

Moteur hydraulique POCLAIN

Description du mécanisme

L'étude porte sur un mécanisme de moteur hydraulique à huit pistons radiaux. Ce moteur équipe certains poids lourds ou engins de génie civil.

La photo ci-contre montre le moteur sous son aspect extérieur avant montage sur le poids lourds ou l'engin de génie civil.



La photo ci-contre montre un éclaté des trois éléments principaux du moteur :

- Le rotor 6 (à gauche)
- La rampe à six ondulations 2 (au milieu)
- Le distributeur 7 (à droite)



Le mécanisme est également décrit par un dessin d'ensemble au format A3 (document DR2) et sa nomenclature (document DT1) ainsi que les éclatés des documents DT2 et DT3.

Principe du fonctionnement

Le moteur

Le rotor 6 est lié en rotation sur le carter par l'arbre de sortie 5. Dans ce rotor sont usinés 8 logements radiaux équidistants recevant les ensembles piston 3 et galet 9. Ces galets 9 sont maintenus en contact sur la rampe à six ondulations 2 fixée sur le carter 1. Lors de la rotation, les galets suivant les ondulations de la rampe, les pistons ont un mouvement d'aller retour dans les logements du rotor.

Un distributeur 7 (fixe dans le carter 1) assure la distribution du fluide de la manière suivante:

- Lorsque le volume de la chambre d'un piston augmente, cette chambre est mise en communication avec l'alimentation du moteur à la haute pression : $p_H \approx 300 \text{ b}$.
- Lorsque le volume de la chambre d'un piston diminue, cette chambre est mise en communication avec le réservoir à la basse pression : $p_B \approx 1 \text{ b}$.

Le frein multidisques

Lorsque le moteur n'est plus alimenté, on coupe également l'alimentation pneumatique du frein. La rondelle ressort 13 pousse l'étrier 12 qui vient serrer les disques du frein, permettant ainsi un arrêt rapide du moteur. Cette commande pneumatique s'effectue avec de l'air comprimé à environ 10 b.

Drainage et lubrification

Le fonctionnement de l'ensemble distributeur rotor pistons et galets occasionne un certain nombre de fuites (principalement entre le rotor et le distributeur). Le liquide hydraulique sortant ainsi du circuit hydraulique principal est collecté dans la cavité du carter pour être drainé jusqu'à l'orifice se situant à l'arrière du distributeur. Le fluide retourne ensuite au réservoir participant ainsi à la lubrification et au refroidissement des pièces en mouvement. La pression dans ce circuit de drainage est faible : $p_D \approx 1 \text{ b}$.

Ce fluide lubrifie également le roulement à rouleaux coniques 27. Par contre le roulement 29 est lubrifié à la graisse lors du montage du moteur.

Travail à faire

1- Analyse du fonctionnement

1.1- On donne les cinq classes d'équivalence, ainsi que le graphe des liaisons du mécanisme :

Classes d'équivalence

Corps :

$\{A\} = \{1,2,7,11,14,15,17,19,20,21,22,23,24,25,26,28,30,32,33\}$

Rotor :

$\{B\} = \{5,6,9,16,31\}$

Galets :

$\{D\} = \{4\}$

Disques de frein bâti :

$\{F\} = \{15\}$

Pistons :

$\{C\} = \{3,8,10\}$

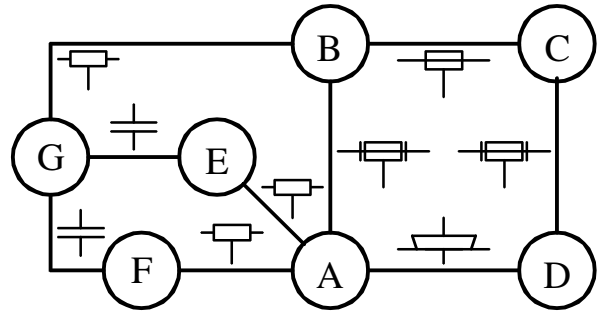
Etrier :

$\{E\} = \{12,18\}$

Disques de frein rotor :

$\{G\} = \{16\}$

Graphe des liaisons



Colorier sur le schéma cinématique du document DR1 les classes d'équivalence à l'aide des couleurs suivantes : Rotor en vert, Pistons en rouge et Galets en bleu.

Quel sous-ensemble est constitué des classes d'équivalence A, E, F et G ?

