

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

INDUSTRIES PAPETIERES

EPREUVE E4

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

Sous épreuve E42

Étude de dispositions constructives

Durée : 5 heures

coefficient : 3,5

Actionneur de vanne

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A- Présentation du système :	A1 à A3
B- Sujet:	
Questionnaire :	C1 à C3
Documents réponse :	CR1 à CR4 et feuilles de copie
Documentation	CAN1 à CAN4

Indication de durée :

Lecture du sujet	30mn
Mise en situation	30mn
Etude technologique	1h 30mn
Définition	1h 15mn
Conception	1h 15mn

SITEDI1	BTS Industries Papetières	Session 2008
	Sous épreuve E42	

PRESENTATION

Description du fonctionnement

Raffinage :

Les cuiviers Cuv1, Cuv2 et Cuv3 sont équipés de transmetteurs de niveau plein/vide avec signalisation sur synoptique haut et bas.

Les agitateurs de cuiviers Cuv1, Cuv2 et Cuv3 sont commandés chacun par boutons poussoirs MARCHE-ARRET signalé sur synoptique.

Les vannes trois voies V 3/1 et V 3/3 sont commandées chacune par un commutateur à trois positions : C1 - auto - C2.

La vanne trois voies V3/2 sera commandée par un commutateur à deux positions : Raffinage - Expédition.

Le choix du raffinage sera fait par un contacteur à deux positions : Hydracycle - Duocycle.

Fonctionnement Hydracycle :

Le cuvier Cuv1 étant en remplissage, les vannes V3/1 et V3/3 sont orientées sur Cuv1 et V3/2 sur le raffinage.

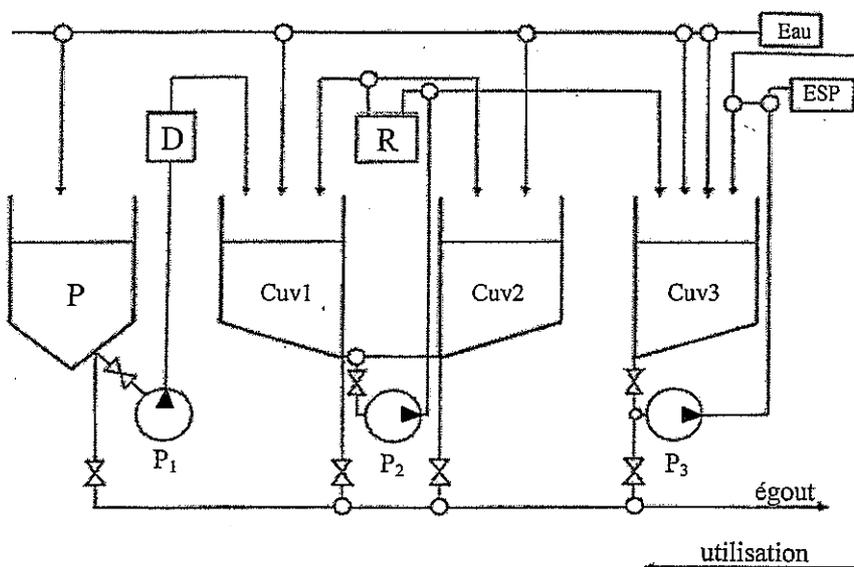
L'affichage sur la minuterie (compris entre 5 et 60mn.) étant réalisé, l'action sur un bouton poussoir de confirmation autorisera la mise en route du raffineur puis de la pompe P2 par boutons poussoirs. Le raffineur sera alors serré conformément aux consignes.

Marche - arrêt :

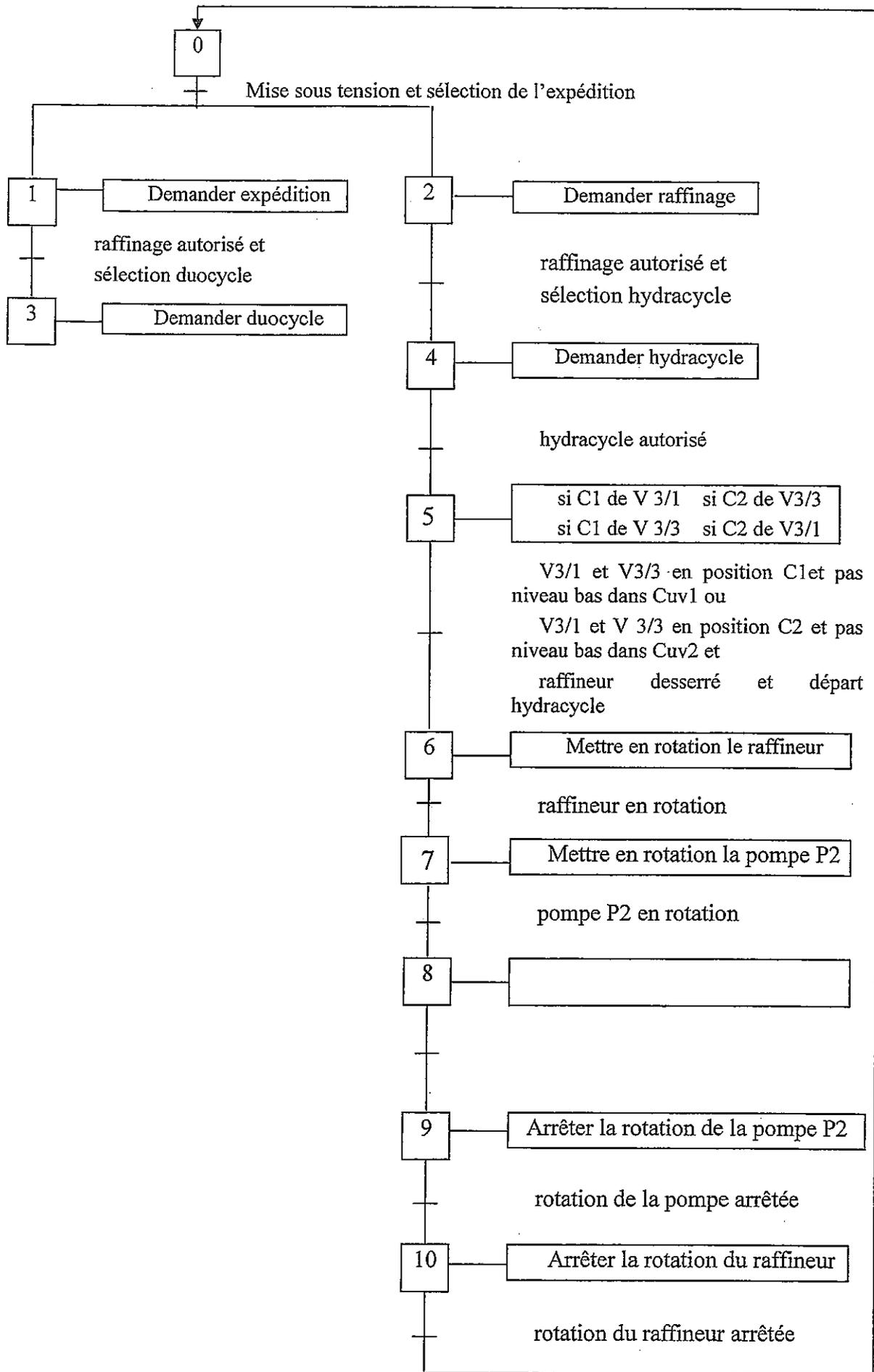
Lorsque le temps de cycle sera écoulé, on arrêtera la pompe puis le raffineur et on desserrera ce dernier.

