

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE – SÉRIE S.T.I.  
SPÉCIALITÉ GÉNIE MÉCANIQUE – OPTIONS A ET B**

**SESSION 2000**

**ÉPREUVE : ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS**

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

**POMPE ALIMENTAIRE A CLAPETS PILOTES**

***AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ***

***MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS :***

Calculatrice électronique de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire n°99-018 du 1<sup>er</sup> février 1999).

**Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :**

- Dossier Technique (DT1 à DT9)..... Jaune
- Dossier du Travail Demandé (TD1 à TD6)..... Vert
- Dossier des Documents Réponses (DR1 à DR5)..... Blanc

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie ou, lorsque cela est demandé dans le sujet, sur les "documents-réponses" prévus à cet effet.

**Tous les documents "réponses", même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.**

# DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 9 documents numérotés de **DT1** à **DT9** :

- **DT1** à **DT4** : Présentation, principe de fonctionnement ;
- **DT5** : Plan d'ensemble (format A3) ;
- **DT6** : Nomenclature ;
- **DT7** à **DT9** : Annexes 1 à 3.

# PRESENTATION DE LA POMPE ALIMENTAIRE A CLAPETS PILOTÉS

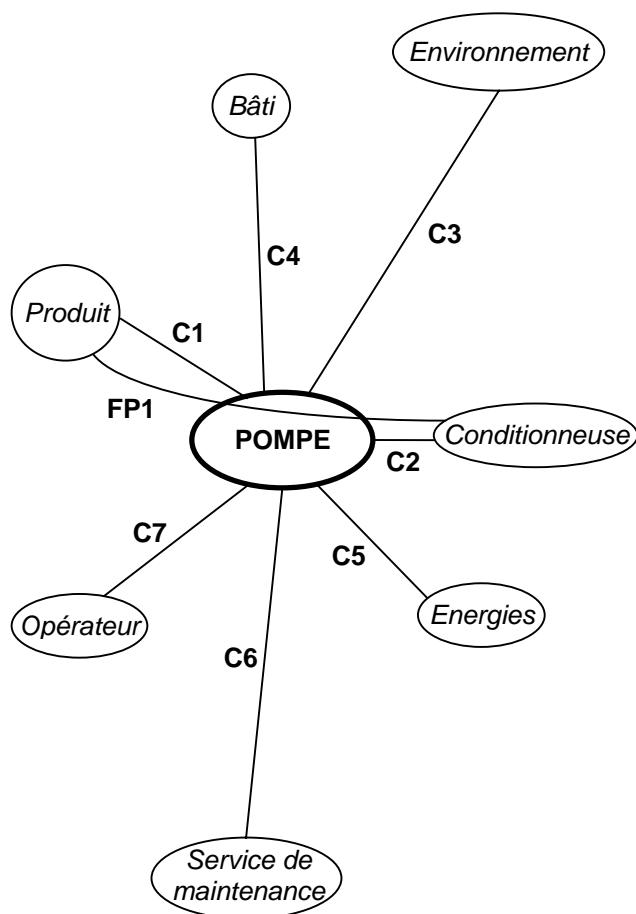
## 1. Mise en situation

Le système étudié est une pompe à clapets pilotés utilisée dans l'industrie agroalimentaire. Elle peut doser, avec une précision de 1%, des produits tels que de la confiture, de la pulpe de tomate, de la béchamel, des produits laitiers... ou des produits qui ont la particularité de contenir des éléments solides et liquides.

Exemple : Elle peut être montée en ligne pour alimenter en confiture des packs de yaourt.

## 2. Fonctions du système étudié

La fonction principale et les contraintes de la pompe étudiée peuvent être représentées sous la forme du graphe d'interaction suivant :



### Enoncé des fonctions de service :

- **FP1** : Produire une dose de produit alimentaire ;
- **C1** : S'adapter au produit alimentaire ;
- **C2** : S'adapter à la conditionneuse ;
- **C3** : S'adapter à l'environnement ;
- **C4** : S'adapter au bâti ;
- **C5** : Utiliser les sources d'énergies disponibles sur la conditionneuse ;
- **C6** : Faciliter la maintenance ;
- **C7** : Faciliter le réglage et la mise en œuvre.

### 3. Caractérisation de la fonction principale et de la contrainte C1

Fonction et contrainte	Critère d'appréciation - Niveau
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>FP1</b> : Produire une dose de produit alimentaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Caractéristiques du produit alimentaire</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- liquide épais, avec éléments solides ;</li> <li>- produit fragile.</li> </ul> </li> <li>➤ <u>Cadence maximale</u> : 30 doses / minute.</li> <li>➤ <u>Condition de fonctionnement</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- nettoyage entre chaque lot (<math>\approx 8000</math> yaourts).</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>C1</b> : S'adapter au produit alimentaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Interactions physiques et mécaniques</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas d'échange chimique ou thermique entre le produit et la pompe ;</li> <li>- pas de détérioration de la texture du produit.</li> </ul> </li> </ul>

### 4. Fonctionnement

(cf. également les annexes 1 & 2)

Pour chacune des pompes, le mouvement de translation rectiligne alternatif du **piston n°2** (cf. **document DT5**) nécessaire à l'aspiration et au refoulement du produit alimentaire est obtenu par une transformation du mouvement de rotation d'entrée, à l'aide des **cames excentrées n°31** solidaires de l'**arbre à cames n°30**.

Le mouvement de l'arbre d'entrée provient d'un réducteur qui abaisse la fréquence de rotation et transforme la direction de l'axe (par un renvoi d'angle) du moteur électrique (cf. **document DT3**).

Entre le moteur et le réducteur, un embrayage-frein permet d'arrêter et de reprendre rapidement la rotation de l'arbre à cames tout en laissant tourner normalement le moteur.

