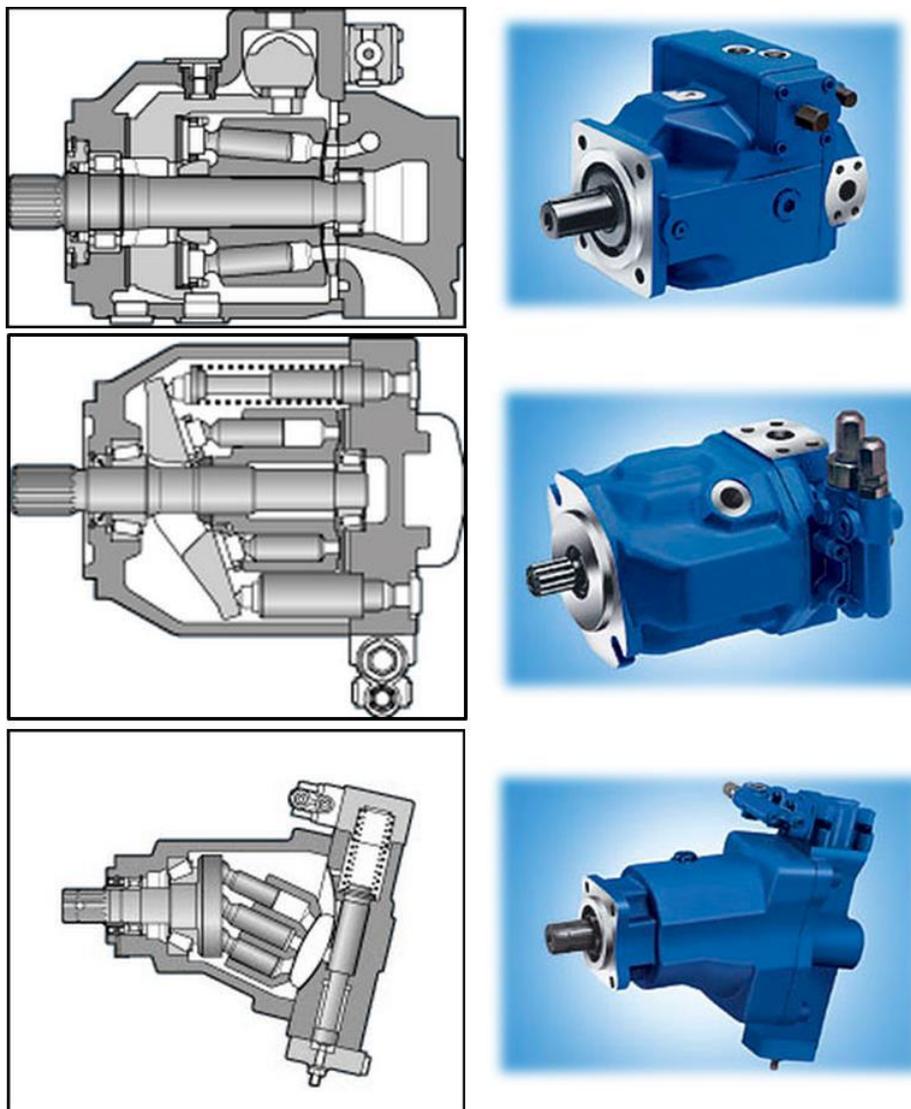


TD4 : ETUDE D'UNE POMPE A PISTONS AXIAUX**1 - Présentation du contexte**

Les pompes hydrauliques sont couramment utilisées pour convertir l'énergie mécanique au rotor en énergie hydraulique en sortie des flexibles. Il existe donc toute une multitude de technologies permettant ce type de conversion de puissance.



Données Rexroth Bosch group

Dans le cadre de cet TD, on va s'intéresser à une pompe à pistons axiaux à cylindrée réglable dont le plan d'ensemble, la nomenclature ainsi qu'un éclaté sont fournis par la suite.

Ce dispositif est amené à transmettre des actions mécaniques importantes aussi il est nécessaire de mettre en place un modèle cinématique permettant ce type d'étude.