Pour expédier la pâte vers le cuvier Cuv3, la vanne V3/2 sera mise en position expédition, la pompe P2 remise en route jusqu'à ce que le contrôle de niveau bas de Cuv1 s'allume.

Présentation de l'ensemble :



P	Pulpeur
D	Dépastilleur
R	Raffineur
E.S.P	Epurateur . Sous . Pression
Cuv 1	Cuvier de stockage . raffinage
Cuv 2	Cuvier de stockage . raffinage
Cuv 3	Cuvier de stockage
P 1	Pompe n° 1
P 2	Pompe n° 2
P 3	Pompe n° 3
Repère	Désignation

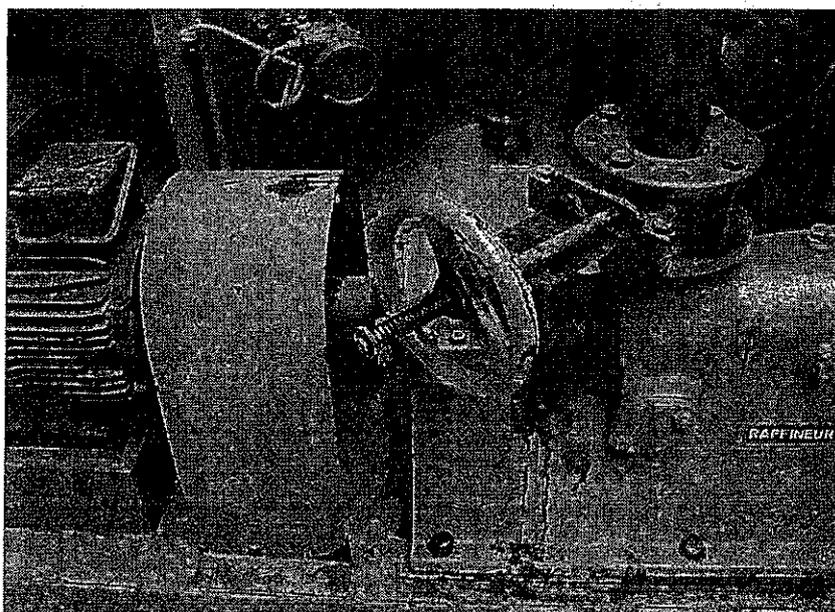


Prises de vues de l'installation existante au niveau du raffineur.

Vue de la fixation de l'interrupteur.



Vue de la cartérisation existante.



QUESTIONNAIRE

Mise en situation

Analyse :

Vous venez d'être recruté dans la société depuis une semaine où votre rôle est de seconder le chef d'équipe.

- Q1.** Sur le GRAFCET une étape a été oubliée, pouvez-vous la préciser en complétant le schéma sur le document réponse **CR1 sur 4**.
- Q2.** Que se passera-t-il si l'entraînement en rotation de l'arbre repéré 9 est inverse au sens normal de rotation prévu par le constructeur ?
- Q3.** Peut-on expédier directement la pâte vers le cuvier Cuv3 ? Si non, pourquoi ? Si oui, dites comment ?
- Q4.** Lors de la mise en marche de l'installation, vous constatez que la pompe P2 tourne à vide alors que le cuvier Cuv1 est plein. Que pouvez-vous conclure et quelle(s) intervention(s) pouvez-vous effectuer pour rétablir un fonctionnement normal ?

Etude technologique

On vous remet le dossier technique du système avec le dessin d'ensemble de la pompe centrifuge P2, document **CAN2 sur 4**.

Données :

La température de fonctionnement moyenne des roulements est de 50°C

La vitesse moyenne de rotation du roulement : $N_m = 800 \text{tr/min}$

La vitesse limite admise par les roulements utilisés : 1200tr/min

- Q5.** Sur le document **CAN2 sur 4** coloriez les pièces en mouvement.
- Q6.** Identifiez le nom des liaisons entre les pièces entre 9 et 10, puis entre 9 et 18.
- Q7.** Quel type de roulement a-t-on utilisé repères 7 et 11 ?
- Q8.** Sur les silhouettes document **CR1 sur 4**, indiquer la position des arrêts axiaux. Les identifier en complétant les tableaux.
- Q9.** Justifier le choix des roulements 7 et 11.
- Q10.** Identifiez les composants qui assurent leur étanchéité.
- Q11.** Justifier le sens de montage (pour les composants assurant l'étanchéité).

Session 2008	BTS Industries Papetières - Épreuve E42	Page C1 sur 3
8ITED11	Sujet	

Q12. A partir des données du document **CAN3 sur 4**, déterminer en heures, la fréquence de graissage des roulements utilisés repère 11.

Hypothèse :

Le roulement 11 n'est soumis à aucune charge axiale. Il supporte une charge dynamique équivalente $P = 600\text{daN}$. Il est animé d'une fréquence de rotation $n = 800\text{tr/min}$. La valeur de la charge dynamique de base $C = 2600\text{daN}$.

Q13. Déterminer la durée de vie du roulement avec $k = 3$, en utilisant la formule

$$\text{suivante : } L_h = \frac{16666}{n} \left(\frac{C}{P}\right)^k$$

Q14. Toutes les 20 000 heures, il est nécessaire de changer les plaques d'usure avant et arrière.

Sur le document **CR1 sur 4**, compléter le tableau en précisant les étapes chronologiques de travail.

Q15. Pour assurer la fixation de la turbine 18 sur l'arbre 9, un jeu doit exister. Sur le document **CR2 sur 4**, tracez la chaîne relative à la condition b.

