

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés

Épreuve : E1 : - Épreuve Scientifique et Technique

Sous-épreuve A1-U11 : Sciences et techniques industrielles

**Durée : 4 heures**  
**Coefficient : 3**

Cette partie de l'épreuve est destinée à vérifier que le candidat a acquis les savoirs associés :

- D'analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes mécaniques automatisés
- De mécanique

À partir de documents fournis (dossiers techniques, plans), le candidat peut être amené à :

- Procéder à l'analyse du fonctionnement du système mécanique automatisé
- Définir la fonction globale et les fonctions des sous-ensembles constituant le système
- Justifier les solutions retenues pour assurer les fonctions du système (mécanique, électrique, électronique, informatique, pneumatique, hydraulique)
- Concevoir tout ou partie de solutions de remplacement
- Effectuer l'analyse d'un système mécanique simple conduisant à une modélisation
- Utiliser les lois et les principes de la mécanique afin de justifier une solution retenue

Les supports retenus peuvent être spécifiques à l'option maintenance des systèmes mécaniques automatisés

Ce sujet comporte : pages

- Document technique.....feuilles 2/19 à 8/19
- Dossier questions-réponses (à rendre par le candidat).....feuilles 9/19 à 19/19

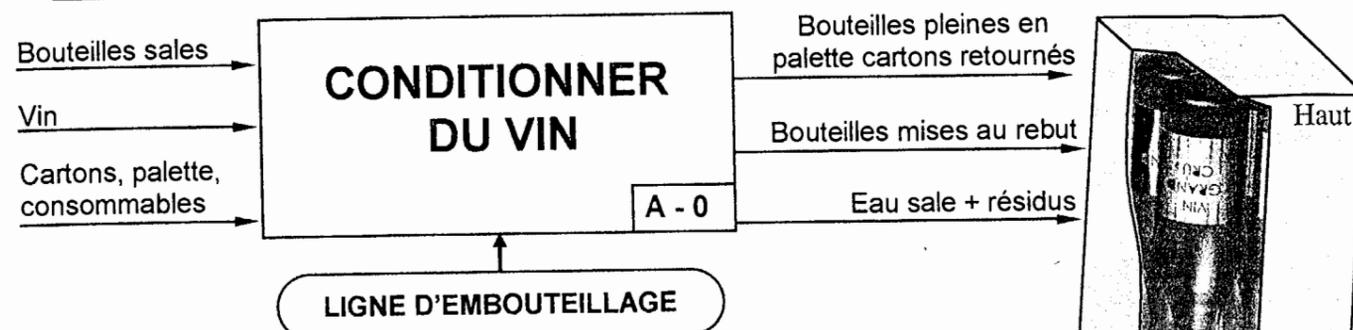
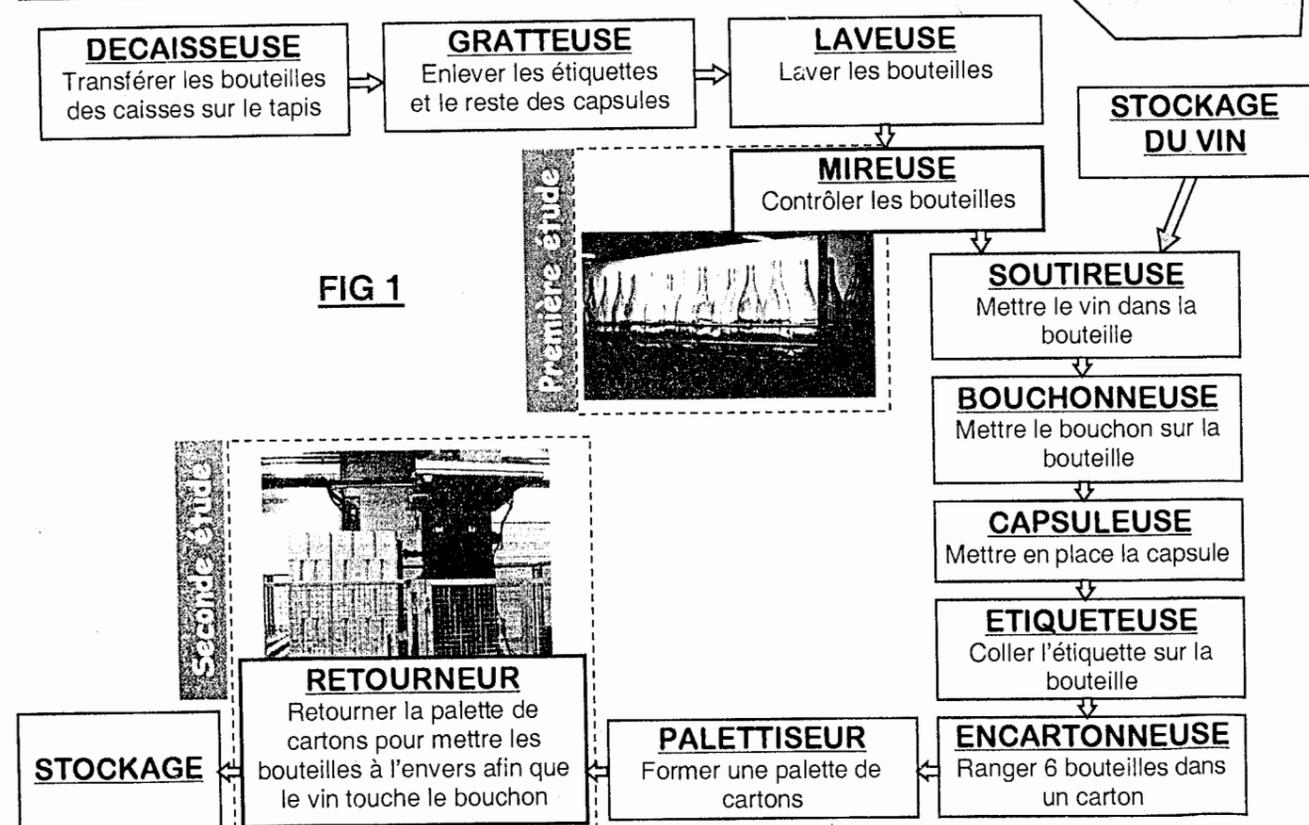
*Le dossier questions-réponses est à rendre impérativement, même s'ils n'ont pas été complétés par le candidat. Ils ne porteront pas l'identité du candidat. Ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.*

