

FINAL TN41 du 21 Juin 2014

MOTEUR-FREIN

Fonctionnement

Pendant le fonctionnement du moteur, le frein ne bloque pas le vilebrequin en rotation, il est nécessairement libéré (situation du dessin d'ensemble). Le moteur et le frein sont donc alimentés simultanément par de l'huile sous pression (pression de fonctionnement 100 bars) provenant d'une pompe hydraulique indépendante du moteur. L'huile refoulée par les pistons et les fuites coulent dans la partie basse du carter moteur (pression proche pression atmosphérique).

Les orifices **A₁**, **A₂** et **R** indiqués sur le dessin permettent de se raccorder à la pompe et à un réservoir. **A₁**, **A₂** sont alimentés sous haute pression via un distributeur de commande.

25	1	Vis HC d'obturation		
24	3	Joint torique		
23	6	Vis C HC		
22	8	Vis C HC		
21	1	Rondelle d'appui		
20	1	Disque frein intérieur		
19	2	Disque frein extérieur		
18	2	Rondelle Belleville		
17	1	Carter frein		
16	1	Piston frein		
15	1	Carter de distribution		
14	1	Demi carter droit moteur		
13	5	Cylindre		
12	1	Goupille		
11	5	Axe culasse		R _{eg} = 250 MPa
10	5	Ressort hélicoïdal		
9	5	Piston		
8	1	Coussinet distributeur		
7	1	Joint à lèvres		
6	1	Vilebrequin		
5	2	Roulement à billes		
4	1	Goupille		
3	10	Coussinet	Bronze fritté	
2	5	Basculeur		
1	1	Demi carter gauche moteur		
Rep	Nb	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS
NOMENCLATURE				

NOM :
Prénom :

Signature :

I - QUESTIONS GENERALES

a) Quelle est la fonction de la goupille 12. Pourquoi n'est-elle pas simplement cylindrique ? L'orientation des méplats est-elle importante ? Quels ajustements préconisez-vous ?

b) Quelle est l'utilité de la goupille 4 ? Proposez un ajustement entre 4 et 1. Dessinez la coupe partielle HH.

c) Sur la coupe AA, les conduits à l'intérieur du vilebrequin ne sont pas situés à mi hauteur. Est-ce normal ? Justifiez votre réponse.

d) Les patins des pistons 9 s'appuyant sur 8 sont-ils de forme carrée ou circulaire ? Justifiez votre réponse.

e) Sur le vilebrequin 6, la portée du joint et celle du roulement possèdent apparemment le même diamètre. Discutez ce détail.

f) Précisez la nature du montage des roulements 5. Donnez les avantages et les inconvénients du montage retenu dans ce cas.