2 - Principe de fonctionnement et caractéristiques constructeurs

La pompe hydraulique, dont le plan d'ensemble, un éclaté et la nomenclature sont donnés, est principalement constituée des éléments suivants :

- Un barillet (12-1) entraîné en rotation par l'arbre cannelé (7), neuf ensembles pistons-patins respectivement (12-2) et (12-3), une plaque d'appui (12-4) fixe par rapport à l'étrier (10) dont l'inclinaison détermine la cylindrée de la pompe en déterminant l'amplitude du mouvement des pistons dans le barillet.
- Un carter de distribution (2) qui permet la circulation du fluide grâce aux orifices d'admission et de refoulement.
- Un ensemble compensateur (30) dont le tiroir (30-1) est soumis à l'action mécanique du ressort de tarage (30-2) d'une part et à la pression de refoulement par le passage A d'autre part. Au démarrage, l'étrier (10) est maintenu par le piston de retenue (25) en position cylindrée maximale.

Caractéristiques de la pompe hydraulique

▪ Puissance théorique	:	$P=15 \text{ kW}$
▪ Vitesse de rotation de l'arbre d'entrée	:	$N = 1800 \text{ tr/min}$
▪ Pression de refoulement maximale	:	$p_R = 20 \text{ Mpa}$
▪ Cylindrée maximale	:	$V_T = 100 \text{ cm}^3$
▪ Masse	:	$m = 96 \text{ kg}$
▪ Angle maximal d'inclinaison de l'étrier	:	$\alpha_M = 15^\circ$
▪ Nombre de pistons	:	$n = 9$

Remarque : dans le cadre de ce TD, on ne rentrera pas dans le détail du comportement de l'ensemble compensateur. Pour l'étude et la modélisation du système, on ne prendra pas en compte la cinématique permettant le réglage de l'inclinaison de l'étrier.

3 - Modélisation cinématique et détermination du degré d'hyperstatisme

On s'intéresse dans un premier temps à la définition du schéma cinématique sans rentrer dans le détail de l'analyse de la liaison composée réalisant le guidage en rotation de l'arbre 7 par rapport au carter 1.

Question 1: Dans ce contexte, proposer une modélisation cinématique pour cette pompe. Pour chaque liaison :

- on définira clairement les classes d'équivalence en présence,
- la nature des surfaces en contact,
- les degrés de liberté laissés possibles,
- la liaison normalisée associée.

Question 2: Tracer le schéma cinématique en se limitant à un seul piston.

On s'intéresse à présent à la définition de la mobilité totale du mécanisme ainsi que de l'hyperstatisme associé à ce modèle cinématique.

Question 3: Par la méthode intuitive, définir la mobilité interne du système et la mobilité utile. Justifier les réponses.

Question 4: En déduire le degré d'hyperstatisme du modèle proposé. Conclure quant à la possibilité de définir toutes les actions mécaniques de liaison dans le cadre d'une étude en statique.

4 - Étude d'une liaison équivalente

On focalise notre attention sur la chaîne de solides 12-2, 12-3, 12-4, 12-5 et 10, et ceci pour un seul piston. On fait donc apparaître une chaîne de solides en série.

Question 5: Définir par la méthode de votre choix la liaison équivalente à cette mise en série de liaisons. Justifier le choix technologique fait par rapport à la liaison équivalente obtenue.

Question 6: Définir le degré d'hyperstatisme de cette chaîne de solides et commenter votre résultat.

5 - Étude d'une liaison composée

On étudie ici le guidage en rotation entre 7 et 1.