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n° 42)

Matériel autorisé : aide-mémoire du dessinateur – calculatrice

**PRÉSENTATION :**

Le dossier technique présente tout particulièrement le contrôle rotatif en ligne et le retourneur de palettes. Ces deux sous systèmes intègrent une chaîne d'embouteillage. La figure 1 ci-dessous décrit l'ensemble du processus de fabrication.

**FONCTION GLOBALE DE LA LIGNE D'EMBOUEILLAGE :****STRUCTURE DE LA LIGNE D'EMBOUEILLAGE :**

**PROBLÉMATIQUE :** Après une première année d'exploitation on constate que 2 problèmes apparaissent régulièrement. Cela amène à modifier le cahier des charges afin d'optimiser la production.

**EXTRAIT DU NOUVEAU CAHIER DES CHARGES :**

Cette ligne d'embouteillage conditionne du vin de garde (vin conservé 5 à 10 ans avant d'être consommé). Les bouteilles sont consignées (bouteilles déjà utilisées qui sont nettoyées et reconditionnées). Elles sont livrées en carton de six bouteilles sur des palettes. Les bouteilles dans les cartons sont retournées afin que le vin soit en contact avec le bouchon ce qui favorise la conservation. La cadence de la machine est de **11250** bouteilles par heure. Le diamètre des bouteilles est de **80 mm**, la hauteur est de **300 mm**. La qualité et la propreté des bouteilles doivent être irréprochables.