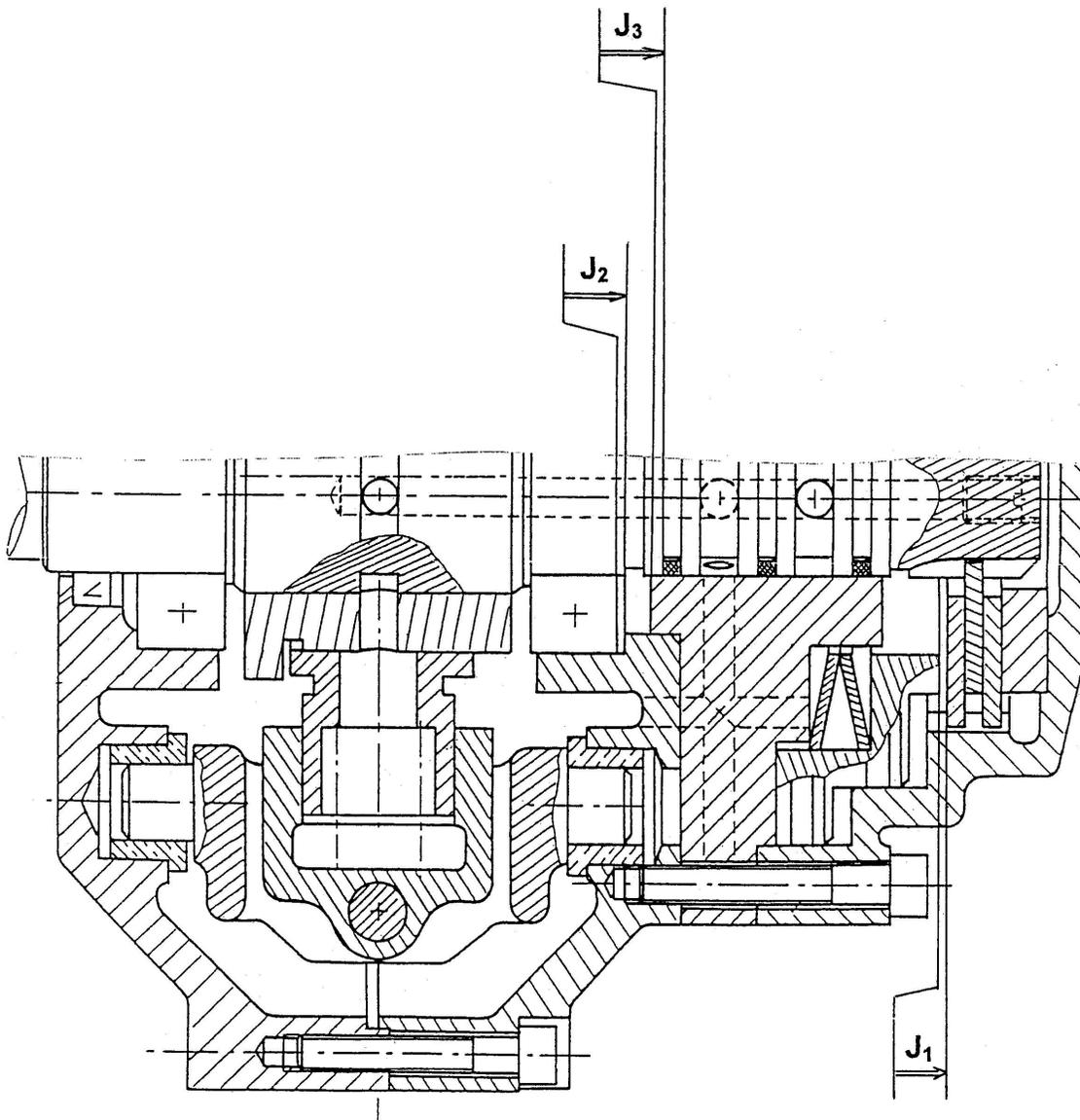
g) Quelle est l'utilité de la pièce 21 ? Pourrait-on la supprimer ? Si non, pourquoi ? Si oui, comment ? Au vu du dessin, 21 risque de sortir de son logement. Proposez une solution simple pour la maintenir en position (dessin à main levée).

h) Pourquoi 2, 11 et 13 ne constituent-ils pas une seule et même pièce ? La cotation fonctionnelle exige de faire figurer sur le dessin de définition du basculeur 2 différentes tolérances géométriques. Quelles sont-elles ?