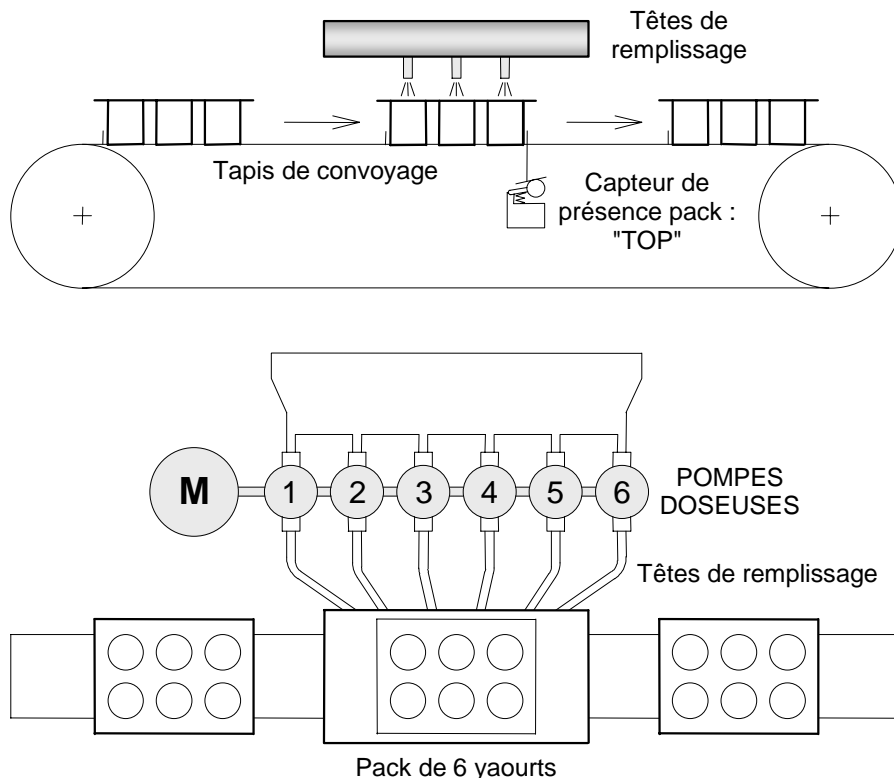


Figure n°1 : schéma d'ensemble de la ligne de production

Plan de coupe du dessin  
d'ensemble DT5

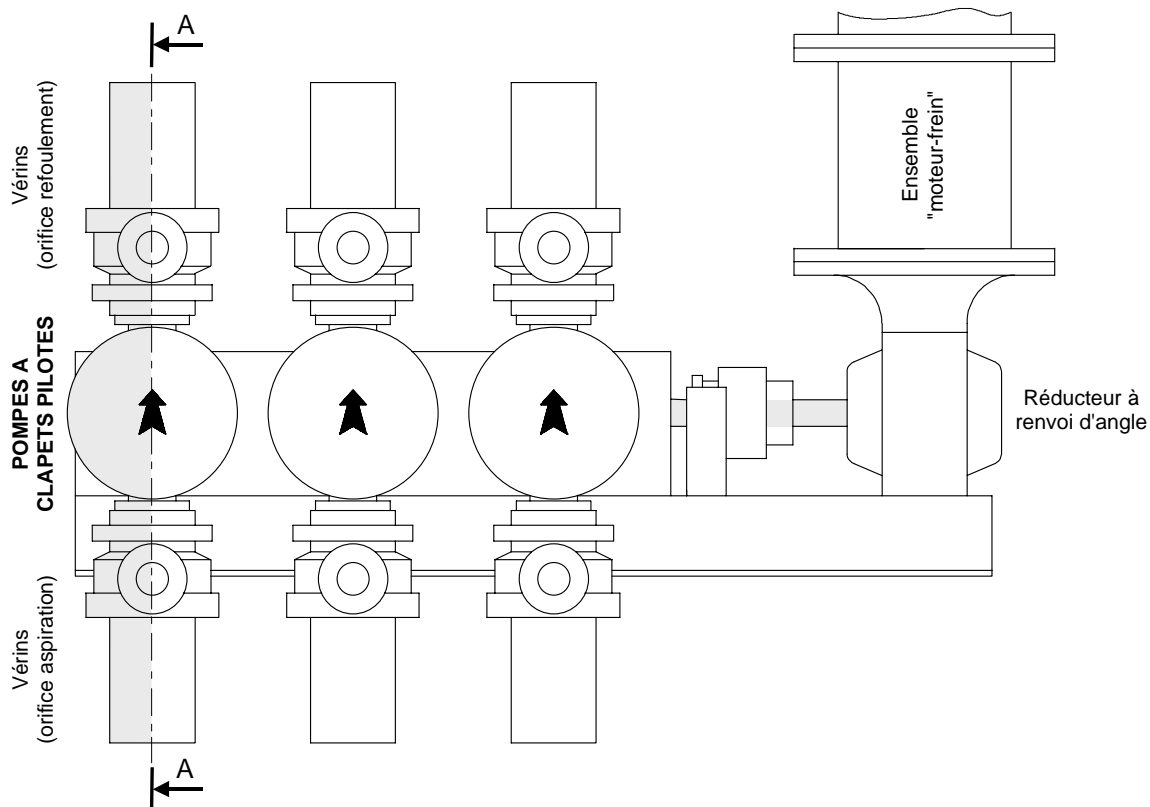


Figure n°2 : vue de face extérieure du système "pompes doseuses"

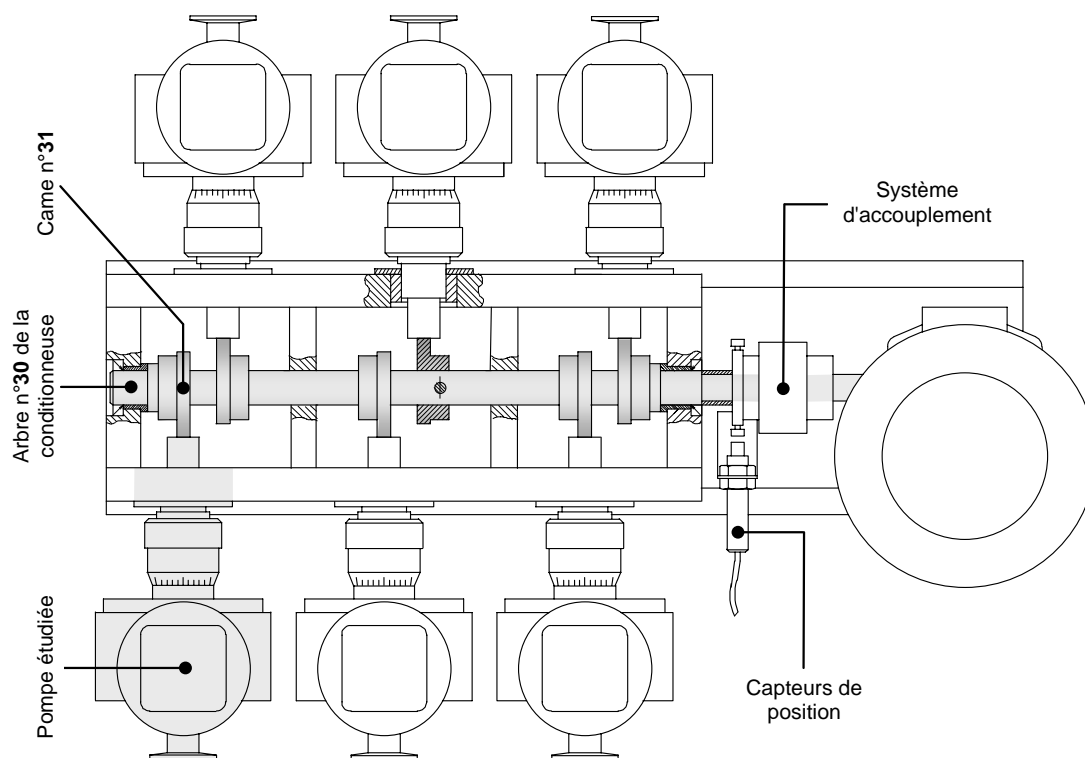


Figure n°3 : vue de dessus (avec des coupes partielles)

## **5. Ensemble des caractéristiques de la pompe à clapets pilotés**

➤ Performances d'une pompe :

- 30 doses / minute ;
- pression maximale :  $P_{\max} = 0,5 \text{ MPa}$  (5 bar).

➤ Système de transformation de mouvement par piston et excentrique :

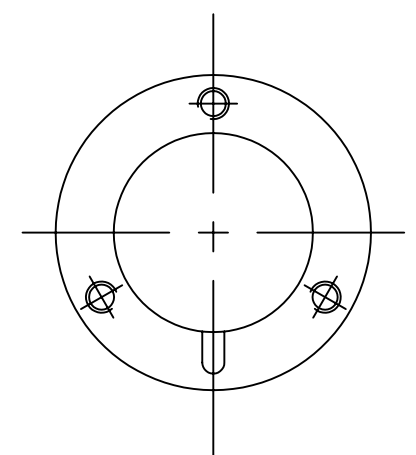
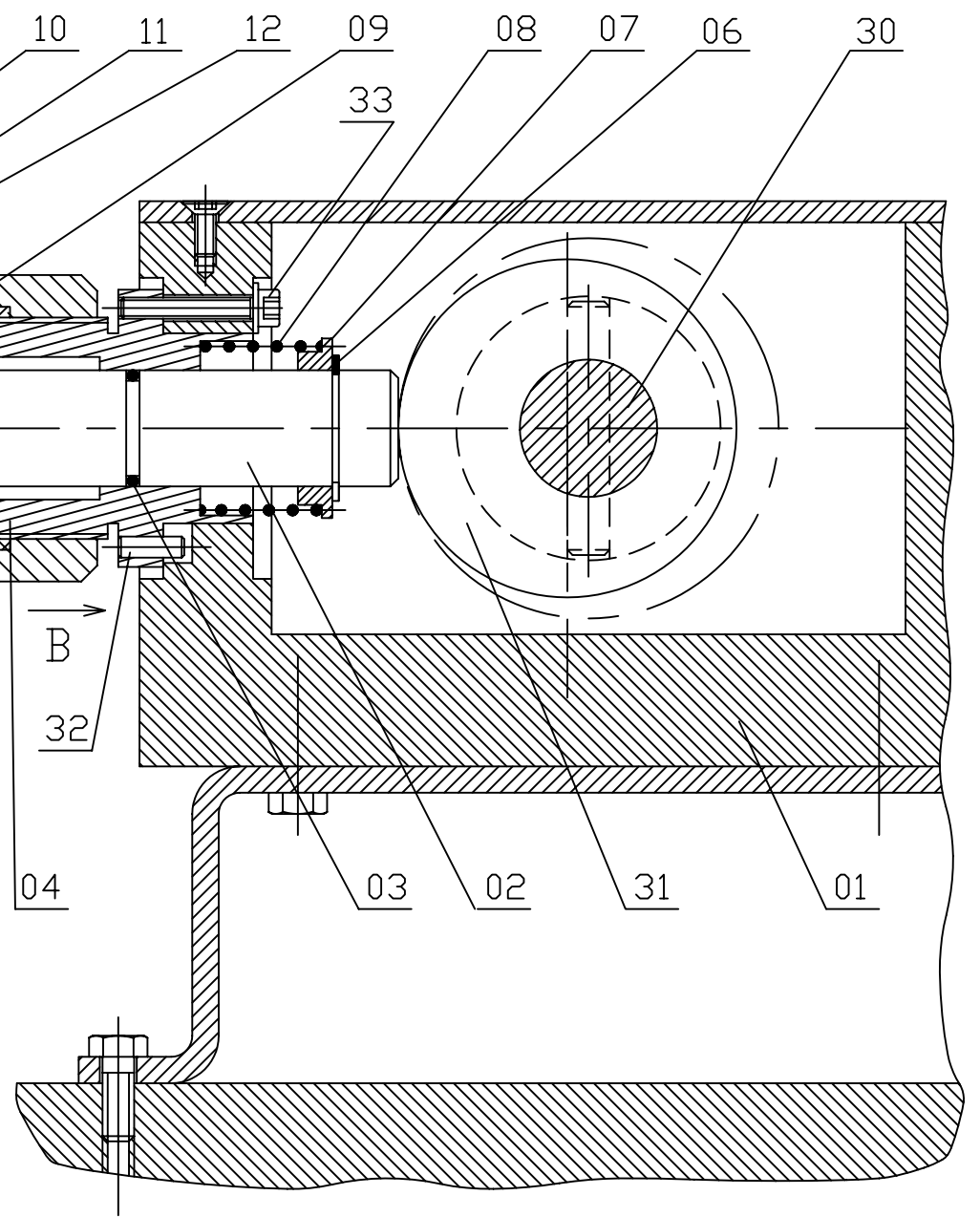
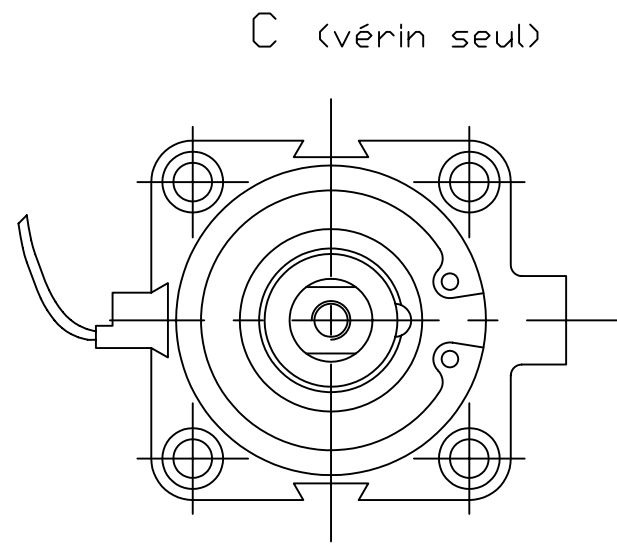
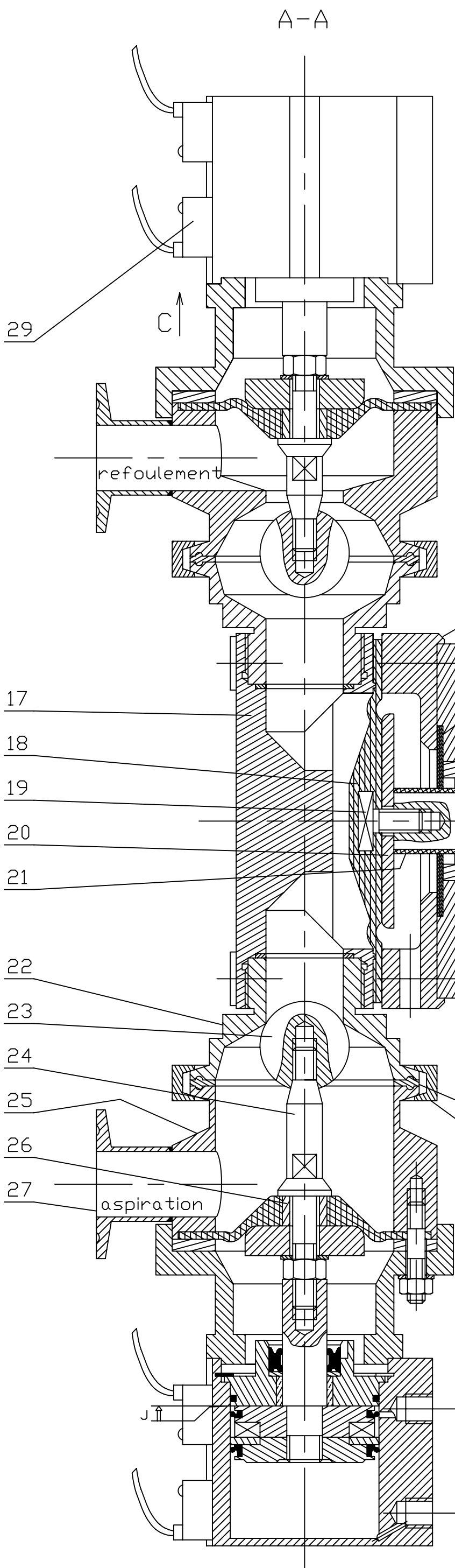
- diamètre de la **came excentrique n°31** :  $\varnothing = 64 \text{ mm}$  ;
- excentricité de l'**arbre de conditionneuse n°30 / came n°31** :  $e = 4 \text{ mm}$  ;
- graissage par barbotage dans l'huile.