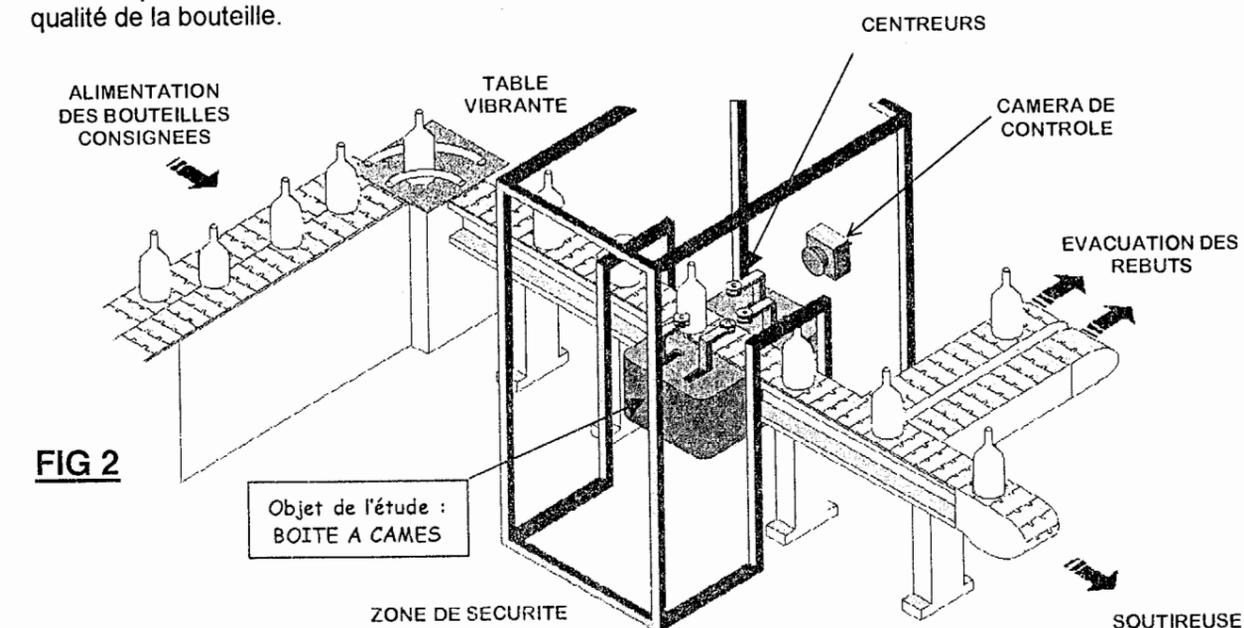
Le contrôle au niveau de la mireuse (contrôle visuel devant une glace par un opérateur) n'est pas satisfaisant. Le service maintenance envisage donc de remplacer ce contrôle humain par un contrôle en ligne équipé d'une caméra. Cette machine équipe déjà d'autres types de ligne de fabrication.

**1<sup>ère</sup> MODIFICATION**

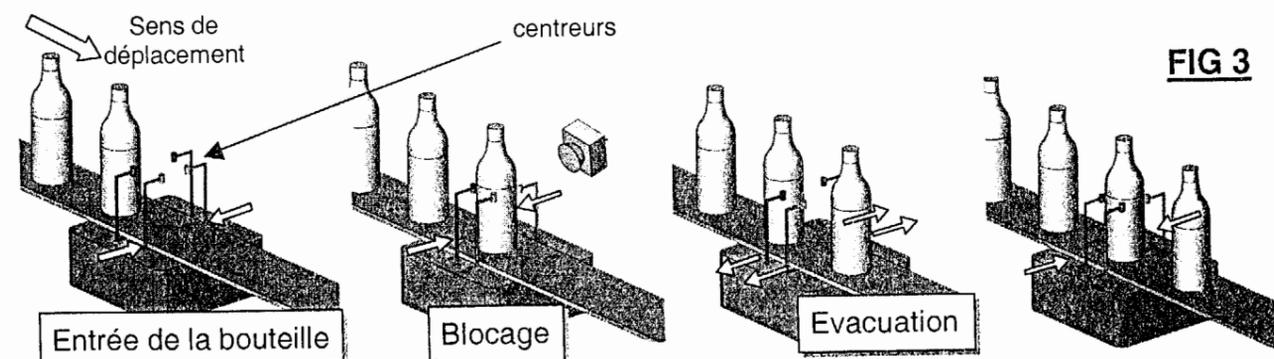
Le système de contrôle automatisé que l'on veut adapter sur notre ligne d'embouteillage équipe une chaîne de fabrication qui contrôle la qualité de petits articles de verrerie avec une cadence plus faible que celle de notre ligne d'embouteillage. On se propose donc d'étudier ce système, afin de vérifier s'il peut répondre à notre nouveau cahier des charges (le diamètre des bouteilles et la cadence) et éventuellement de le modifier.

