position repos.

La pompe hydraulique est une pompe volumétrique haute pression ( $P_{\max} = 400$  bars) comportant 5 pistons. L'alimentation se fait en E grâce à un tuyau de grand diamètre raccordé à un réservoir de fluide surélevé par rapport à la pompe. Cela permet de disposer à l'entrée de la pompe d'une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique. Pour des dispositions spéciales, la forme du carter brut est prévue pour que l'alimentation puisse être également réalisée en E1 ou E2. Les usinages de l'orifice et des trous de fixation de la bride d'aspiration sont alors réalisés sur demande en usine. Le refoulement se fait par un orifice de plus petit diamètre et un raccord vissé en R.

Le remplissage des chambres lorsque la pompe tourne est possible grâce à une alvéole usinée sur le vilebrequin visible de l'extérieur (vue suivant F2) mais aussi grâce à un trou et un chambrage représenté en pointillés (coupe AA et vue suivant F2).

20	2	Rondelle calibrée	40	1	Roulement à contact oblique
19	1	Joint torique	39	1	Joint à lèvres
18	1	Piston commande	38	1	Joint à lèvres
17	1	Joint torique	37	1	Bouchon de vidange aimanté
16	1	Bouchon raccord air	36	1	Joint composite
15	1	Vis HC	35	1	Pignon de vilebrequin
14	1	?	34	4	Vis C HC
13	4	Vis C HC	33	1	Rondelle
12	1	Joint cuivre	32	1	?
11	5	Ressort clapet	31	1	Couvercle
10	5	Porte-clapet	30	1	Roulement à rouleaux
9	5	Clapet	29	1	Fin de course
8	5	Ressort piston	28	1	Joint cuivre
7	1	Joint	27	1	Ressort
6	5	Chemise	26	1	Pion de guidage
5	5	Piston	25	1	Anneau élastique ext.
4	5	Patin	24	2	Anneau élastique int.
3	1	Vilebrequin	23	1	Pignon de renvoi
2	1	Bloc porte-chemises	22	2	Roulement à billes
1	1	Carter pompe	21	1	Rondelle mince calibrée
<b>Rep</b>	<b>Nbre</b>	<b>Nom</b>	<b>Rep</b>	<b>Nbre</b>	<b>Nom</b>

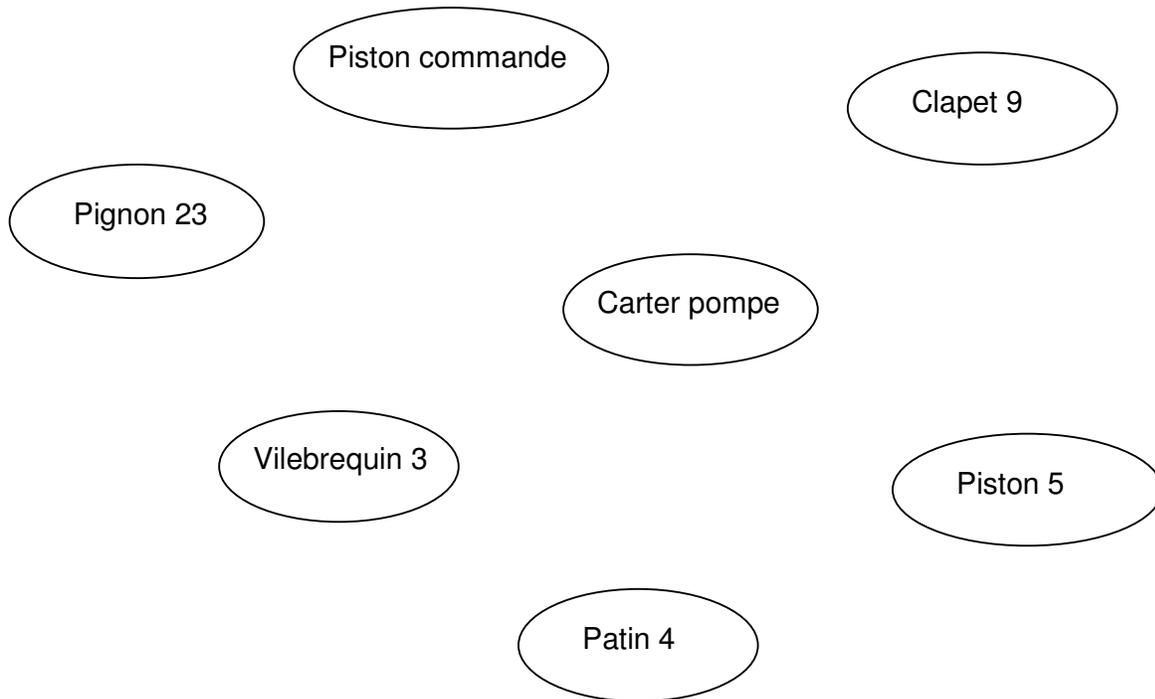


**Schéma cinématique paramétré**

**Nom :**  
**Prénom :**

**Signature :**

a) Tracez le graphe des liaisons de l'ensemble de la pompe en considérant un seul piston.



b) Que représente la pièce 32 ? Précisez les avantages et les inconvénients de cette solution. Proposez une nouvelle solution sous forme d'un dessin à main levée soigné (possibilité de modifier les formes et dimensions du vilebrequin 3, la taille du roulement 30).