Q16. A partir des tolérances ci-dessous, calculez le jeu maxi et mini permettant l'immobilisation en translation de la turbine 18 sur l'arbre 9.

$$b_{18} = 30 \pm 0.2$$

$$b_9 = 28 \pm 0.2$$

Nous proposons de définir une solution d'assemblage démontable entre la turbine 18 et l'arbre 9. Celle proposée dans le dessin d'ensemble de la pompe est un montage clavette + rondelle + vis. Sachant que la liaison doit être démontable, proposer une autre solution.

Q17. Donner une description de la solution

Q18. Réalisez un croquis à main levée sur le document réponse **CR2 sur 4**.

Session 2008	BTS Industries Papetières - Épreuve E42	Page C2 sur 3
8ITEDI1	Sujet	

Définition

Etude au niveau du raffineur :

Vous constatez un mauvais fonctionnement de l'interrupteur de position au niveau du raffineur. Vous remarquez que la fixation de l'interrupteur est en mauvais état, vous décidez de rédiger un bon de commande et de réaliser des croquis à main levée permettant à l'équipe de chaudronnerie de réaliser le support et à l'équipe de maintenance de remettre en fonctionnement le mécanisme.

En vous aidant du dossier technique et du document ressource **CAN3 sur 4** et **CAN4 sur 4**.

- Q19.** Réalisez à main levée la perspective, sur le document **CR3 sur 4** du support permettant de fixer l'interrupteur de position sur le bâti en respectant au mieux la vraie grandeur de la pièce.
- Q20.** Représentez, sur le document **CR3 sur 4**, à main levée le support en vue de face, puis la vue de dessus et la vue de gauche (prévoir un trou oblong pour la fixation de l'interrupteur de position) en respectant approximativement la vraie grandeur de la pièce.
- Q21.** Indiquez les côtes d'encombrement et celles des trous permettant de fixer l'interrupteur de position.
- Q22.** Rédigez le bon de commande des éléments d'assemblage permettant de fixer le support sur le bâti et l'interrupteur sur la fixation. Compléter le tableau sur le document **CR3 sur 4**.

Conception

Etude au niveau du raffineur :

Lors de vos observations sur le site, vous constatez que le carter protégeant la partie tournante entre le raffineur et le moteur n'est pas pratique : au niveau du démontage pour inspecter les différents organes.

Recherchez une solution simple et économique permettant de protéger correctement l'ensemble de la partie tournante.

Critères :

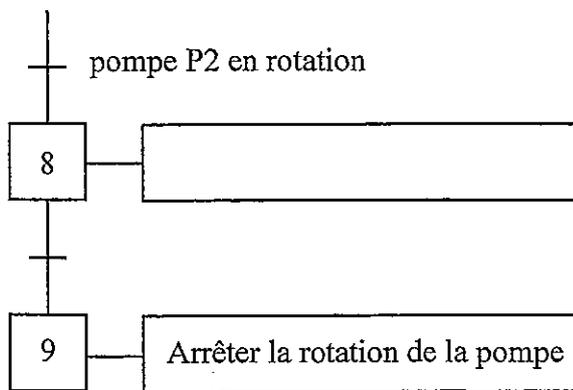
Protégez la partie tournante, esthétique, facilité de réalisation, facilité de montage ou de démontage, fixation au sol et ouverture du carter.

- Q23.** Représentez graphiquement à main levée, en perspective et en représentation plane, cette solution sur le document **CR4 sur 4**.

Session 2008	BTS Industries Papetières - Épreuve E42	Page C3 sur 3
8ITEDI1	Sujet	

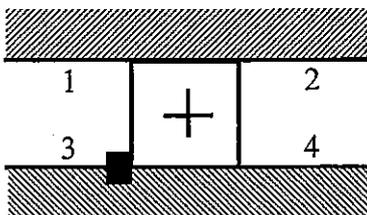
DOCUMENTS REponses

Q1.



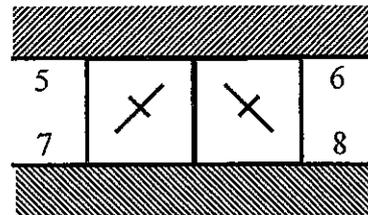
Q8.

Roulement 7 :