➤ Entraînement de la pompe :

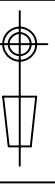
- par moteur électrique ;
- tension triphasée :  $U = 230/380 \text{ V}$  ;
- puissance utile :  $P_u = 0,9 \text{ kW}$  à 1500 tr/min ;
- système d'embrayage-frein ;
- réducteur de vitesse de rapport :  $r = 0,08$ .

➤ Vérin de clapet :

- énergie pneumatique ;
- pression d'alimentation maximale :  $P_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$  (6 bar) ;
- diamètre du piston :  $\varnothing = 50 \text{ mm}$ .



Ech. 1:V2



A3V

Pompe à clapets pilotés

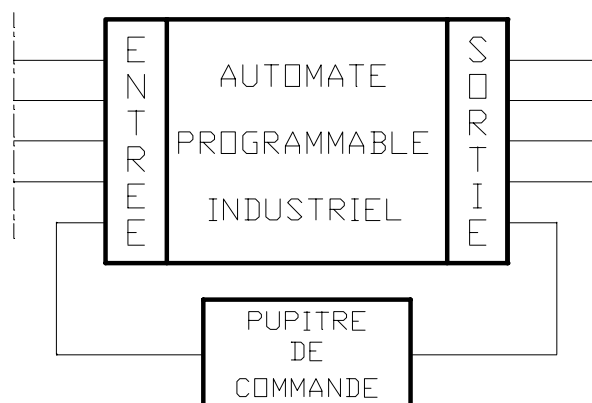
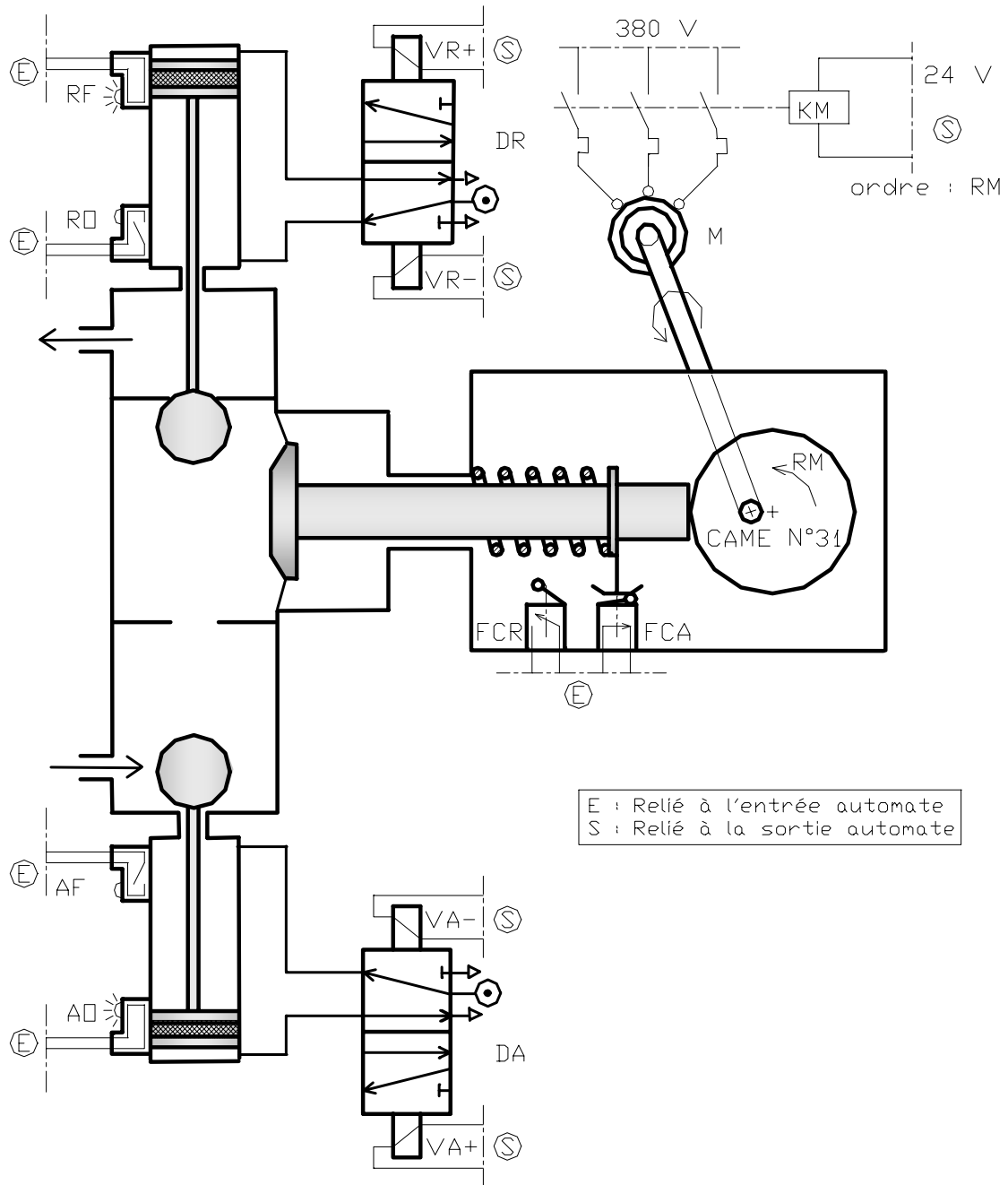
Baccalauréat STI GM (A et B) 2000 DT5