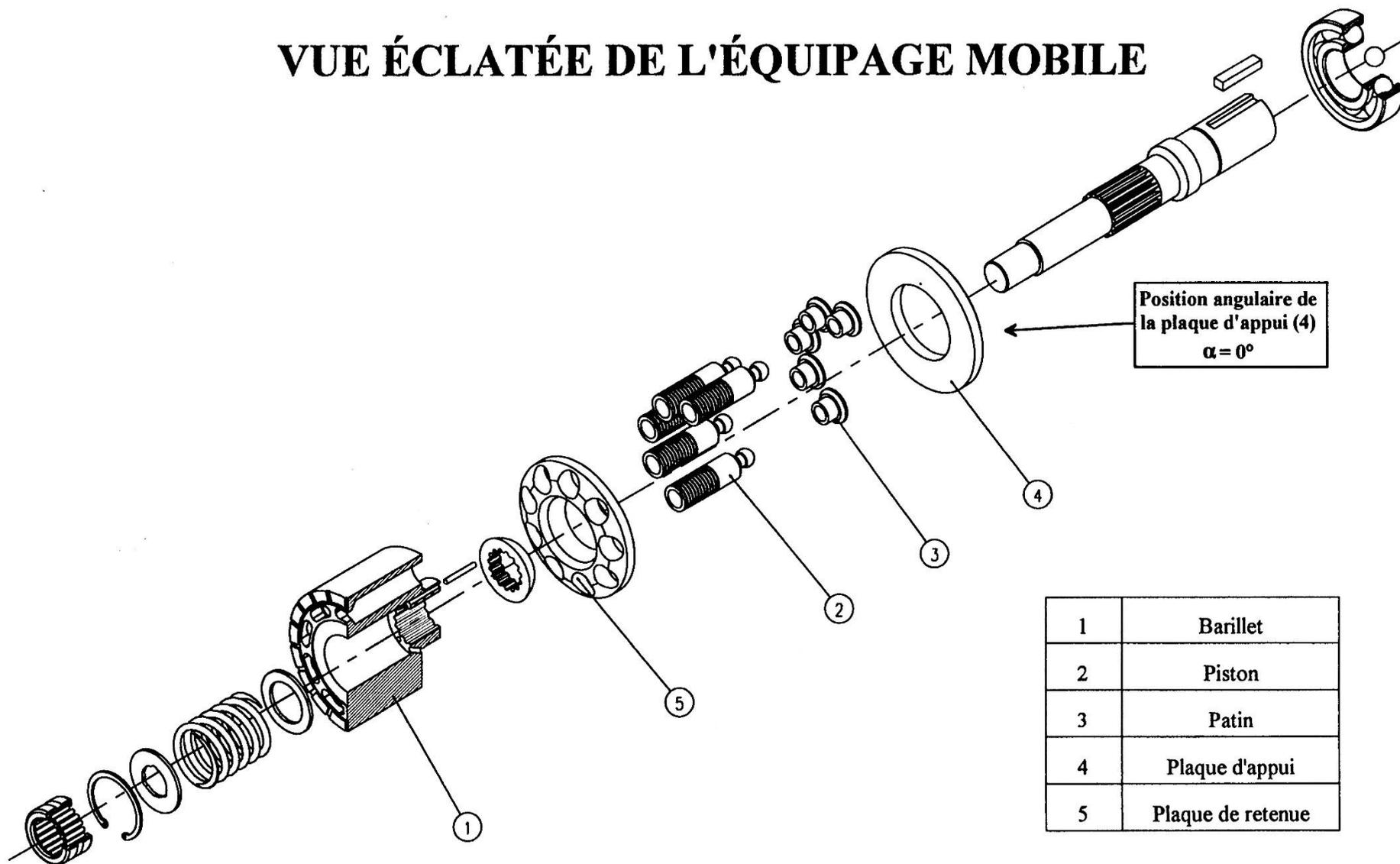
Question 7: Par l'analyse des solutions technologiques retenues, proposer une modélisation cinématique de la liaison composée.

Question 8: En déduire le degré d'hyperstatisme. Conclure quant au montage de l'ensemble.