1	
2	
3	
4	

Roulements 11

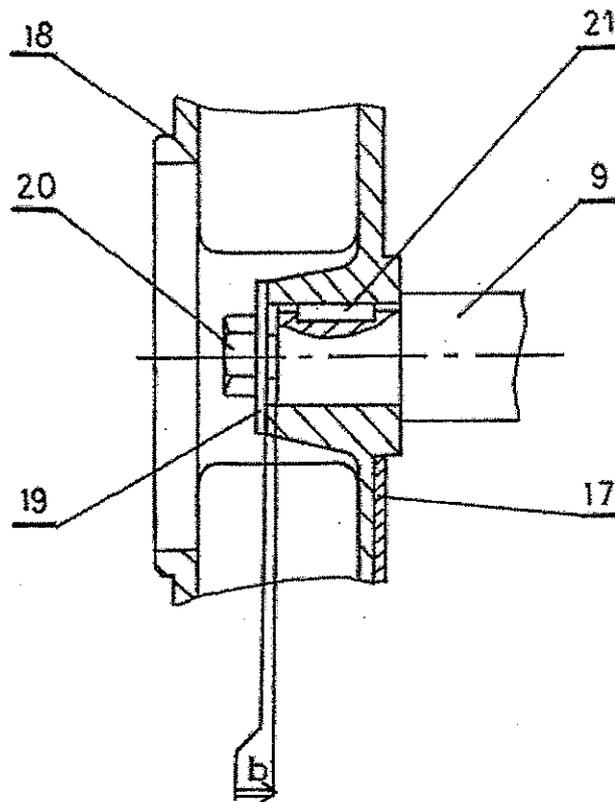


5	
6	
7	
8	

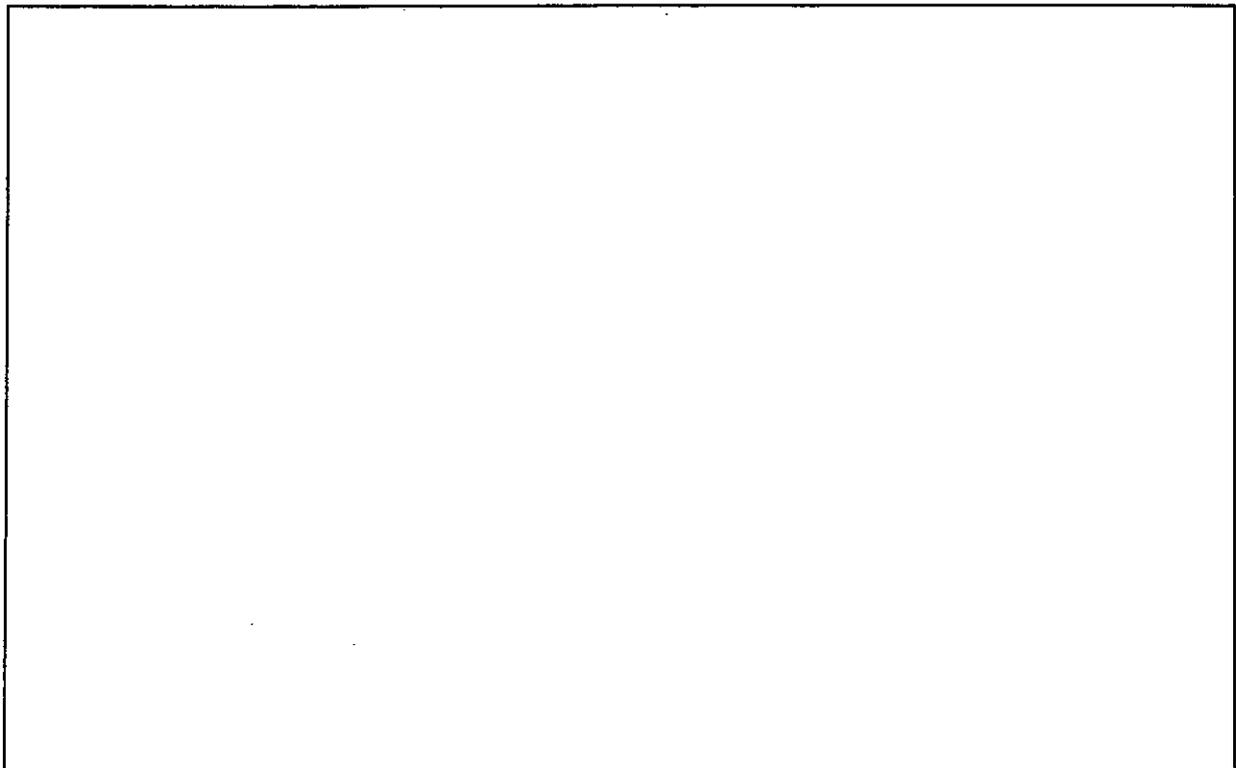
Q14.

4			
3			
2			
1	Dévisser	clé	Déposer 1
Etape	Opération	Outil	Repère

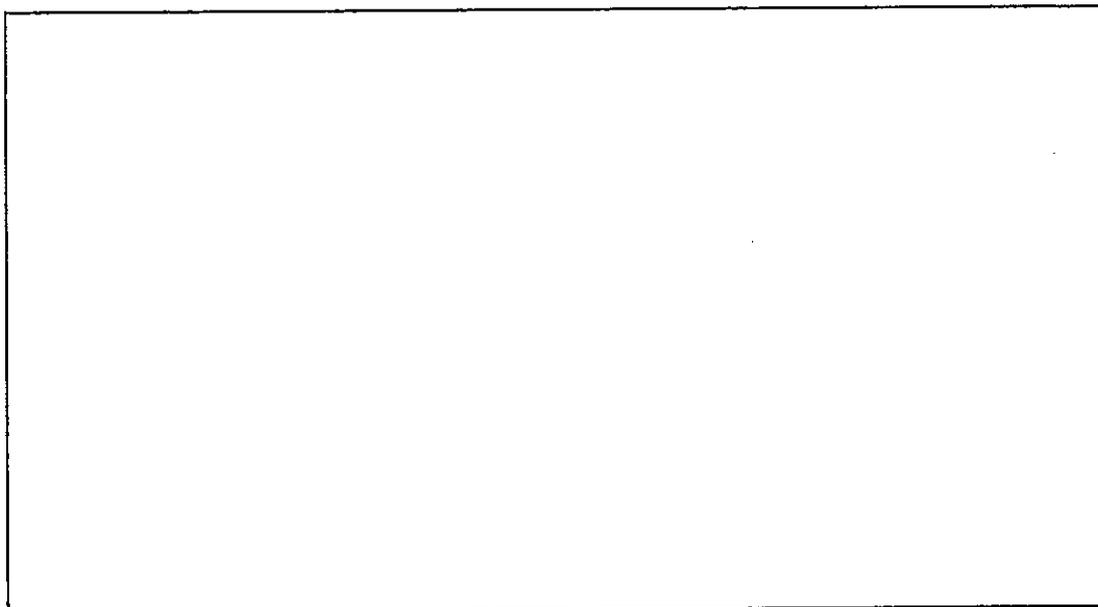
Q15.



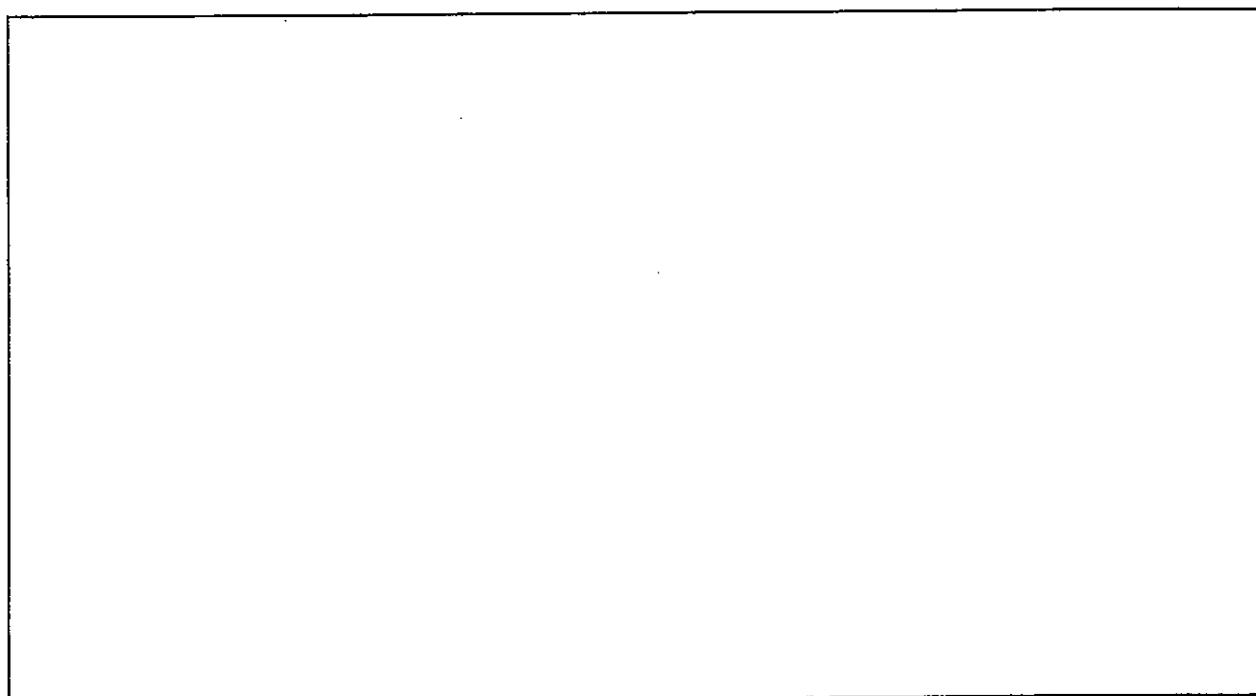
Q18. Croquis à main levée de la solution.