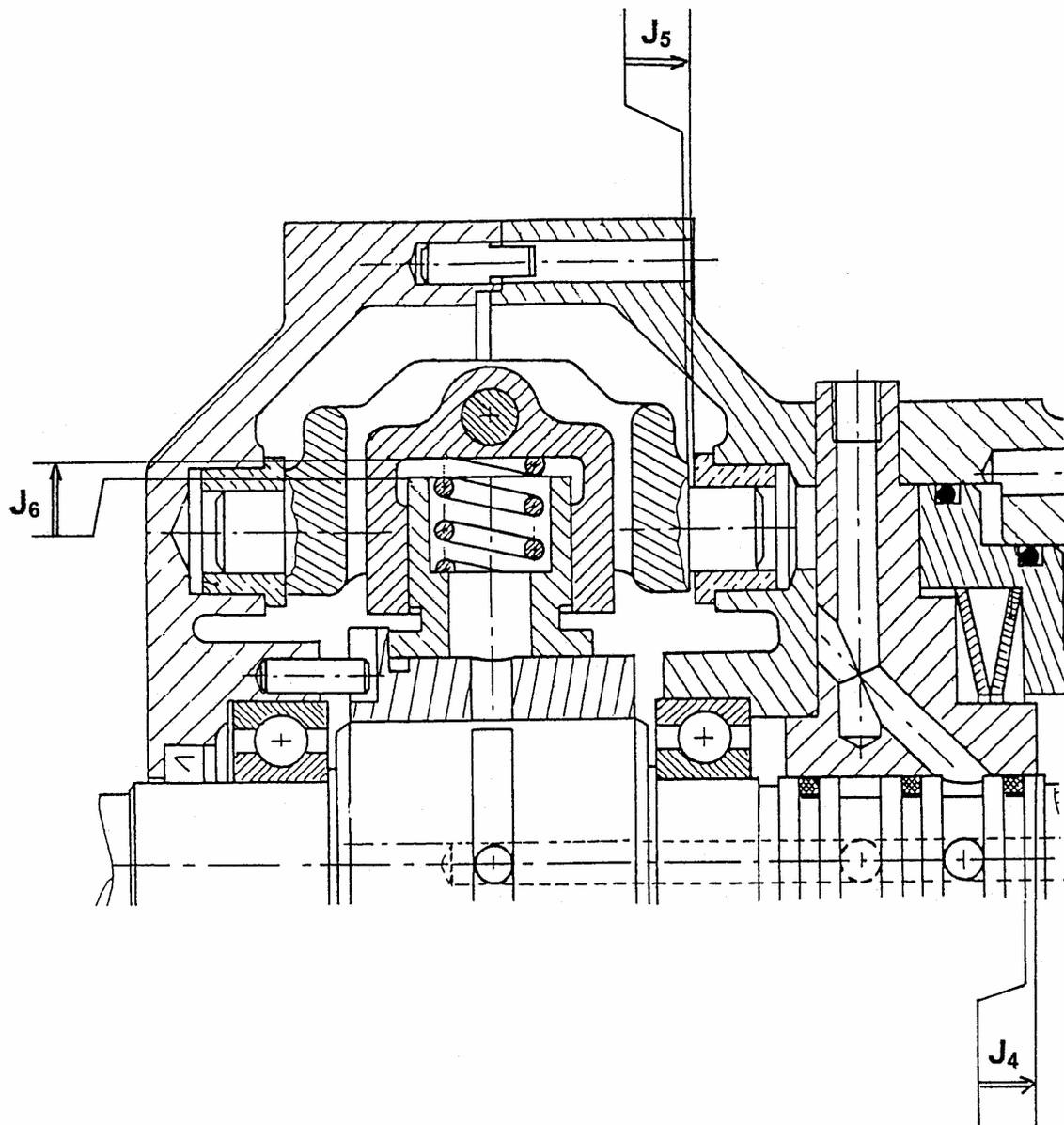
NOM :
Prénom :

Signature :

i) Sur les dessins suivants, tracez les chaînes de cotes relatives aux six cotes conditions.



Les conditions J_3 et J_4 correspondent à un dépassement minimal de matière de l'alésage par rapport aux gorges sur le vilebrequin.



NOM :
Prénom :

Signature :

II - FREIN

Le coefficient de frottement entre les disques 19 et 20 est tel que **f = 0,2**.