**Nomenclature d'une pompe alimentaire à clapets pilotés :**

33	3	Vis CHC M4-20		
32	1	Pion de centrage		
31	1	Came de conditionneuse		
30	1	Arbre d'entrée de conditionneuse		
29	4	Capteur électrique ILS		
28	1	Bague de butée	C 48	
27	2	Tubulure de raccordement	X2 CrNiMo 17-12	
26	2	Membrane	Téflon	
25	1	Corps d'aspiration	X2 CrNiMo 17-12	
24	2	Axe de clapet d'aspiration	X2 CrNiMo 17-12	
23	2	Clapet de bille	X2 CrNiMo 17-12	
22	2	Siège de clapet	X2 CrNiMo 17-12	
21	1	Douille de piston	PVC	
20	1	Rondelle support membrane	X2 CrNiMo 17-12	
19	1	Vis M8 insert	X2 CrNi 18-10	
18	1	Membrane	Téflon	
17	1	Corps de doseur	X2 CrNiMo 17-12	
16	2	Collier de clamp	X2 CrNiMo 17-7	
15	2	Joint de clamp	Silicone	
14	1	Lanterne	X2 CrNiMo 18-10	
13	1	Support de lanterne	X2 CrNiMo 18-10	
12	1	Bague graduée	X2 CrNi 18-10	
11	1	Douille graduée	X2 CrNi 18-10	
10	1	Joint de lanterne	Viton	
9	1	Volant de réglage	X2 CrNi 18-10	Inox alimentaire
8	1	Ressort de rappel	C 65	
7	1	Butée de ressort	C 38	
6	1	Anneau élastique		
5	1	Goupille de piston	C 48	
4	1	Support de doseur	X2 CrNiMo 17-2	Inox alimentaire
3	1	Joint torique 2.5×18	Nitrile	
2	1	Piston	C 38	
1	1	Corps de la conditionneuse	S 235	
<b>Rep.</b>	<b>Nb.</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matière</b>	<b>Observations</b>



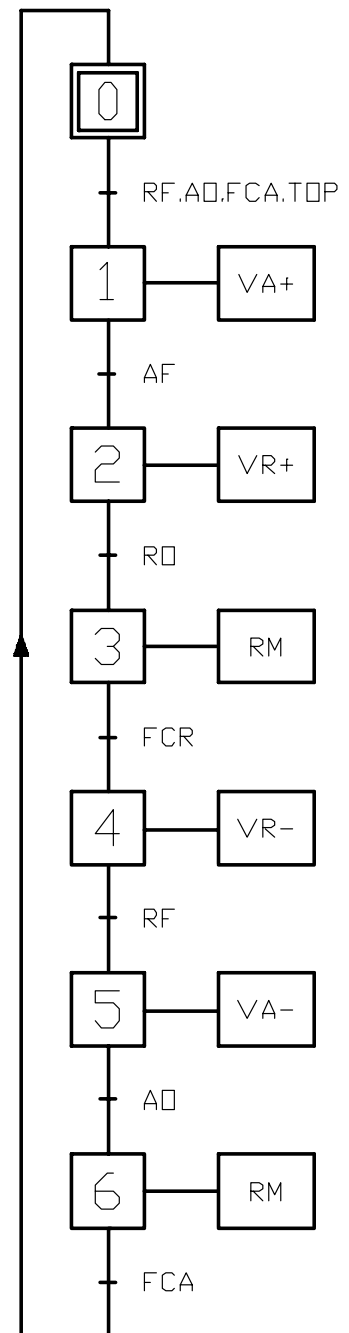
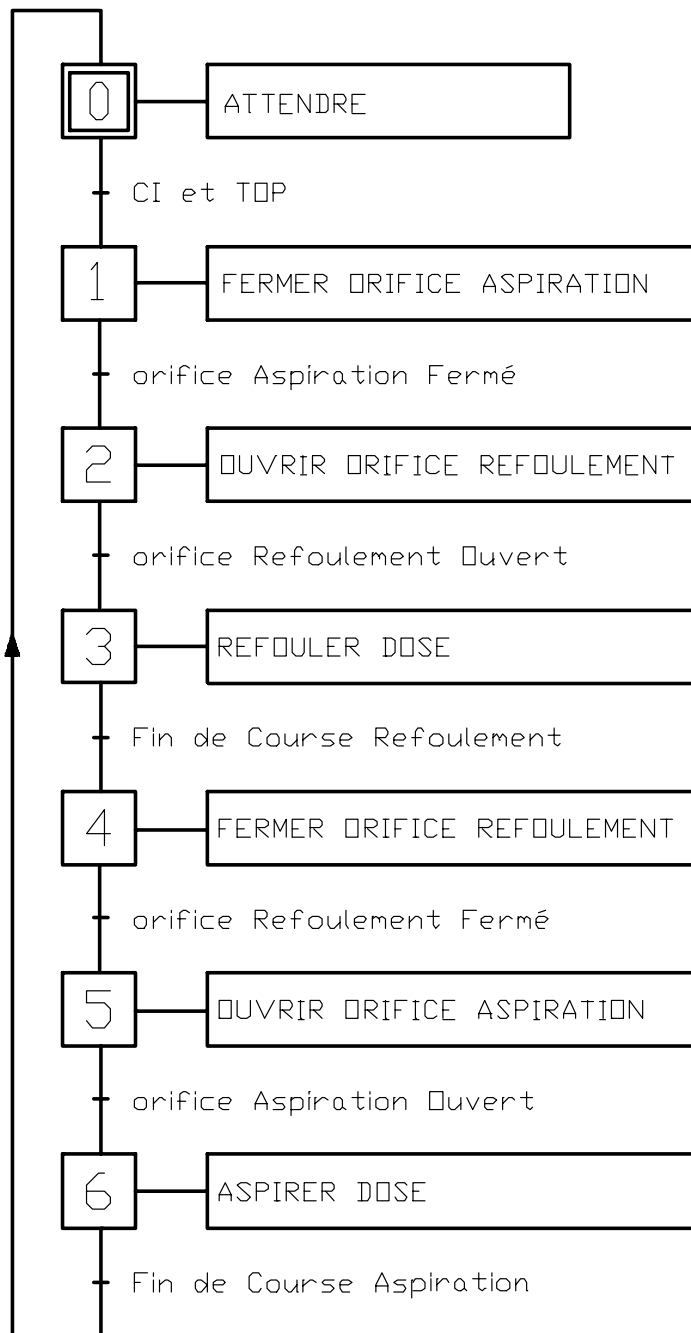
**ANNEXE N°1 : Schéma de principe de la pompe**  
 (représenté sans le système de dosage et sans l'embrayage-frein)



## **ANNEXE N°2 : Graphes de description du fonctionnement**

Grafcet point de vue "Partie Opérative" :

Grafcet point de vue "Partie Commande" :



CI : Conditions Initiales

TOP : Présence d'un pack de yaourts

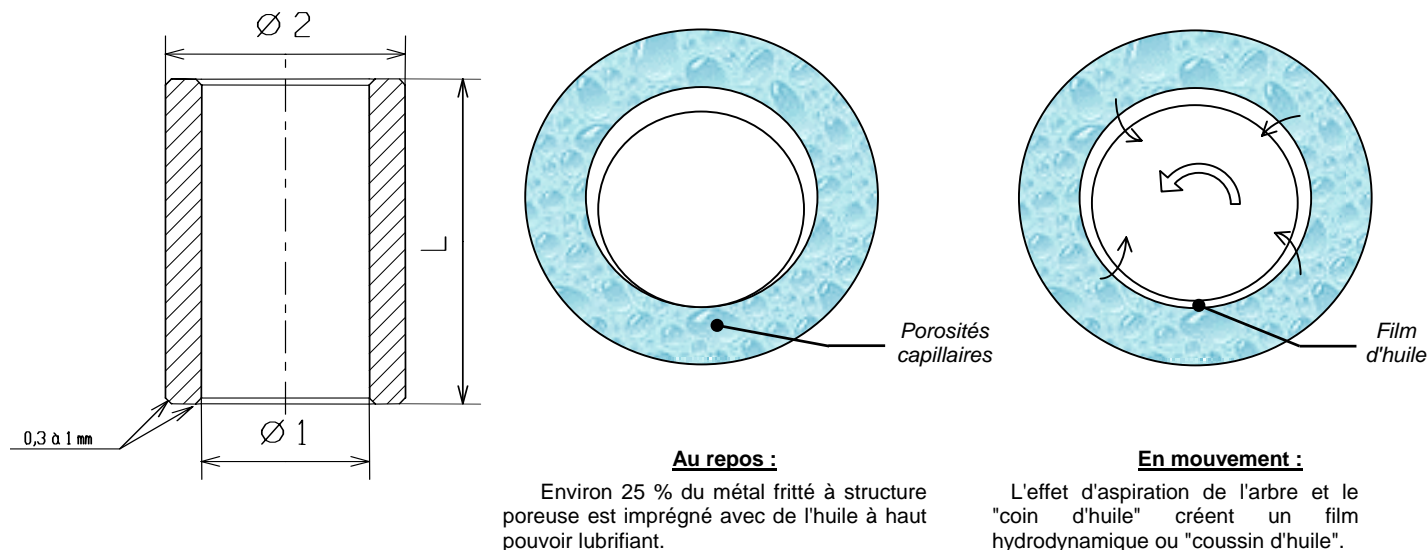
## ANNEXE N°3 : Choix de coussinets (d'après doc. "METAFRAM")

### Pourquoi des coussinets "autolubrifiants" ?

Suivant la vitesse de l'arbre en rotation ou translation, sa charge et le choix du lubrifiant, un coussinet autolubrifiant peut travailler selon deux régimes de lubrification :

#### Régime hydrodynamique :

Vitesses élevées, charges moyennes. Lubrification par film continu en rotation selon le mécanisme du "coin d'huile" (cf. schémas ci-dessous). Dans ce régime, le coefficient de frottement est de l'ordre de 0,01 à 0,08.



#### Régime onctueux :

Faibles vitesses, fortes charges, mouvements alternés. Lubrification par film composé de couches moléculaires à forte adhérence. Ce régime peut être rencontré à la fois avec des lubrifiants liquides ou des lubrifiants solides tels que Bisulfure de Molybdène, graphite, PTFE.