Q19. Perspective à main levée du support permettant de fixer l'interrupteur de position sur le bâti.



Q20. Représenter à main levée le support en vue de face, puis la vue de dessus et la vue de gauche.

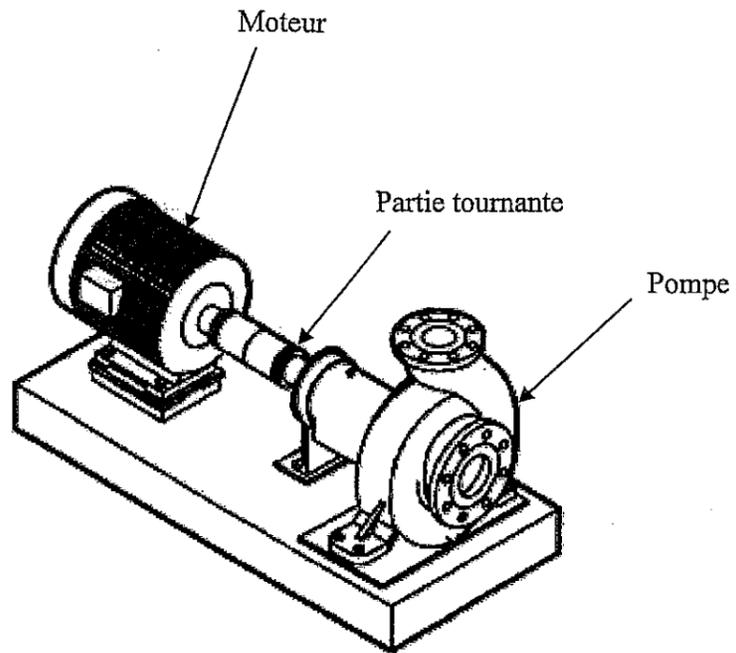


Q22. Bon de commande des éléments d'assemblage.

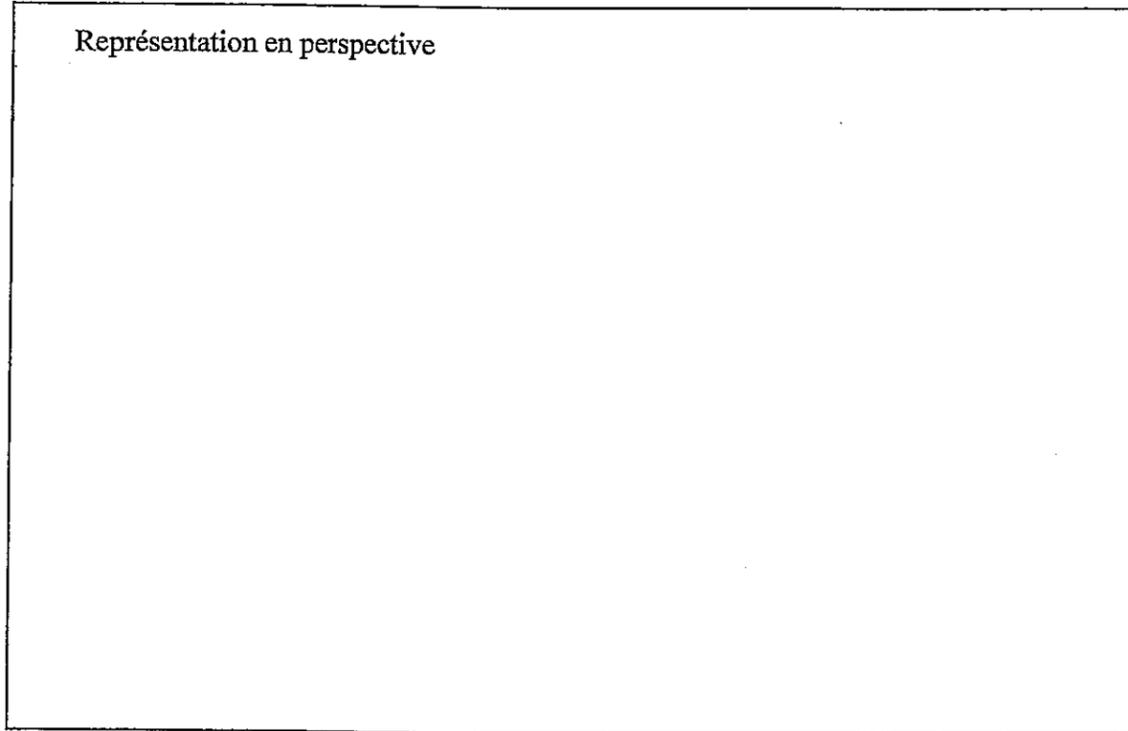
Rondelle		
écrou		
vis		
Elément	Quantité	Désignation normalisée