1.2- Pour cette question on s'aidera de la perspective du document technique DT2. Ainsi que des animations des fichiers suivants : « Hydrobase.exe » et « Animation.avi »

Colorier sur les trois coupes du document réponse DR2 les différentes cavités contenant les fluides suivant :

- En rouge : Le fluide hydraulique à la pression d'alimentation
- En bleu : Le fluide hydraulique à la pression de refoulement
- En vert : Le fluide du circuit de drainage
- En jaune : L'air comprimé
- En orange : La graisse

Remarques : Etant donné que les plans de coupe B-B , C-C et D-D sont orientés dans le même sens les coupes C-C et D-D peuvent se superposer à la coupe B-B.

1.3- Les pistons sur lesquels s'exerce la pression du fluide hydraulique à la pression d'alimentation sont en mouvement de translation vers l'extérieur par rapport au rotor. Les pistons sur lesquels s'exerce la pression du fluide hydraulique à la pression de refoulement sont en mouvement de translation vers l'intérieur par rapport au rotor.

Indiquer par des flèches sur la coupe B-B les mouvements des pistons par rapport au rotor. Puis indiquer par une flèche sur cette même coupe le sens de rotation du rotor par rapport au carter.

1.4- Déterminer la course d'un piston par rapport au rotor. (On prendra les mesures nécessaires sur le document DR2 qui est à l'échelle 1/1,75). En déduire le volume de fluide hydraulique nécessaire pour un aller retour d'un piston dans le rotor.

1.5- Etant donné le nombre de pistons et le nombre d'ondulations de la rampe 2, en déduire la cylindrée du moteur. (Volume de fluide hydraulique nécessaire pour un tour).

2- Etude du guidage de l'arbre de sortie.

2.1- Le guidage de l'arbre de sortie 5a par rapport au carter 1b est réalisé à l'aide des roulements à rouleaux coniques 27 et 29. Le montage de ces roulements est-il un montage en « O » ou en « X » ?

2.2- Les bagues montées serrées sont les bagues qui tournent par rapport à la charge : Ici les bagues intérieures. Le type de montage choisi (en « X » ou en « O ») correspond-il à des bagues intérieures montées serrées. Sinon justifier le choix de ce type de montage.

2.3- Quelle est la fonction de la cale de réglage 34 ?

3- Etude de l'étanchéité

Pour cette partie on s'aidera du paragraphe I du chapitre 35 de votre livre (Page 415).

3.1- En vous aidant des trois premières lignes données à titre d'exemple, compléter le tableau ci-dessous qui inventorie les différentes étanchéités aux liaisons. Lorsque l'étanchéité est de type « Indirecte » on précisera entre parenthèses le(s) repère(s) du(des) joint(s).

Liaisons		Type d'étanchéité		Fluides séparés		
Pièce 1	Pièce 2	Statique ou Dynamique ?	Directe ⁽¹⁾ ou Indirecte ⁽¹⁾ ?	Nature du fluide 1	Nature du fluide 2	Différence de pression
1a	2	Statique	Indirecte (25)	Huile	Air	≈ 1b
1b	2	Statique	Indirecte (25)	Huile	Air	≈ 1b
1a	5b	Dynamique	Indirecte (22)	Huile	Air comprimé	≈ 10 b
1b	5a			Huile	Air	
1a	7			Huile	Huile	
1a	11			Air	Air comprimé	
3	6			Huile	Huile	
6	7			Huile	Huile	
11	12			Air	Air comprimé	

(1) Directe : sans joint d'étanchéité Indirecte : avec un joint d'étanchéité

4- Etude d'une étanchéité statiques indirectes entre le distributeur 7 et le corps 1.

Pour cette partie on s'aidera des paragraphes II et III-1 du chapitre 35 de votre livre (Page 417).

4.1- Indiquer si la déformation des joints 24 est axiale ou radiale.

4.2- Lors du démontage du moteur, on constate une détérioration du joint 24 entraînant des fuites entre l'alimentation et le refoulement. A quoi peut être due cette détérioration ?

4.3- Quel élément peut-on rajouter dans une nouvelle version du moteur qui limiterait cette détérioration ?

5- Etude des étanchéités dynamiques indirectes

5.1- Etude de l'étanchéité entre le piston 3 et le rotor 6

Pour cette partie on s'aidera du paragraphe III-1 du chapitre 35 de votre livre (Page 417).