À ce régime, le coefficient de frottement prend les valeurs suivantes :

- Lubrification à l'huile : 0,05 à 0,15 ;
- Lubrification par lubrifiant solide : 0,10 à 0,25.

### Avantages

#### Économie :

- Suppression des graisseurs et des frais d'entretien ;
- Encombrement réduit.

#### Sécurité :

- Plus de grippage ;
- Facilité de maintenance.

#### Fonctionnement :

- Coefficient de frottement faible ;
- Utilisation jusqu'à des vitesses périphériques de 6 m/s (ou des vitesses linéaires de 0,1 m/s).

### Désignation et tolérances

- En stock, deux nuances autolubrifiantes standards :  
 - En bronze, référence BP 25  
 - En alliage ferreux, référence FP20
- Un coussinet cylindrique Ø intérieur 22, Ø extérieur 29, L = 36 sera désigné par sa nuance :  
**Coussinet METAFRAM BP 25 (ou FP20) et son symbole dimensionnel : 22/29 x 36**
- Coussinets à la livraison :  
 - Pour Ø1 : tolérance F7 (F8 pour Ø1 > 50) ; Pour Ø2 : s7 (s8 pour Ø2 > 50) ;  
 - Pour L > 10 : tolérance ± 1% ; Pour L ≤ 10 : tolérance ± 0,10 mm.

### Choix d'un coussinet

Diamètre intérieur Ø1 (mm)	Diamètre extérieur Ø2 (mm)	Longueur L (mm)
18	22-24-25	18-22-28-36
20	24-25-26-27-28	16-20-25-32
22	27-28-29-30-32	18-22-28-32-36-40

## **DOSSIER "TRAVAIL DEMANDÉ"**

Ce dossier comporte 6 documents et le travail demandé est constitué de 3 parties indépendantes.

**Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :**

- **Lecture** du sujet et des documents techniques : 0h30
- **1<sup>ère</sup> partie**, Analyse et compréhension du mécanisme : 1h00
- **2<sup>ème</sup> partie**, Modification d'une liaison : 2h30
- **3<sup>ème</sup> partie**, Modification de performance : 2h00

☞ Le travail demandé est constitué de 3 parties indépendantes. Pour une meilleure compréhension du mécanisme, il est conseillé de commencer l'étude par la première partie.

☞ Le candidat répondra aux questions sur **feuilles de copie** ou directement sur les **documents réponses** lorsque cela est indiqué.

## **1<sup>ère</sup> PARTIE : Analyse et compréhension du mécanisme**

☞ Cette partie a pour but d'analyser la solution technologique choisie pour l'ensemble de dosage de la pompe (came n°31, piston n°2, support n°4, membrane n°18).

☞ Le candidat répondra sur **feuilles de copie**, sauf pour la question 1.1.

### **Questions :**

(cf. documents DT5 et DT6)

- 1.1. Etude de la liaison réalisée entre le support de doseur n°4 et le corps n°1 :  
REPONDRE aux différentes questions directement sur le document **DR1**.
- 1.2. POURQUOI UTILISE-T-ON une membrane sur cette pompe, plutôt qu'un piston classique avec joint d'étanchéité ?
- 1.3. COMMENT EST REALISE l'assemblage entre la vis à tête carrée n°19 et la membrane n°18 ?
- 1.4. POURQUOI A-T-ON REALISE un trou dans la partie basse de la pièce n°14 ?
- 1.5. QUELLE EST la particularité du matériau utilisé pour les pièces n°14, 17, 22 et 25 ?
- 1.6. Détermination de la dose maximale de la pompe = volume de produit évacué dans une phase de refoulement (cf. documents **DT7** et **DT8**) :
  - A l'aide des données fournies sur le document **DT4**, DETERMINER la course maximale notée **c** du piston n°2 ;
  - CALCULER la surface frontale de la membrane, en contact avec le produit, sachant que le diamètre de chambre de la lanterne n°14 est :  $\varnothing = 85 \text{ mm}$  ;
  - EN DEDUIRE le volume de produit évacué lors d'un cycle de dosage.
- 1.7. Étude du système de réglage d'une dose :
  - INDIQUER le type de la liaison entre le volant de réglage n°9 et le support de doseur n°4 ;
  - La position du volant sur le plan **DT5** permet d'obtenir une dose maximale. PRECISER le rôle des pièces n°5 et 28 dans le cas où la pompe est réglée pour fournir une petite dose ;
  - EN DEDUIRE les phases du mouvement réalisé par le piston n°2 lors d'un refoulement (3<sup>ème</sup> étape du grafcet sur le document **DT8**) dans le cas d'un réglage pour petite dose.

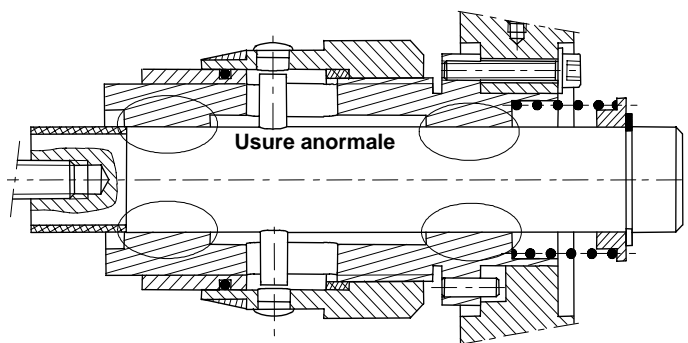
## 2<sup>ème</sup> PARTIE : Modification de la liaison piston / support

☞ Cette partie a pour but d'améliorer la liaison entre le piston n°2 et le support de doseur n°4 en installant des coussinets dans les zones de frottement repérées ci-dessous.

☞ Le candidat répondra sur feuilles de copies, sauf pour les questions 2.2., 2.3. et 2.5. (sur le document DR2), la question 2.8. (DR3) et la question 2.9. (DR4).

### Mise en situation :

☞ Lors d'opérations de maintenance, on a constaté une usure anormale au niveau du contact entre le piston n°2 et le support de doseur n°4. Pour remédier à ce problème, on souhaite insérer deux coussinets de type METAFRAM.



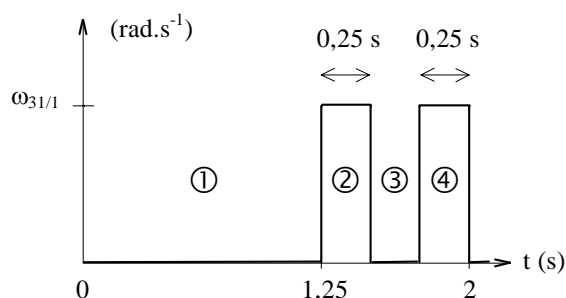
☞ Hypothèses de l'étude :

- L'étude qui suit est réalisée dans le plan de coupe représenté ci-dessus qui est également le plan de symétrie de la pompe ;
- La figure définie sur le document **DR2** correspond à la position du mécanisme où la vitesse de translation du piston est maximale, en phase de refoulement ;
- Lors d'une opération de dosage, la phase de démarrage (ou de freinage) de l'arbre à cames n°30 par embrayage entre le moteur et le réducteur, est supposée quasiment instantanée.

### Etude cinématique :

☞ Données :

- Cette partie vise à déterminer la vitesse maximale de déplacement du piston n°2, pour valider dans un second temps le choix des coussinets à installer ;
- Le point I (cf. **DR2**) représente le point de contact entre la came et le piston ;
- On définit pour I :  $\vec{V}_{I \in 2/4} = \vec{V}_{I \in 2/1}$  ;
- On fournit le graphe de la fréquence de rotation de la came, soit  $\omega_{31/1} = f(t)$



Un cycle de dosage (2 s) se décompose en :

- **Phase 1** = arrivée d'un pack de yaourts vides (et simultanément étapes 1 et 2 du grafcet) ;
- **Phase 2** = remplissage des yaourts (étape 3 du grafcet) ;
- **Phase 3** = mouvements des clapets (étapes 4 et 5) ;
- **Phase 4** = aspiration d'une nouvelle dose (étape 6).

Au cours d'un cycle, l'arbre à cames n°30 effectue 1 tour.

- 2.1.** A partir des données fournies, DETERMINER la fréquence de rotation de la came n°31 par rapport au corps n°1 :  $\omega_{31/1}$  (fréquence égale à  $\omega_{30/1}$ ).
- 2.2.** DETERMINER la valeur de  $\|\vec{V}_{I \in 31/1}\|$  en utilisant les données géométriques définies sur le document **DT4**. REPRESENTER ce vecteur-vitesse sur le document **DR2** (échelle proposée : 10 mm  $\rightarrow$  40 mm/s).
- 2.3.** QUELLE EST la nature du mouvement de 2/1 ? DEDUIRE et TRACER sur le document **DR2** la direction de la vitesse  $\vec{V}_{I \in 2/1}$ .
- 2.4.** QUELLE EST la direction de la vitesse de glissement de  $\vec{V}_{I \in 31/2}$  ?
- 2.5.** ÉCRIRE la relation de composition des vitesses précédentes en I. EN DEDUIRE graphiquement  $\|\vec{V}_{I \in 2/1}\|$  en utilisant le document **DR2**.