**Principe de l'automatisation du contrôle :**

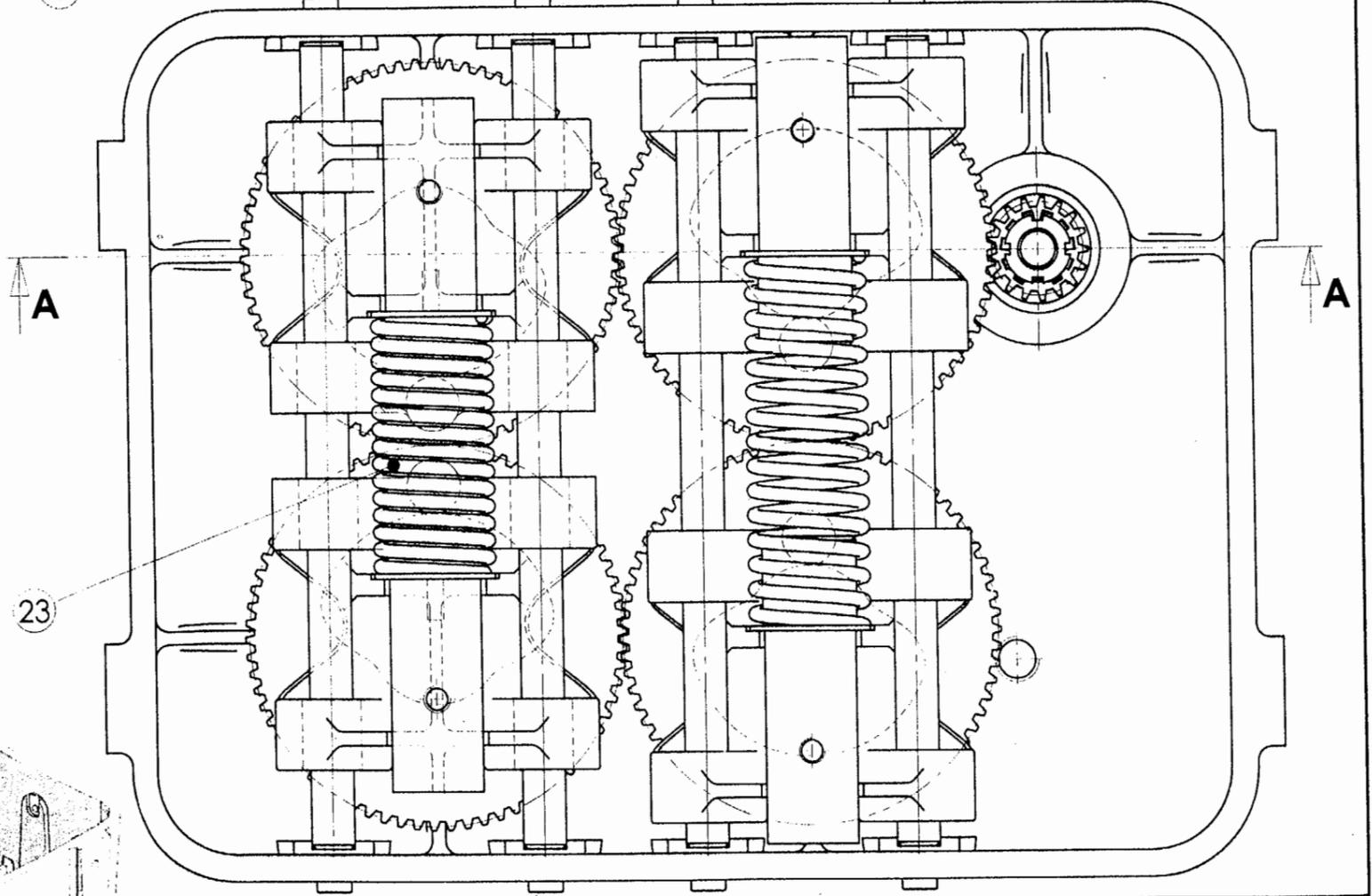
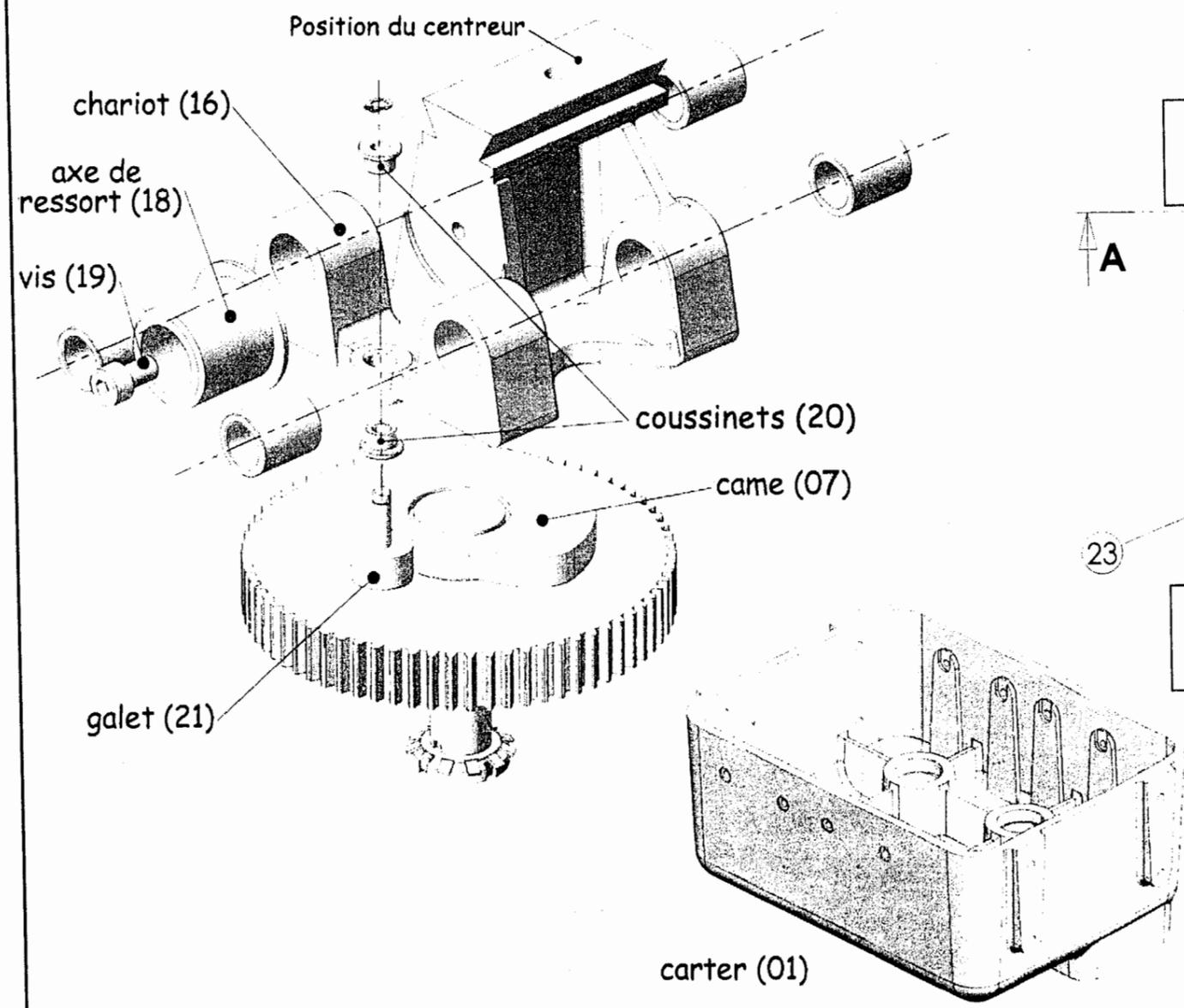
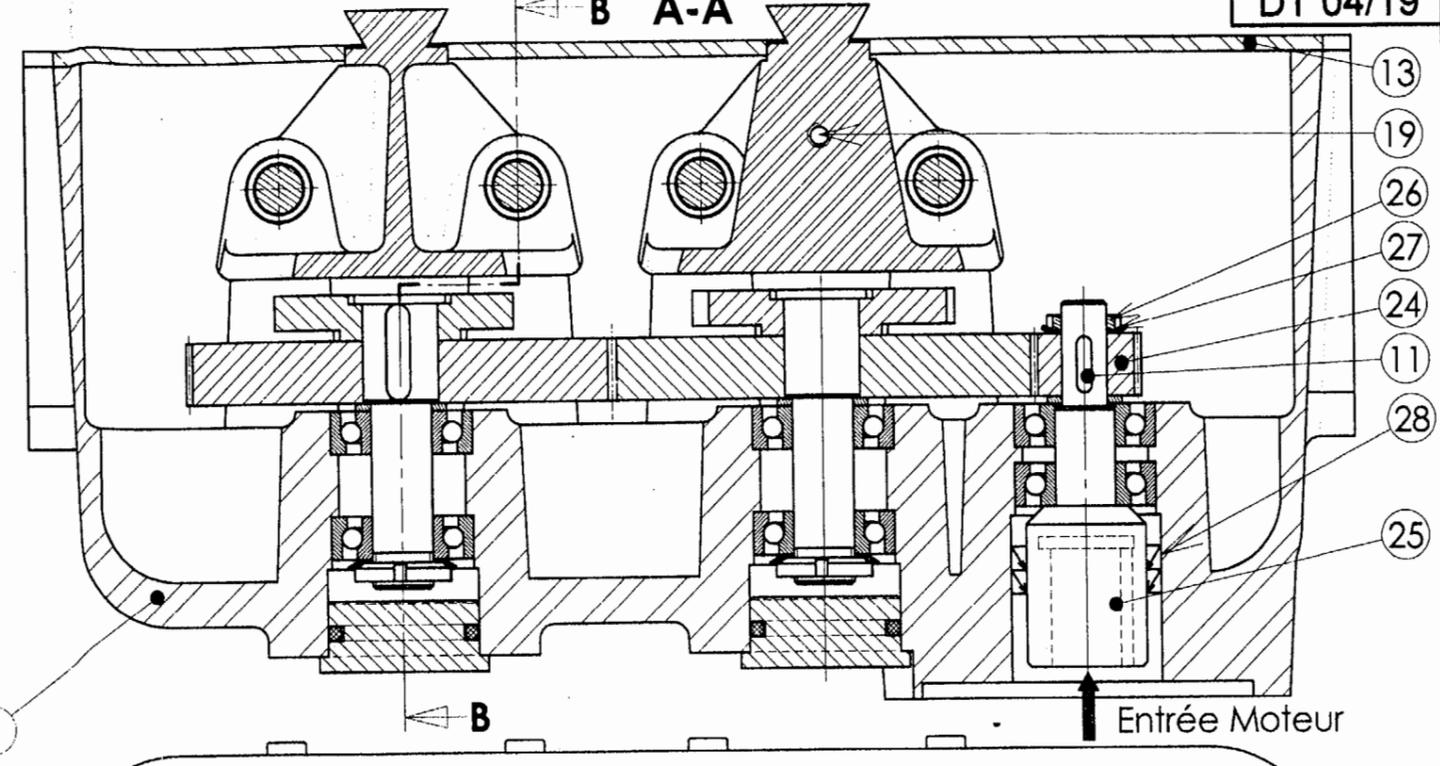