- a- Déterminer la distance parcourue par un piston dans le rotor pour un tour du moteur.
- b- La vitesse de rotation du moteur est de 200 tr/min. En déduire la vitesse moyenne de translation d'un piston 3 dans le rotor 6.
- c- La vitesse limite d'utilisation d'un joint torique est d'environ 0,5 m/s. Que pouvez vous dire du choix d'un joint torique pour une telle étanchéité ?

5.2- Etude de l'étanchéité entre le l'arbre 5 et le corps 1

Pour cette partie on s'aidera des paragraphes III-1 et III-3 du chapitre 35 de votre livre (P 417&419).

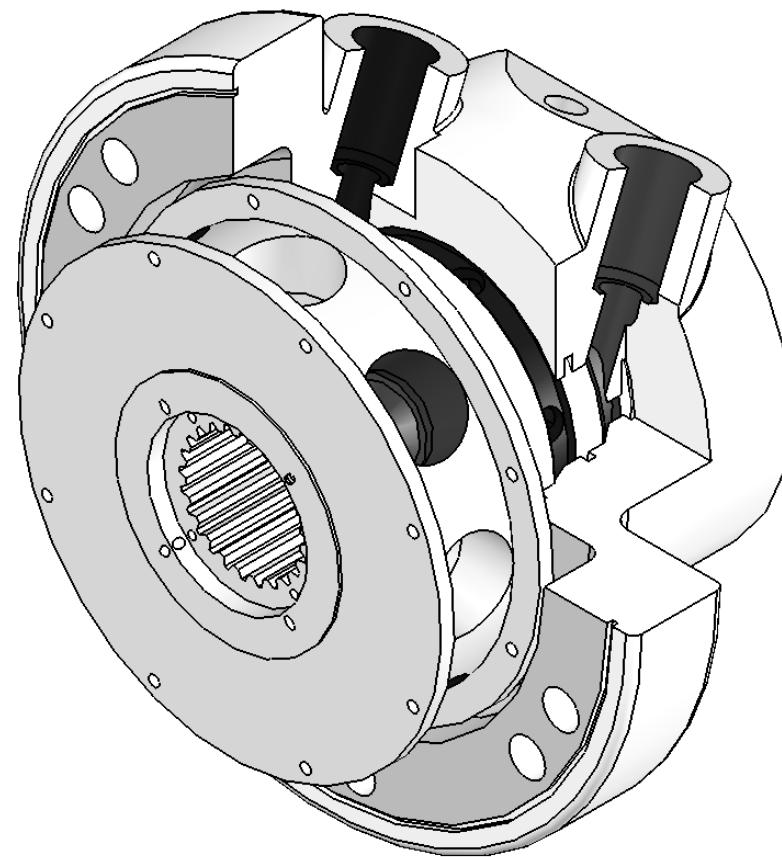
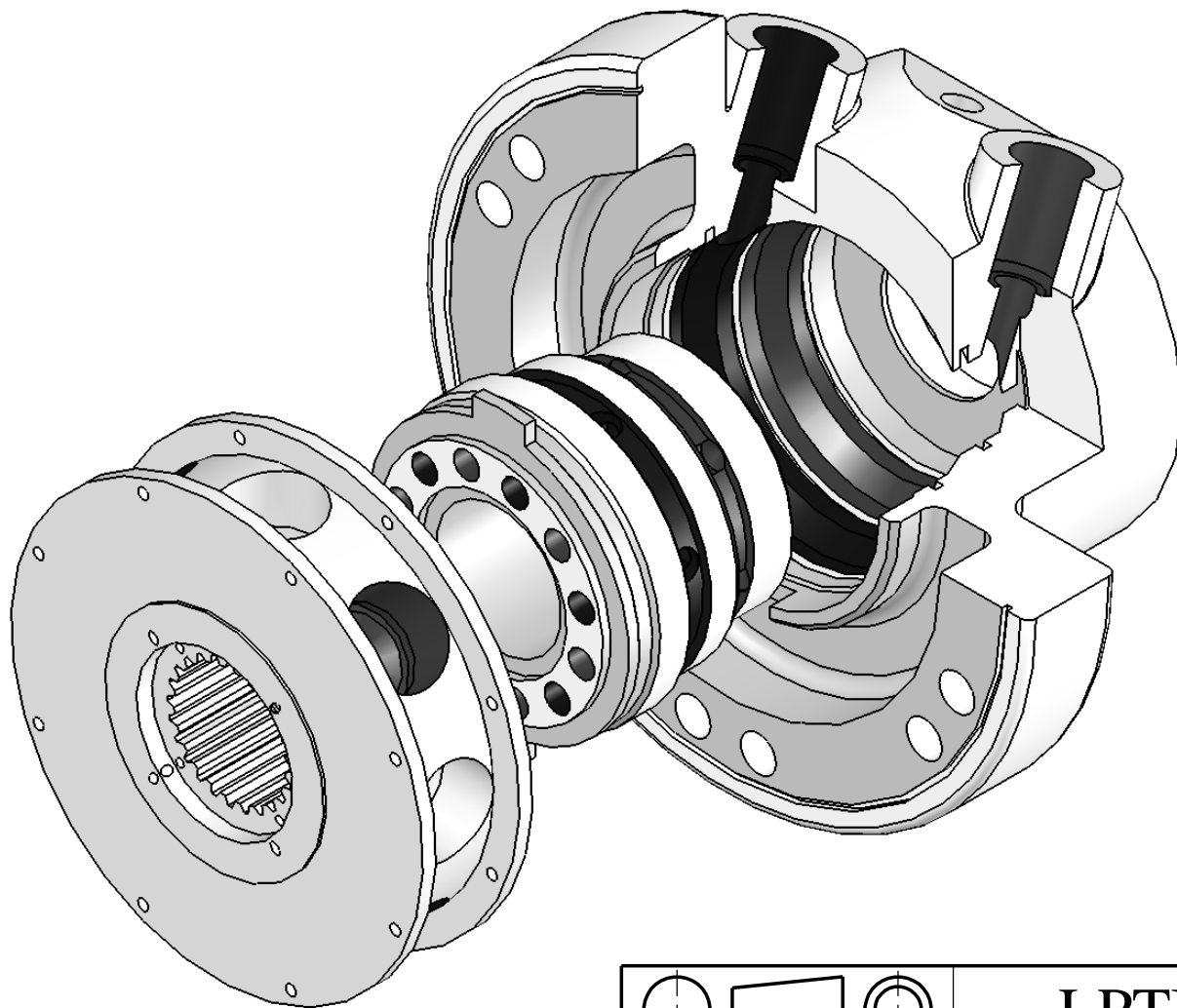
- a- Déterminer la vitesse de glissement du joint 22 sur l'arbre 5b.
- b- Déterminer la vitesse de glissement du joint 28 sur l'arbre 5a.
- c- Déterminer la vitesse de glissement du joint 32 sur l'arbre 5a.
- d- Quel est le principal avantage des joints 28 et 32 par rapport au joint 22.
- e- Pourquoi l'utilisation d'un joint à lèvres tel le joint 28 à la place du joint torique 22 entre le corps 1a et l'arbre 5b est impossible ?