Nomenclature

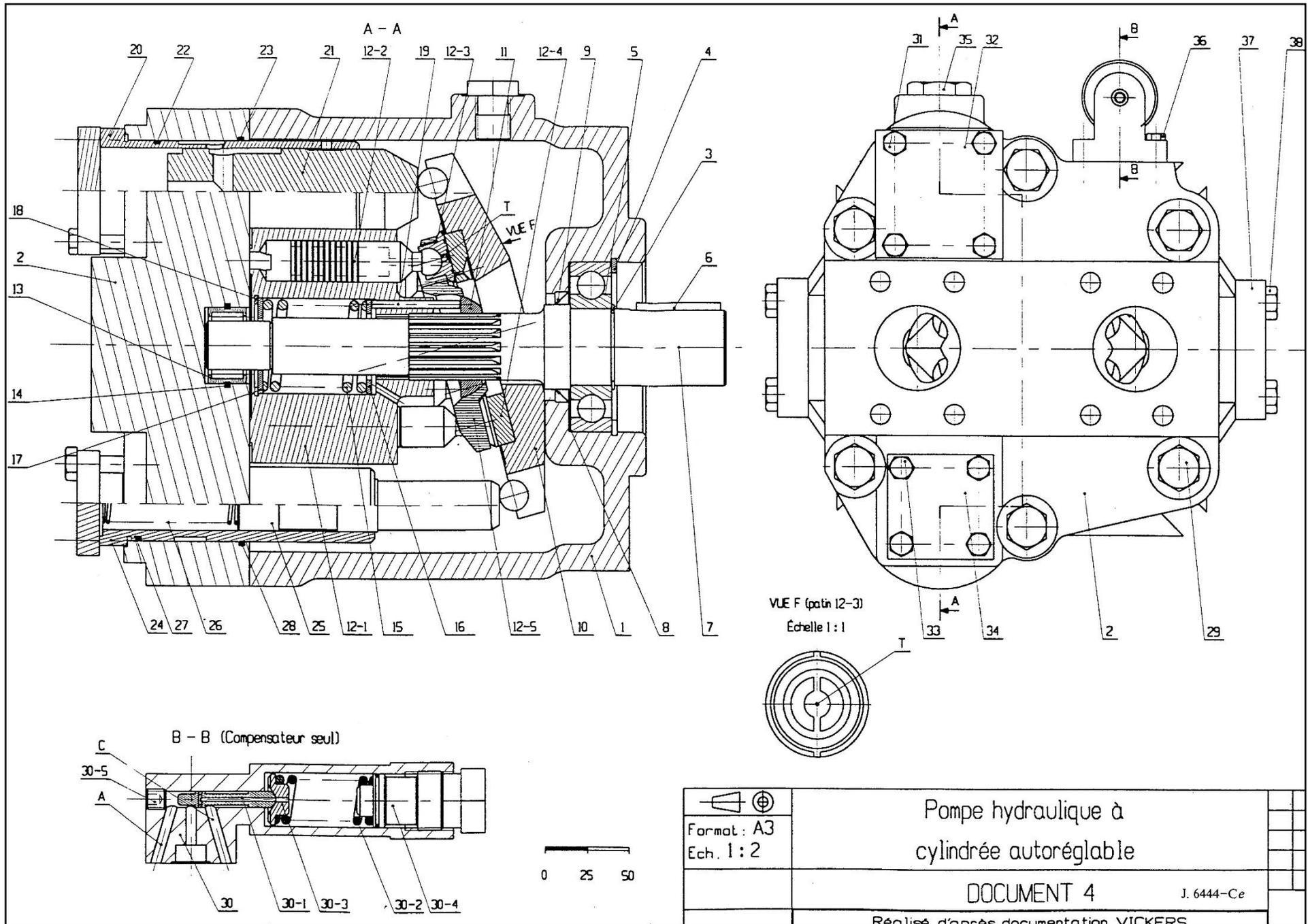
38	8	Vis H M10-45	NF E25-125
37	2	Plaque de fermeture	
36	4	Vis H M8-35	NF E25-125
35	2	Drain	
34	1	Plaque de fermeture	
33	4	Vis H M10-40	NF E25-125
32	1	Plaque de fermeture	
31	4	Vis H M10-40	NF E25-125
30	1	Compensateur	
29	6	Vis H M16-90	NF E25-125
28	1	Joint torique	
27	1	Joint torique	
26	1	Ressort de retenue	
25	1	Piston de retenue	
24	1	Cylindre de retenue	
23	1	Joint torique	
22	1	Joint torique	
21	1	Piston principal	
20	1	Cylindre de poussée	
19	3	Aiguille	
18	1	Anneau élastique pour alésage	NF E22-165
17	1	Rondelle trèfle	
16	1	Rondelle	NF E22-371
15	1	Ressort	
14	1	Jonc	
13	1	Roulement à aiguilles NES	
12	9	Equipage mobile	
11	1	Rotule	
10	1	Etrier	
9	1	Joint à lèvres, type A, 50x65x8	DIN 3760
8	1	Entretoise	
7	1	Arbre cannelé à flanc parallèles	14x9x50
6	1	Clavette parallèle 14x9x50	NF E25-177
5	1	Roulement à billes 45 BC 03	
4	1	Anneau élastique pour alésage	105x3
3	1	Anneau élastique pour arbre	45x2
2	1	Carter de distribution	
1	1	Corps de pompe	
Rep	Nb	Désignation	Remarques

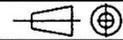
VUE ÉCLATÉE DE L'ÉQUIPAGE MOBILE



Position angulaire de
la plaque d'appui (4)
 $\alpha = 0^\circ$

1	Barillet
2	Piston
3	Patin
4	Plaque d'appui
5	Plaque de retenue



 Format : A3 Ech. 1 : 2	Pompe hydraulique à cylindrée autoréglable	
	DOCUMENT 4	J. 6444-Ce
Réalisé d'après documentation VICKERS		