### **Choix d'un coussinet METAFRAM BP 25 :**

- 2.6.** VERIFIER si la vitesse du piston, déterminée à la question précédente, est compatible avec la vitesse maximale indiquée pour les coussinets METAFRAM BP 25 sur l'annexe n°3 (cf. document **DT9**).
- 2.7.** À partir des encombrements imposés sur le document **DR3**, PROPOSER un choix de coussinet de type BP 25 et DONNER sa désignation complète.

### **Représentation d'une solution :**

- 2.8.** Sur le document **DR3** à l'échelle 1 : 1, IMPLANTER les deux coussinets sélectionnés. PRECISER les ajustements nécessaires (serrés, glissants ou incertains).


 Contraintes :

- Ne pas modifier la partie du piston n°2 concernée ;
- La modification effectuée sur le support de doseur n°4 sera limitée au strict minimum.

### **Définition d'une pièce :**

- 2.9.** Sur le document réponse **DR4**, REALISER le dessin de définition du **support de doseur n°4 modifié** suivant 3 vues, aux instruments et à l'échelle 1 : 1.

- Vue de face en coupe A-A (donnée en esquisse et incomplète) ;
- Vue de droite ;
- Vue de dessus en coupe B-B.

 On ne demande de représenter, dans les trois vues, que les contours cachés significatifs nécessaires à la compréhension des formes de la pièce.

## 3<sup>ème</sup> PARTIE : Modification de performance

☞ Dans l'étude suivante, on souhaite augmenter la productivité de la ligne de yaourt : cadence maxi = 60 doses / minute. A cet effet, la conditionneuse (pompes + bâti) doit subir des modifications pour améliorer ses performances. Deux études sont donc proposées :

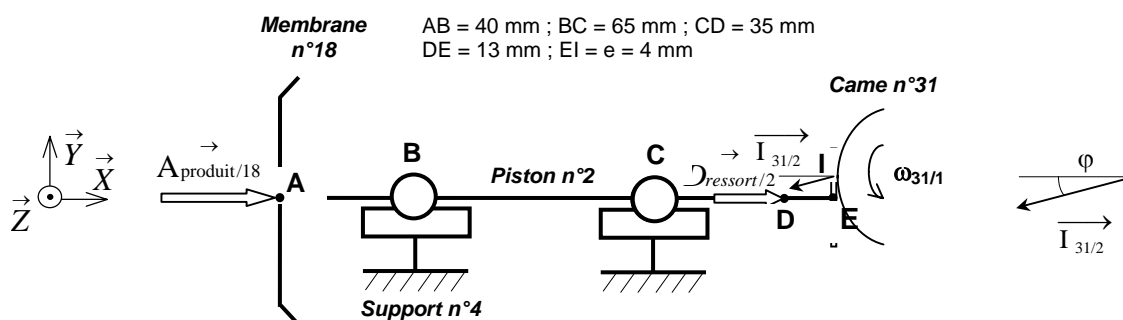
- Calcul du nombre maximal admissible de pompes sur la conditionneuse, sans changement d'entraînement (moteur électrique + réducteur) ;
- Amélioration du rendement de la liaison piston / excentrique : insertion d'un élément roulant pour limiter le frottement.

☞ Le candidat répondra sur feuilles de copies, sauf pour la question 3.9. (DR5).

### Calcul du nombre admissible de pompes en ligne :

☞ Etude statique du piston n°2 :

Cette partie a pour objectif d'évaluer l'action de la came n°31 sur le piston n°2 au point de contact I dans le cas où l'effort et la vitesse de poussée sont au maximum, soit pour la position définie sur le document **DR2**.



☞ Hypothèses et données :

- Le poids de l'ensemble {piston + membrane} est négligé devant les actions transmises dans les liaisons ;
- La liaison entre le piston n°2 et son support n°4 est réalisée par un montage de deux coussinets autolubrifiants (avec ajustement glissant) de centres respectifs B et C. La modélisation adoptée entre les pièces 2 et 4 sera donc égale à **deux liaisons linéaires annulaires** parfaites d'axes (B,  $\vec{x}$ ) et (C,  $\vec{x}$ ) ;
- L'action mécanique de contact (avec frottement) de la came n°31 sur le piston n°2 peut être modélisable par le torseur suivant :

$$\{ T_{\text{came 31} \rightarrow \text{piston 2}} \} = I \{ X_I, Y_I, 0, M_I, 0, 0 \} \quad \text{avec } f = \tan \varphi = \frac{Y_I}{X_I} = 0,1$$



- **Action de pression du produit** sur la membrane (pour  $P_{\text{relative}} = 1 \text{ bar}$ ) modélisable par un glisseur d'axe  $(A, \vec{X})$  et **action du ressort de rappel n°8** sur le piston modélisable par un glisseur d'axe  $(D, \vec{x})$  : (forces en Newton)

$$\{T_{\text{produit} \rightarrow \text{membrane } 18}\} =_A \{570, 0, 0, 0, 0, 0\} \quad \{T_{\text{ressort} \rightarrow \text{piston } 2}\} =_D \{25, 0, 0, 0, 0, 0\}$$

- L'accélération linéaire du piston est négligeable dans cette étude  $\Rightarrow$  on pourra donc utiliser les équations issues du principe fondamental de la statique.

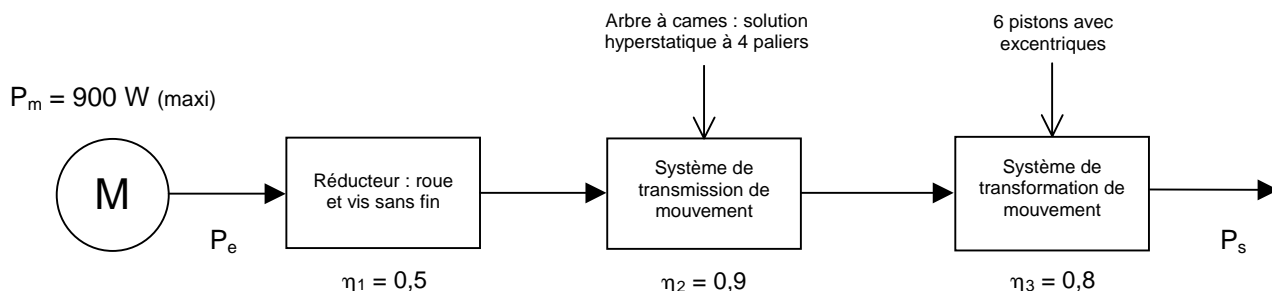
**3.1.** DEFINIR les torseurs des actions mécaniques transmissibles pour la liaison en B et pour la liaison en C.

**3.2.** EXPRIMER le principe fondamental de la statique appliqué à l'ensemble {piston + membrane} au point B.

**3.3.** EN DEDUIRE simplement la composante  $X_I$  de l'effort mécanique transmis au piston.

👉 Transmission de puissance :

L'énergie nécessaire pour réaliser le dosage du produit est fournie par un moteur électrique auquel est accouplé un réducteur (embrayage-frein non représenté) :



**3.4.** EXPRIMER, la puissance maximale développée lors du refoulement du piston en fonction de  $X_I$  et de la vitesse linéaire  $V_{\text{piston max}}$ . (on rappelle  $P_w = \vec{F}_N \cdot \vec{x} \vec{V} \text{ ms}^{-1}$ )

**3.5.** EN DEDUIRE la valeur de  $P_s$  = puissance maximale développée par les 6 pistons, sachant que  $V_{\text{piston max}} = 50 \text{ mm/s}$ .

**3.6.** EXPRIMER puis CALCULER la puissance  $P_e$  délivrée en entrée par le moteur en fonction de  $P_s$  et des rendements intermédiaires.

**3.7.** COMPARER la valeur de  $P_e$  avec  $P_{m \text{ maxi}}$  puis EN DEDUIRE le nombre maximal admissible de pompes sur la conditionneuse sans changement d'entraînement (moteur électrique + réducteur).

**3.8.** VERIFIER enfin s'il est possible d'installer 6 pompes supplémentaires de manière à assurer le doublement de la cadence (60 doses / minute).

### ***Modification de la liaison piston / excentrique :***

**3.9.** De manière à améliorer le rendement de la liaison piston / excentrique, on souhaite insérer un élément roulant pour limiter le frottement.

☞ Travail à effectuer :

- Sur le document réponse **DR5**, IMPLANTER à l'échelle 2 : 1 un galet avec son coussinet et son axe ;
- INDIQUER les conditions fonctionnelles éventuelles (ajustements nécessaires = serrés, glissants ou incertains ; jeux éventuels).

☞ Contraintes :

- Ne modifier que la partie du piston n°2 concernée ;
- La modification sera limitée au strict minimum.

## **DOSSIER "DOCUMENTS REPONSES"**

Ce dossier comporte 5 documents numérotés de **DR1** à **DR5** :

- **DR1** : Analyse et compréhension du mécanisme ;
- **DR2** : Etude cinématique graphique ;
- **DR3** : Etude de conception ;
- **DR4** : Dessin de définition d'une pièce ;
- **DR5** : Modification de la liaison piston / excentrique.