Q23. Protection de la partie tournante

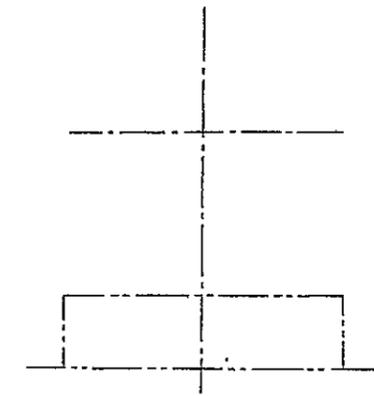
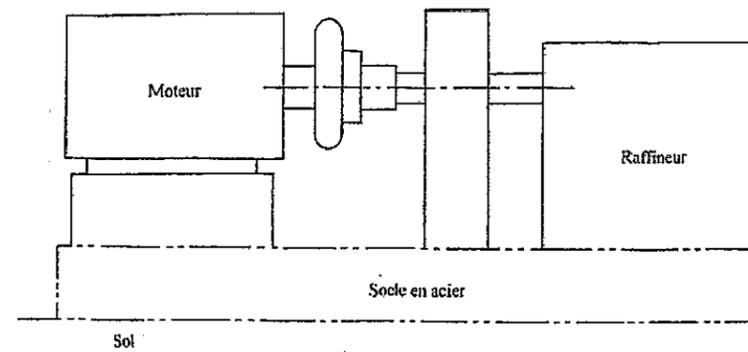
Mise en situation