Le système de freinage doit pouvoir immobiliser le vilebrequin 6 lorsqu'un couple maximal de 10 daN.m lui est appliqué. Les rondelles élastiques 18 sont comprimées au moment du montage de 1,5 mm chacune.

$$\text{Rappel : } C = \frac{2 \cdot n \cdot F \cdot f \cdot (R^3 - r^3)}{3 \cdot (R^2 - r^2)} \quad \text{avec } n = \text{nombre de surfaces actives}$$

j) En supposant que la raideur des rondelles élastiques 18 reste constante au cours de leur déformation, exprimez puis calculez la raideur minimale d'une rondelle en tenant compte des conditions précédentes.

k) A partir de la question précédente, déterminez la pression minimale de commande du frein (caractéristiques dimensionnelles à relever sur le dessin d'ensemble).

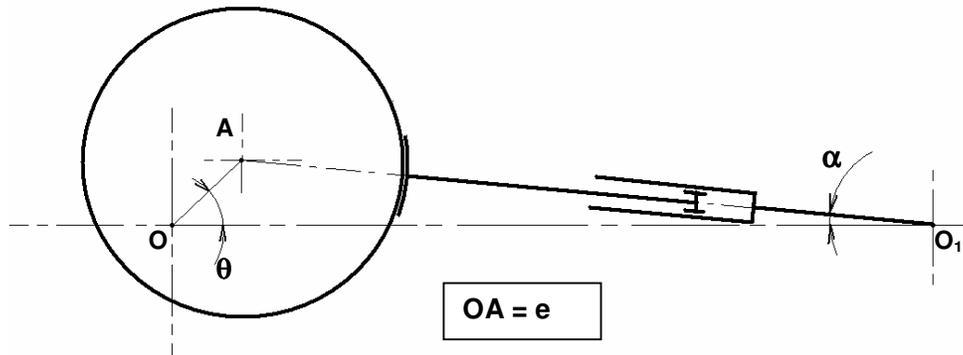
III - MOTEUR

l) Sur la coupe AA, quel est le sens de rotation du moteur ? Expliquez pourquoi.

m) Exprimez puis calculez la cylindrée V du moteur.

n) Déterminez la puissance théorique développée à pleine charge ($p = 100$ bars, $\eta = 1$) lorsque le moteur tourne à 500 trs/mn

Soit la géométrie simplifiée du moteur avec un seul piston (selon plan de coupe AA) :



o) Exprimez puis calculez l'inclinaison maximale α_{\max} des basculeurs 2. Pour quelles valeurs de θ , le basculeur 2 d'axe O_1 inverse-t-il son sens de rotation ?

p) Lorsque la chambre d'un piston est alimentée sous 100 bars, quelle est la force exercée par le piston sur le vilebrequin ?

Donnez l'expression du couple induit sur le vilebrequin par l'action d'un seul piston 9 en fonction de la rotation θ du vilebrequin, de e et OO_1 (faire abstraction de la poussée du ressort 10).

NOM :
Prénom :

Signature :

q) Quel est le rôle des ressorts 10 ? La présence de ces ressorts modifie-t-elle le couple sur le vilebrequin résultant de l'action de tous les pistons? La présence de ces ressorts affecte-t-elle le rendement du moteur ? Justifiez vos réponses.

r) En ne considérant que le cisaillement, recherchez la section minimale de l'axe 11 ($K_{\text{ressort}} = 30 \text{ N/mm}$, Précontrainte ressort (piston point mort bas) = 50 N, $P=100 \text{ bars}$)

s) ω_M étant la vitesse de rotation du moteur, exprimez la vitesse de glissement $V_{9/13}$ entre le piston 9 et la chemise 13 (exprimez d'abord la distance $l = AO_1$ en fonction de θ , e , OO_1).

t) Tracez le schéma cinématique du moteur uniquement (sans le frein) en ne considérant qu'un seul piston. Faites au moins 2 vues.

IV - ETUDE GRAPHIQUE

u) Modifiez le montage des roulements 5 et 5' afin que le vilebrequin 6 soit parfaitement positionné axialement en réalisant un montage avec roulements à contact oblique. Pensez à faire apparaître sur le dessin une solution permettant de régler le jeu des roulements.