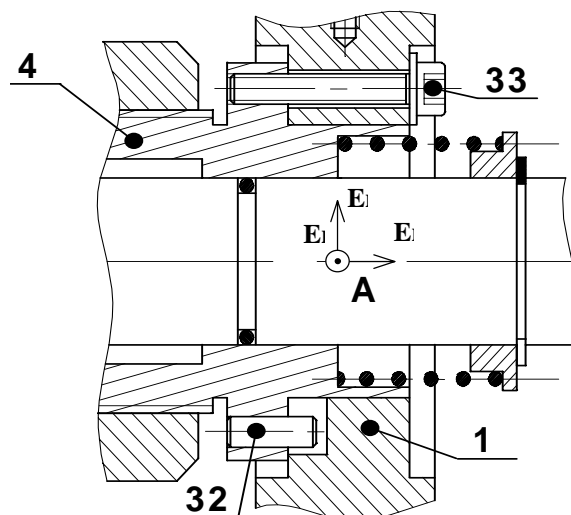
**Tous ces documents, même vierges, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.**

## 1.1. Étude de la liaison entre le support de doseur n°4 et le corps n°1 :

a) INDiquer la liaison réalisée entre le support de doseur n°4 et le corps n°1 :



$L_{4/1} =$



b) IDENTIFIER, à l'aide de couleurs différentes, les surfaces de contact qui participent au guidage du support dans le corps.

c) Mise en Position de la liaison :

A partir des différentes surfaces de contact mises en évidence, on souhaite analyser la réalisation de la liaison  $L_{4/1}$ . COMPLETER pour cela le tableau suivant en indiquant, pour chaque contact :

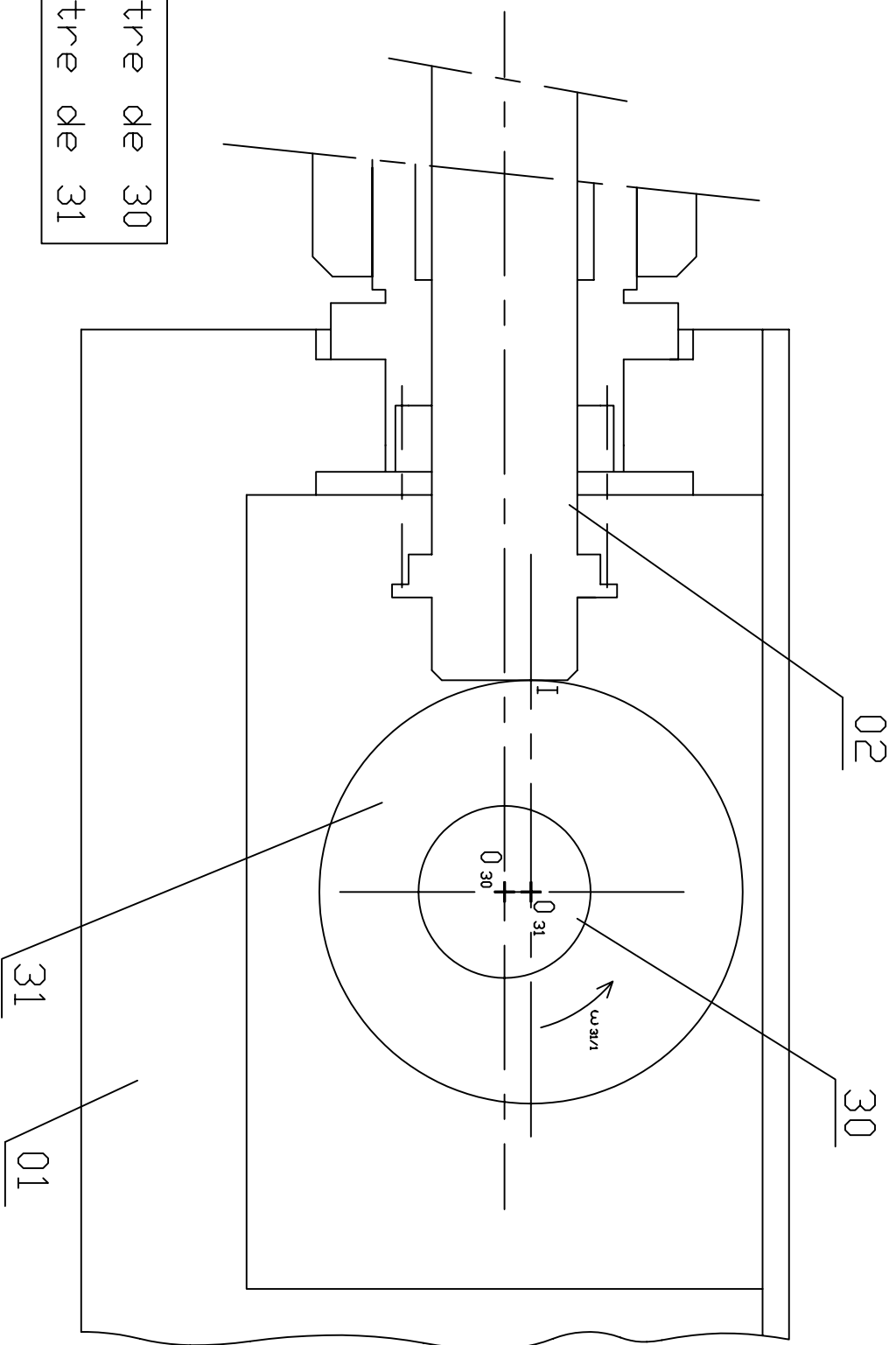
- les degrés de mobilité supprimés, en les entourant ;
- la liaison élémentaire réalisée, en fonction des degrés de mobilité supprimés ;
- le type de solution technologique adoptée ;
- les conditions fonctionnelles éventuelles (jeu radial éventuel à choisir parmi : ajustement serré, glissant ou incertain ; jeu axial éventuel).

	Degrés de mobilité supprimés	Liaisons élémentaires réalisées	Solutions technologiques adoptées	Conditions fonctionnelles éventuelles
<b>MIP</b>	$T_x$ $R_x$ $T_y$ $R_y$ $T_z$ $R_z$			
	$T_x$ $R_x$ $T_y$ $R_y$ $T_z$ $R_z$			
	$T_x$ $R_x$ $T_y$ $R_y$ $T_z$ $R_z$			

d) Maintenance en Position de la liaison :

METTRE EN EVIDENCE la solution technologique qui assure le maintien en position (arrêt total en translation ou en rotation) dans la liaison  $L_{4/1}$  :

<b>MAP</b>				
------------	--	--	--	--



030 : Centre de 30  
031 : Centre de 31

Echelle : 10 mm → 40 mm/s

Pompe à clapets pilotés  
Partie "entraînement" : came et piston

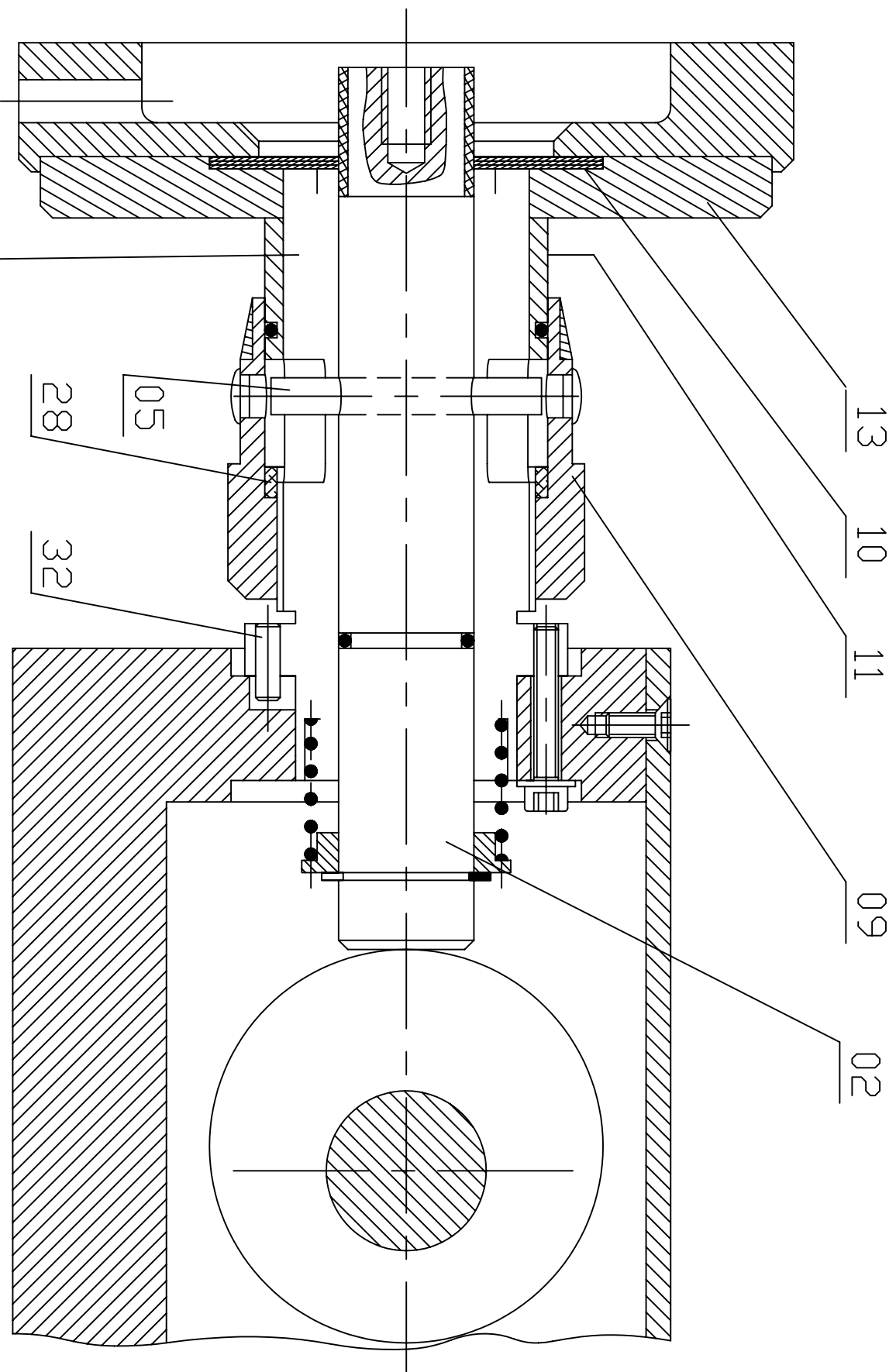
Baccalauréat STI GM (A et B) 2000

DR2

A4H

Ech. 1:1





04

05

28

13

10

11

09

02

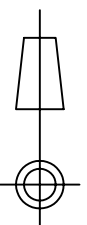
Pompe à clapets pilotés  
Partie "entraînement" : came et piston