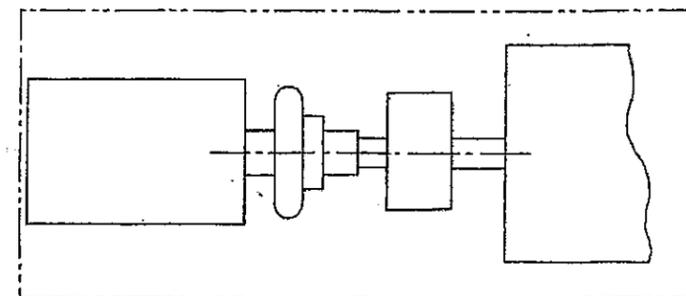
Représentation en perspective



Représentation à main levée



Vue de gauche du carter seul



Perspective du carter à main levée

DOCUMENTATION

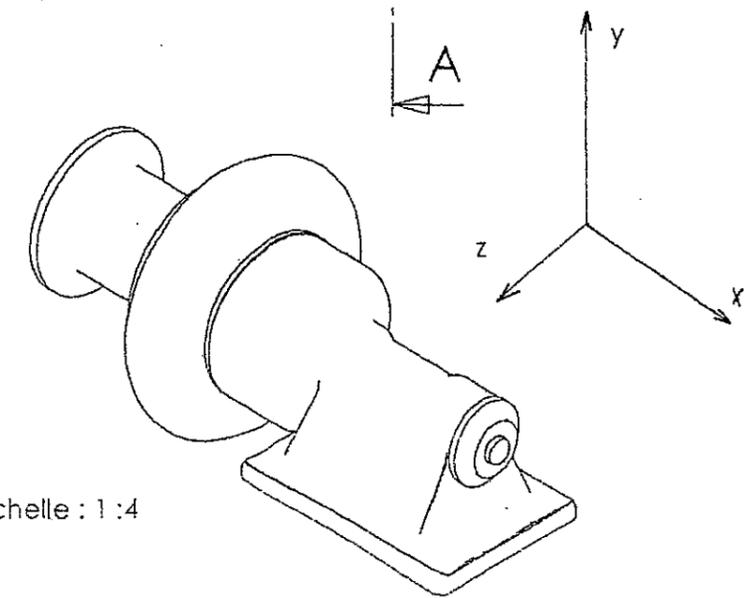
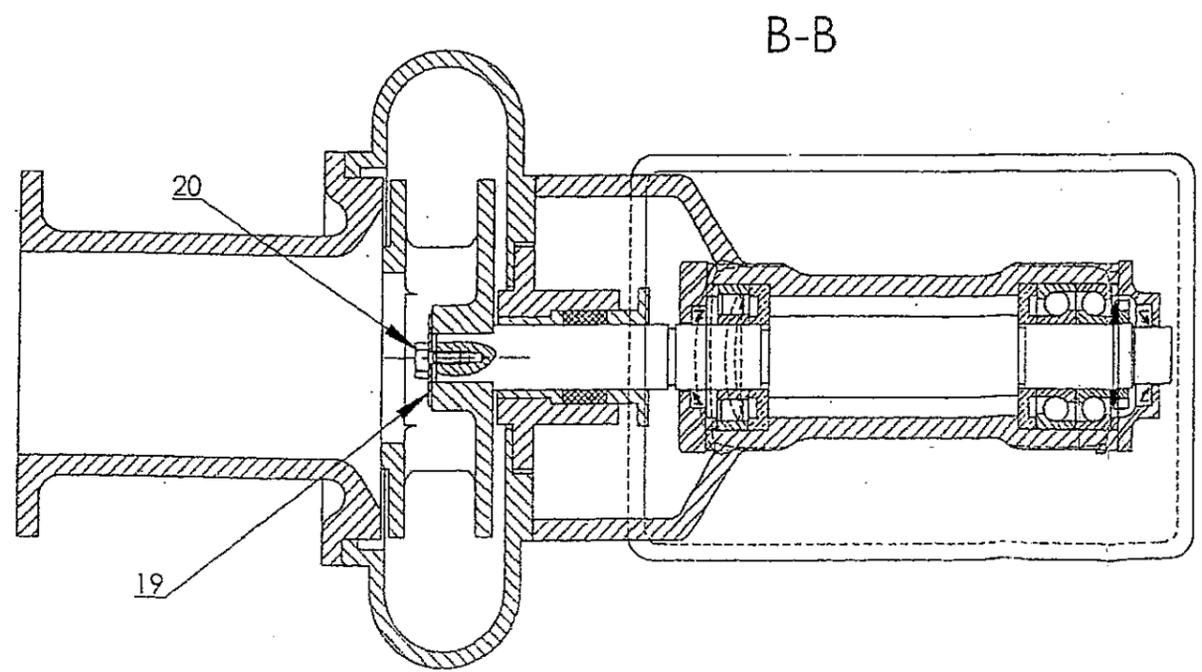
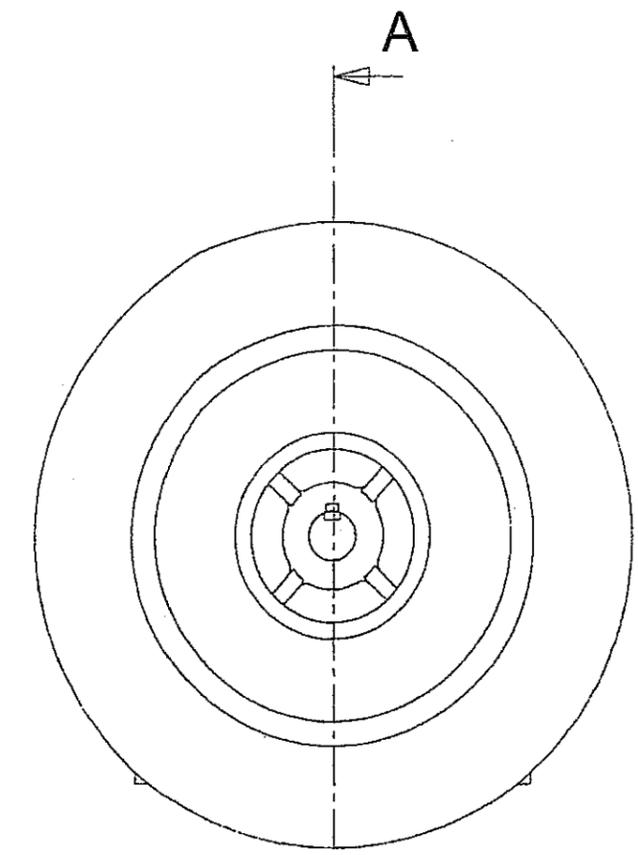
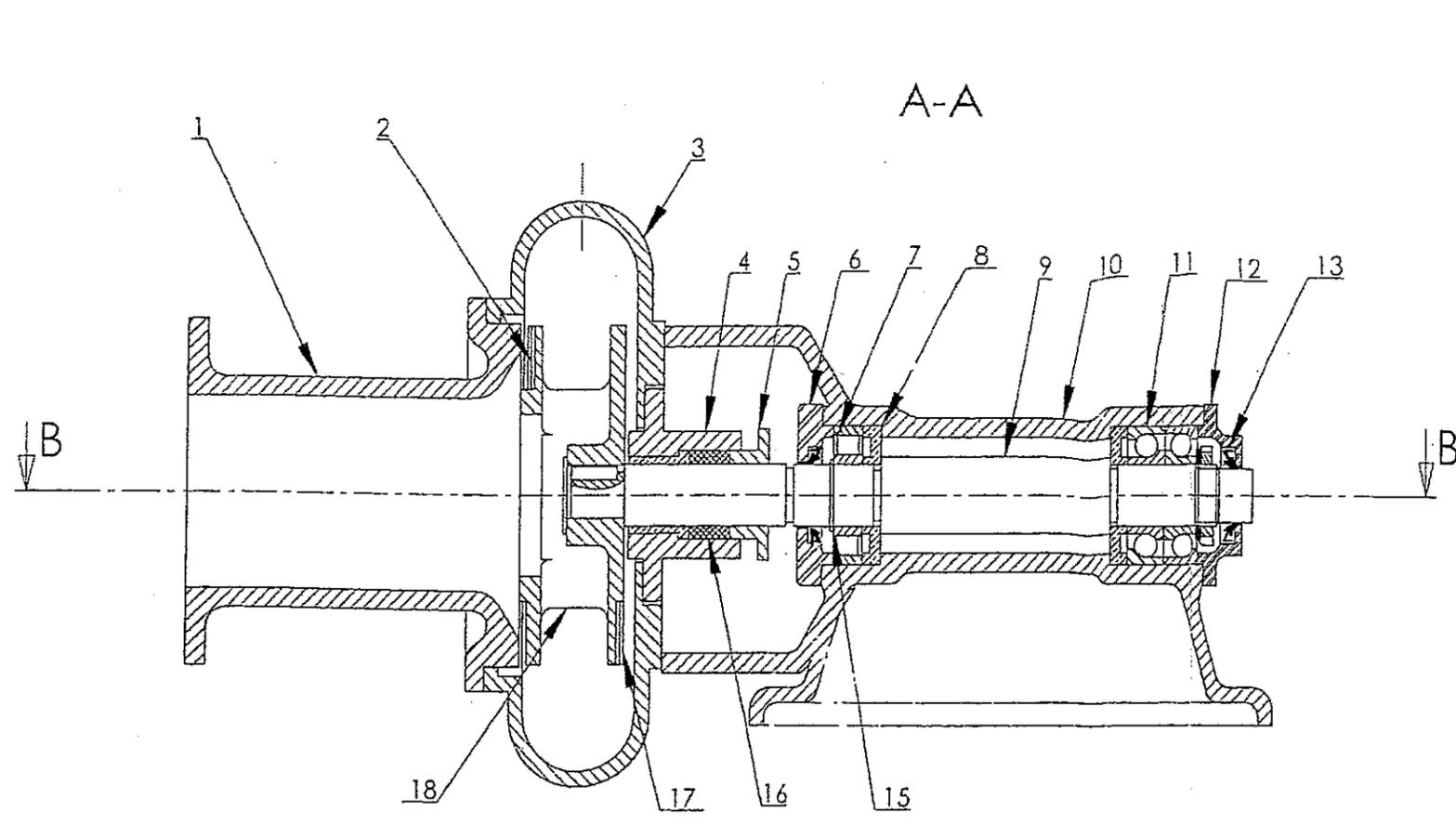
Présentation de la pompe :

La pompe centrifuge P2 représentée document CAN2 sur 4 et en perspective est étudiée pour véhiculer les eaux blanches ou les pâtes jusqu'à concentration égale à 6%.

Le corps ainsi que la volute et la tubulure d'aspiration sont en fonte à haute résistance. L'arbre est en acier spécial au nickel chrome rectifié au droit du presse-étoupe. Il est calé sur les roulements à billes ou à rouleaux suivant le type. La turbine en bronze anti-acide est équipée de chasse pâte en acier inox faisant office d'ailettes de décharge de pression au niveau du presse-étoupe. Le dispositif d'étanchéité (presse-étoupe) est classique avec bourrage de tresse Téflon et fouloir.