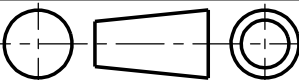
6- Etude des étanchéités dynamiques directes

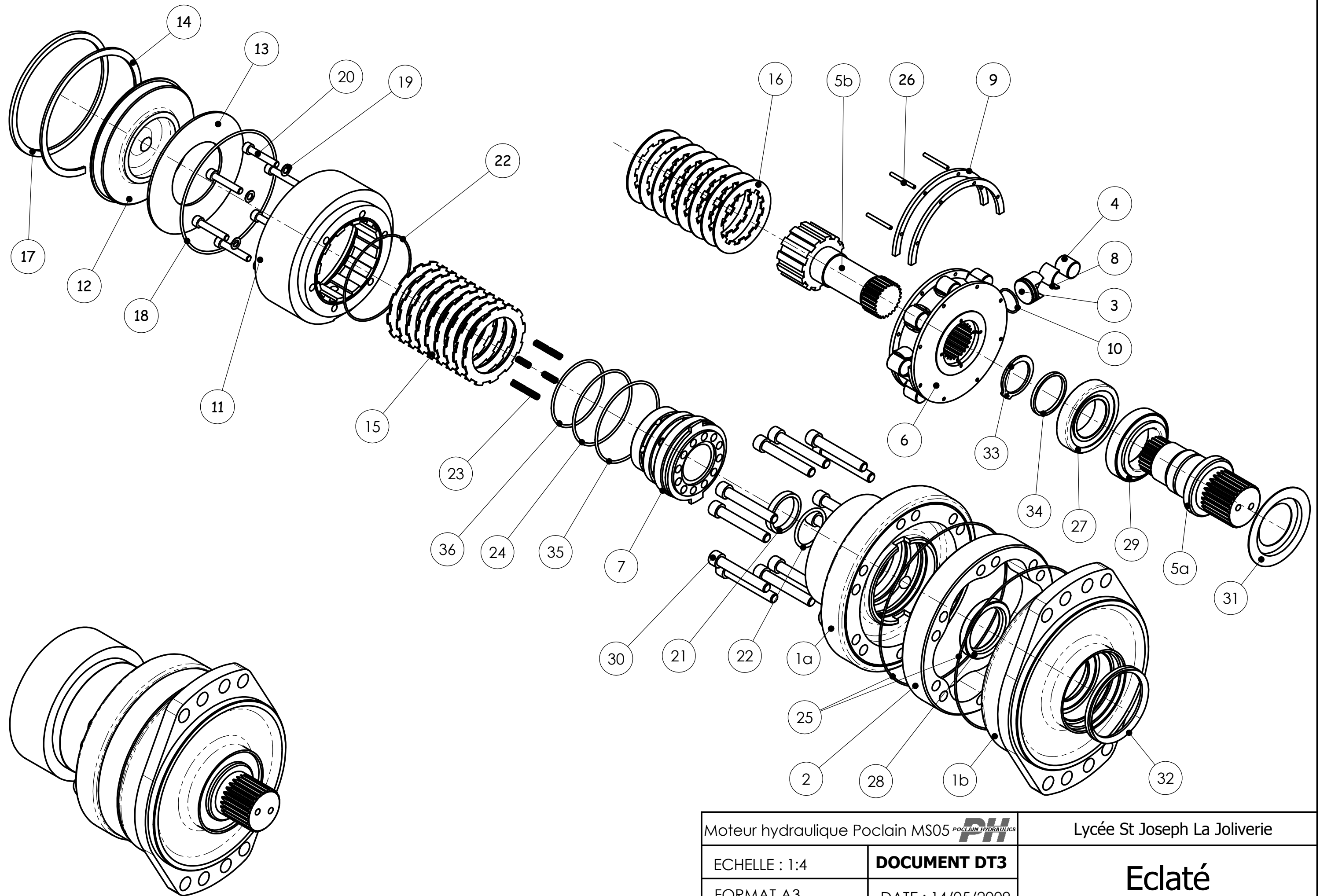
6.1- Etude de l'étanchéité entre le distributeur 7 et le rotor 6

- a- Quelle précaution doit-on prendre pour l'usinage des surfaces de contact entre le distributeur 7 et le rotor 6 ?
- b- Quel est la fonction des ressorts 23 ?

33	1	Circlips extérieur Ø47		
32	1	Joint à lèvres axiale	Nitrile	
31	1	Déflexeur	S 240	
30	12	Vis CHC M12-90		
29	1	Roulement à rouleaux coniques Ø55		SKF
28	1	Joint à lèvres	Nitrile	
27	1	Roulement à rouleaux coniques Ø50		SKF
26	4	Goupilles élastique 4x42		
25	2	Joint torique 1,78 x 385	Nitrile	
24	1	Joint torique 3,53 x 94	Nitrile	
23	3	Ressort	C 42	
22	1	Joint torique 3,53 x 50	Nitrile	
21	1	Bague de guidage	Cu Sn 12	
20	6	Vis CHC M8-50		
19	6	Rondelle W8		
18	1	Joint torique 2,62 x 155	Nitrile	
17	1	Cache	S 240	
16	10	Disque intérieur	Ferodo	
15	11	Disque extérieur	Ferodo	
14	1	Circlips intérieur Ø160		
13	1	Rondelle ressort	C 42	
12	1	Etrier	EN-GJS 400-15	
11	1	Corps de frein	EN-GJL 250	
10	8	Joint torique 1,78 x 28,3	Nitrile	
9	2	Bague d'arrêt	Cu Sn 2	
8	8	Bague de frottement	Cu Sn 12	
7	1	Distributeur	30 Cr Mo 12	Nitruration
6	1	Rotor	40 Cr Al Mo 6-12	Nitruration
5	1	Arbre	35 Ni Cr Mo 6	Trempé
4	8	Galet	14 Ni Cr 11	Trempé
3	8	Piston	C 42	Trempé
2	1	Rampe	100 Cr 6	Trempé
1	1	Carter	EN-GJL 250	
Rep.	Qté	Désignation	Matière	Observations
L.P.T.I. Saint Joseph LA JOLIVERIE				
POCLAIN HYDRAULICS MS 05 Nomenclature			Document DT1	
			14-05-2009	