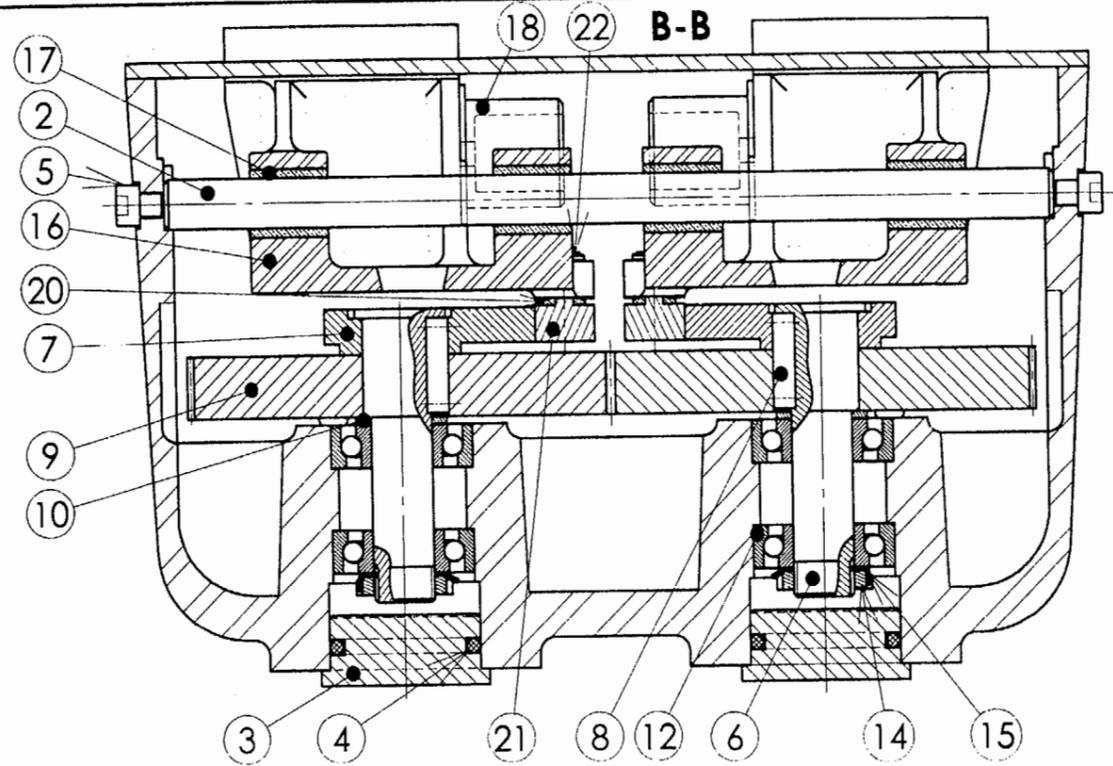
Le contrôle visuel est remplacé par une caméra numérique qui photographie l'article (bouteille). Un processus informatique va ensuite traiter l'image ainsi obtenue et donc analyser par transparence la propreté et la qualité de la bouteille.