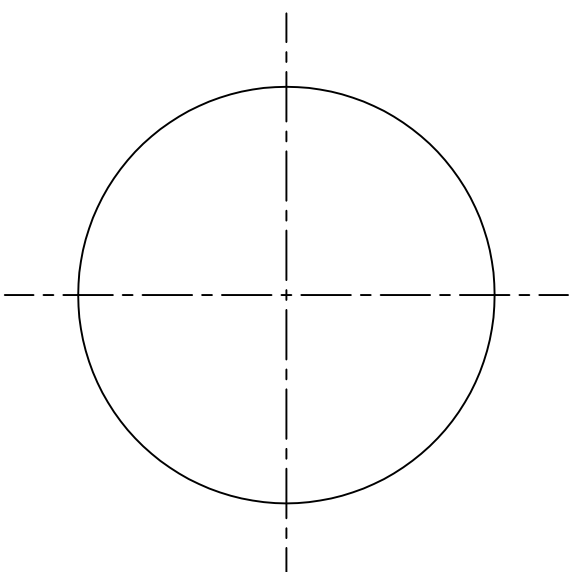
Baccalauréat STI GM (A et B) 2000

DR3

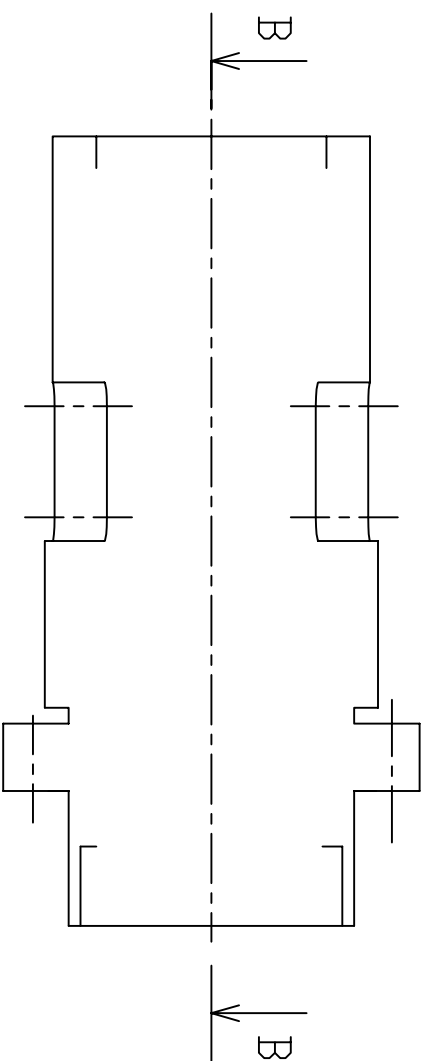
A4H

Ech. 1:1

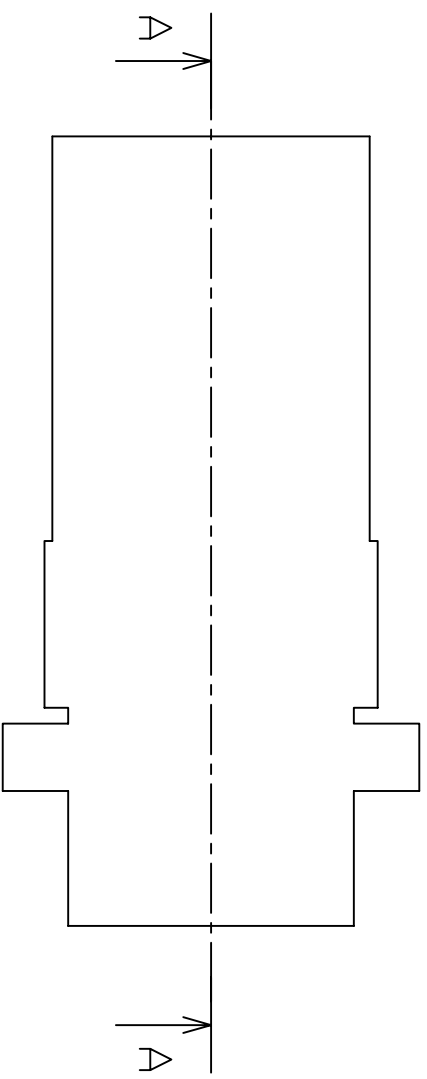




A-A



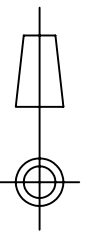
B-B

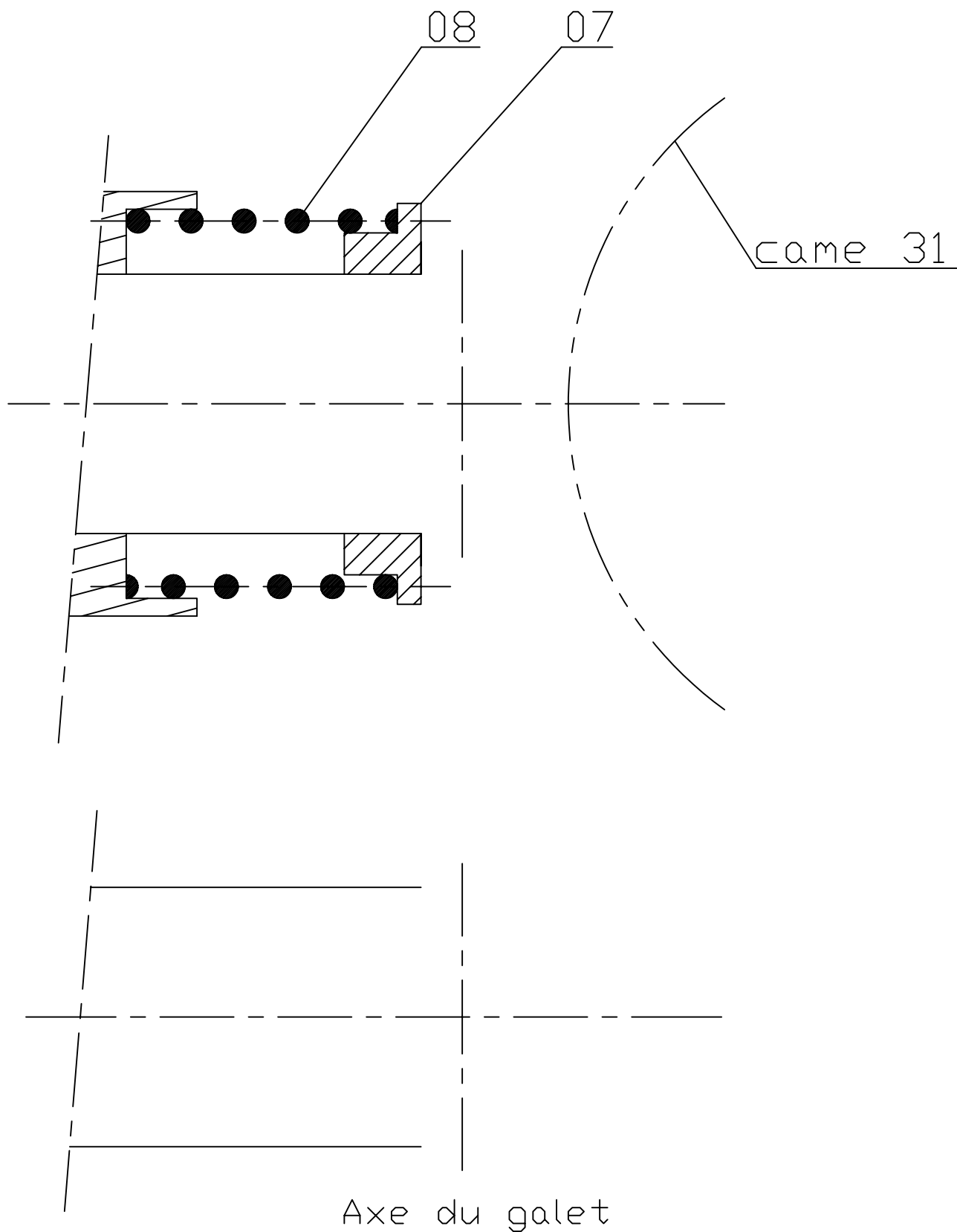


Pompe à clapets pilotés

Dessin de définition du support modifié 04

Ech. 1:1



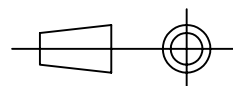


Piston 02 + galet seuls (en vue de dessus)

Pompe à clapets pilotés

Modification de la liaison piston / excentrique

Ech. 2:1



Baccalauréat STI GM (A et B) 2000

DR5

A4V