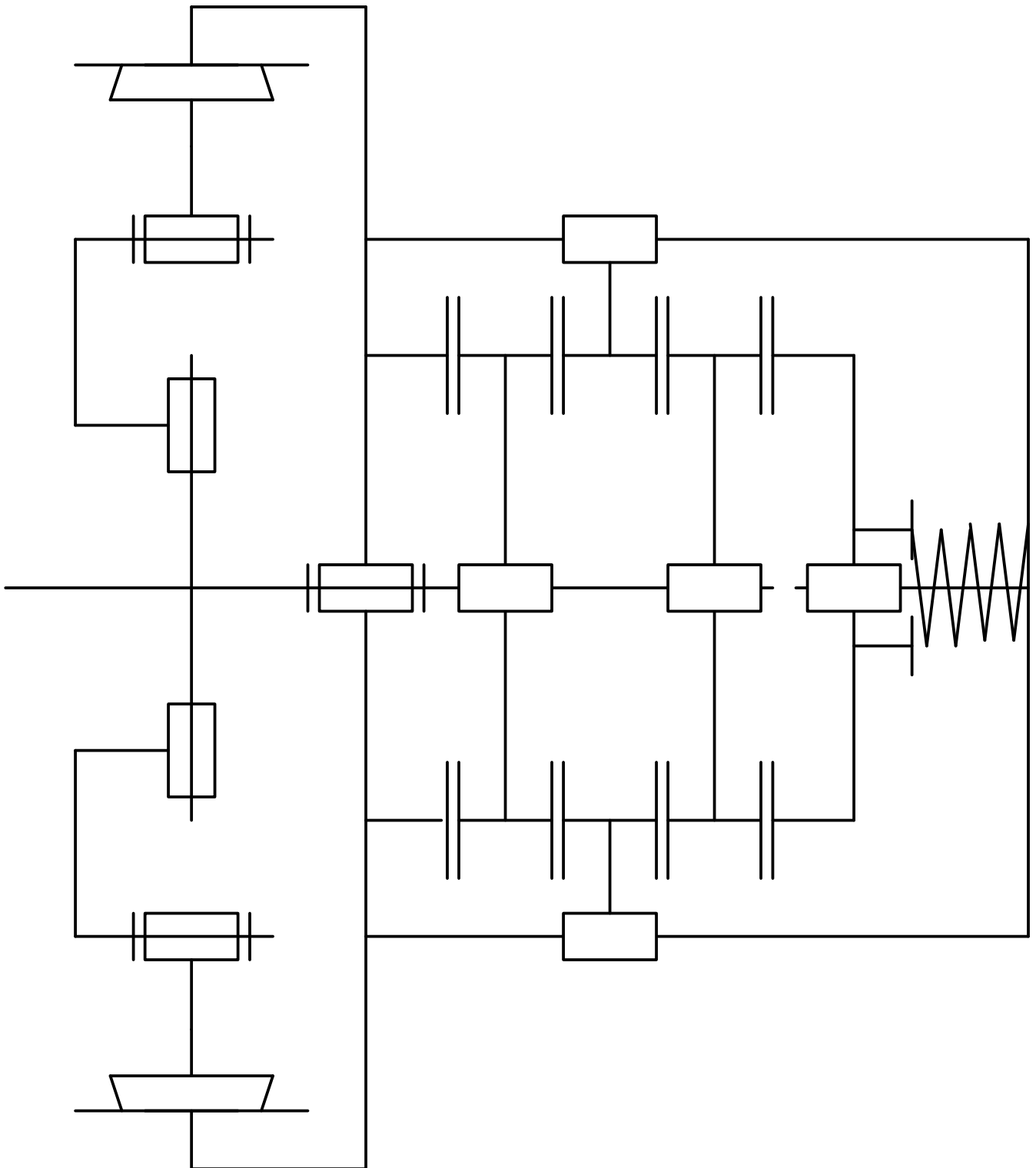
	LPTI Saint Joseph La Joliverie		
Echelle : 1:2	Moteur Poclain MS05 Distribution		
Format A4			
Dessiné par: CHAUVET F.	Le : 14/05/2009	DT2	