c) L'intérieur de la pompe situé à droite du joint à lèvres 39 doit être totalement rempli d'huile. Pourquoi ? Quel est le rôle de la pièce 14 ?

d) En se référant à la coupe AA, précisez dans quel sens doivent se déplacer les pistons 5, pour qu'il y ait remplissage des chambres.

e) Expliquez l'utilité des clapets anti-retour constitués des pièces 9-10-11.

f) Cette pompe peut-elle fonctionner quel que soit le sens de rotation du vilebrequin ? Si oui, expliquez pourquoi ? Si non, donnez le sens de rotation adapté du vilebrequin (sens de rotation suivant F2).

g) Précisez quels usinages ont été réalisés sur le bloc 2 pour collecter l'huile à la sortie des clapets anti-retour. Quelles difficultés présentent ces usinages ?

**Nom :**  
**Prénom :**

**Signature :**

h) L'association des roulements 30 et 40 n'est en principe pas suffisante pour assurer un montage correct, pourquoi ?

Pourquoi, dans le cas précis de cette pompe, le montage des roulements 30 et 40 est-il possible ?

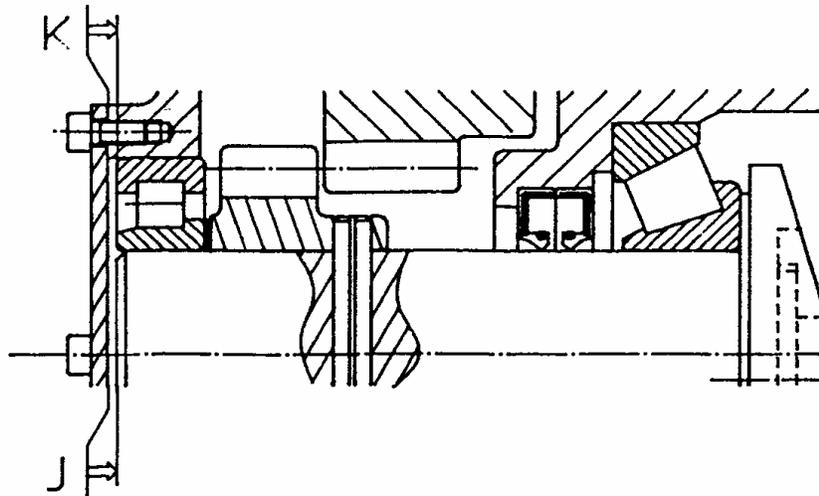
Le jeu au niveau de la bague extérieure du roulement 30 présente-il un avantage ou un inconvénient ? Discutez.

i) Précisez le type de montage adopté pour les roulements 21 et 22 ? Ce montage est-il bien choisi ? Pourquoi ?

j) Proposez un ajustement entre les pistons 5 et les chemises 6.  
Y a-t-il intérêt à aléser les chemises avant ou après leur montage dans le bloc 2 ?  
Justifiez votre réponse.

k) Précisez quelles fonctions assurent les conditions J et K installées sur la coupe suivante.

Tracez les chaînes de cotes fonctionnelles relatives à ces différentes cotes condition.



l) Expliquez comment à partir du dessin d'ensemble, il est possible de déterminer graphiquement la course des pistons 5 (seul le piston hachuré est dans le plan AA).  
Donnez la valeur de cette course.

m) En vous aidant de l'épure paramétrée, exprimez OB en fonction de la rotation  $\theta$  du vilebrequin et de l'entraxe axe piston / axe vilebrequin.

Exprimez le déplacement de chaque piston (MH) en fonction de  $\theta$ , de l'angle d'inclinaison  $\alpha$  et de l'entraxe axe piston / axe vilebrequin.

**Nom :**  
**Prénom :**

**Signature :**

n) Exprimez puis calculez la cylindrée de cette pompe.

o) La pompe est entraînée par le pignon de marche arrière de la boîte de vitesses (non représenté sur le dessin d'ensemble). Ce pignon possède un diamètre primitif de 70 mm (échelle 1 :1). Calculez le débit moyen de la pompe lorsque l'arbre de marche arrière tourne à 2000 tours par minute (rappel échelle dessin :  $\sqrt{2}/2$ )

p) Exprimez puis calculez la puissance minimale nécessaire pour faire tourner la pompe à 2000 tours par minute (rendement global = 0,7).

q) La raideur des ressorts 8 est de 1,5 N/mm. Lorsque chaque piston 5 est sorti au maximum, le ressort 8 qui le pousse est déjà comprimé de 7 mm (éch 1 :1) par rapport à sa longueur libre avant montage. Déterminez dans la configuration du dessin, la poussée axiale exercée sur le roulement 40 par les ressorts 8.

r) Déterminez la poussée axiale totale sur le vilebrequin en considérant en plus de l'effort des ressorts, l'action des trois pistons actifs ( $P = 400$  bars).

s) Tracez le schéma de principe de l'ensemble de la pompe-prise.

t) Dessinez proprement à l'échelle du dessin, sur copie d'examen, le vilebrequin 3.

La géométrie du vilebrequin doit être parfaitement définie (minimum deux vues plus coupes).

Indiquez les cotes fonctionnelles du vilebrequin sur le dessin.