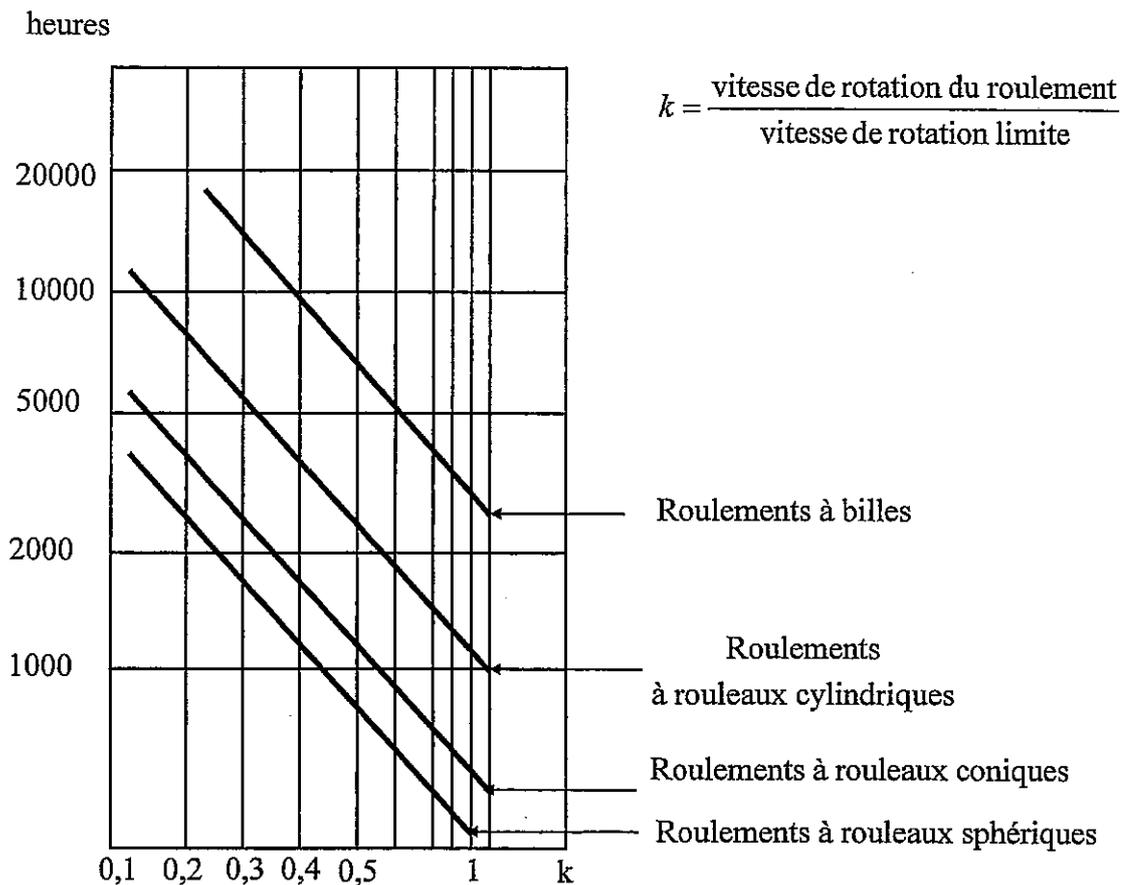
Nomenclature du dessin d'ensemble

20	1	Vis à tête hexagonale
19	1	Rondelle plate
18	1	Turbine
17	1	Plaque d'usure arrière
16	1	Garniture de bourrage
15	1	Anneau élastique
14	1	Anneau élastique
13	2	Joint à lèvres
12	1	Couvercle
11	2	Roulement à billes à contact oblique
10	1	Support de palier
9	5	Arbre
8	2	Bague
7	1	Roulement à rouleaux cylindrique
6	2	Couvercle
5	1	Fouloir
4	1	Corps d'étanchéité
3	1	Corps
2	1	Plaque d'usure avant
1	1	Tubulure d'entrée
Rep	Nbre	Désignation



échelle : 1 : 4

Tableau de calcul des fréquences de graissage.



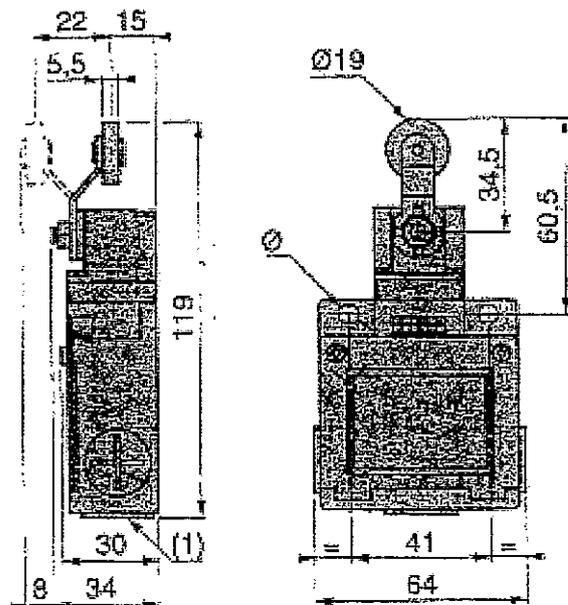
Interrupteur de position : référence XCK

Encombremments

XCK-M15, ZCK-M9 + ZCK-D15

Remarque :

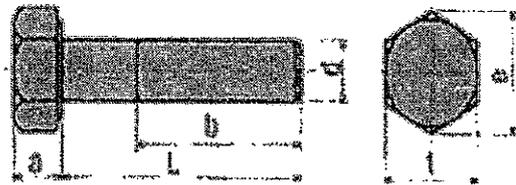
Ø des trous de passage des vis de fixation de l'interrupteur = 5 mm.



Eléments d'assemblage

Vis à tête hexagonale :

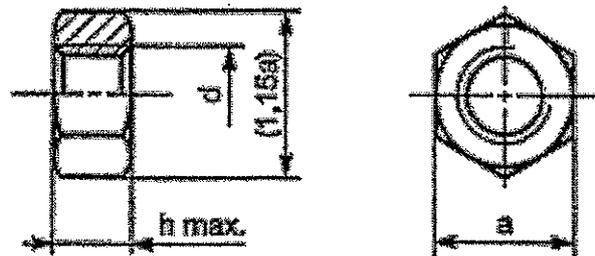
diamètre (d)	longueur (L) sous tête				
	6	8	10	12	16
3	6	8	10	12	16
4	8	10	12	16	20
5	10	12	16	20	25
6	12	16	20	25	30



Exemple de désignation normalisée : vis à tête hexagonale ISO 4017, M4-16

Ecrou hexagonal :

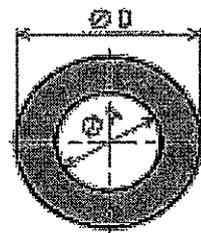
diamètre (d)	hauteur (h)
3	2.4
4	3.2
5	4.7
6	5.2



Exemple de désignation normalisée : écrou hexagonal ISO 4032, M4

Rondelle d'appui :

diamètre (d)	épaisseur (e)
3	0.8
4	0.8
5	1
6	1.2



Série	Étroite	Normale	Large
Type	S	N	L

Exemple de désignation normalisée : rondelle plate, N 4