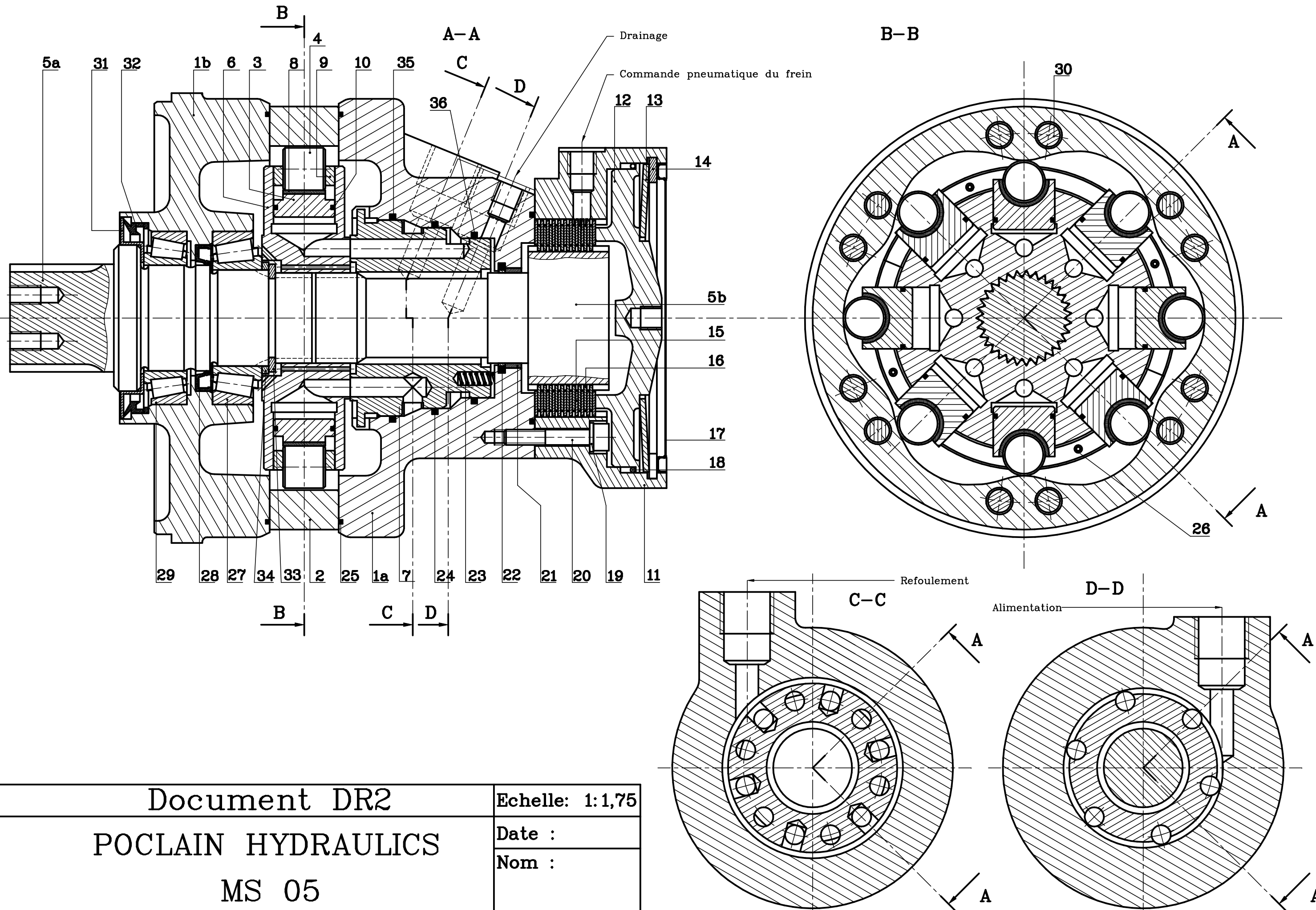


Moteur hydraulique Poclain MS05 POCLAIN HYDRAULICS PH		Lycée St Joseph La Joliverie
ECHELLE : 1:4	DOCUMENT DT3	Eclaté
FORMAT A3	DATE : 14/05/2009	

Document réponse DR1

Schéma cinématique du moteur hydraulique





Document DR2
POCLAIN HYDRAULICS
MS 05

Echelle: 1:1,75
Date :
Nom :