**Cycle de contrôle :**

L'une des conditions pour assurer le bon fonctionnement du contrôle est l'immobilisation des bouteilles devant la caméra. Pour immobiliser les bouteilles on utilise 4 centreurs (2 avant et 2 arrière). Cet ensemble de centreurs doit donc réaliser le cycle décrit ci-dessous :



Suivant la figure 3, on constate que le mouvement des centreurs avant et arrière est identique, mais décalé dans le temps. Pour réaliser ce mouvement, l'entreprise a mis au point une **boîte à cames**. Les cames, par leur profil, transforment leur mouvement de rotation en mouvement de translation au galet suiveur.



Epreuve E1 A		LIGNE D'EMBOUEILLAGE		0506-MSM ST A	
A3		<b>BOITE A CAMES</b>		00	
Echelle 3:7					

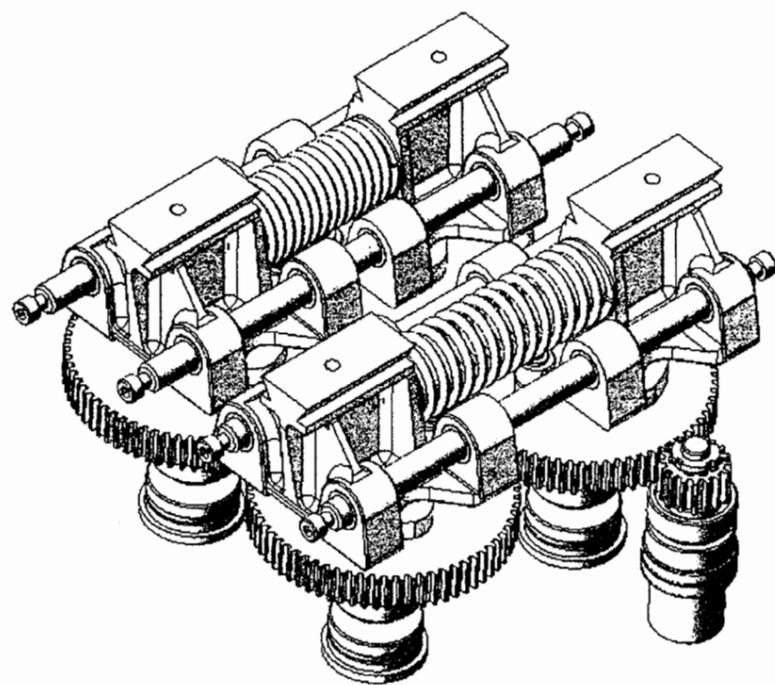


FIG 4

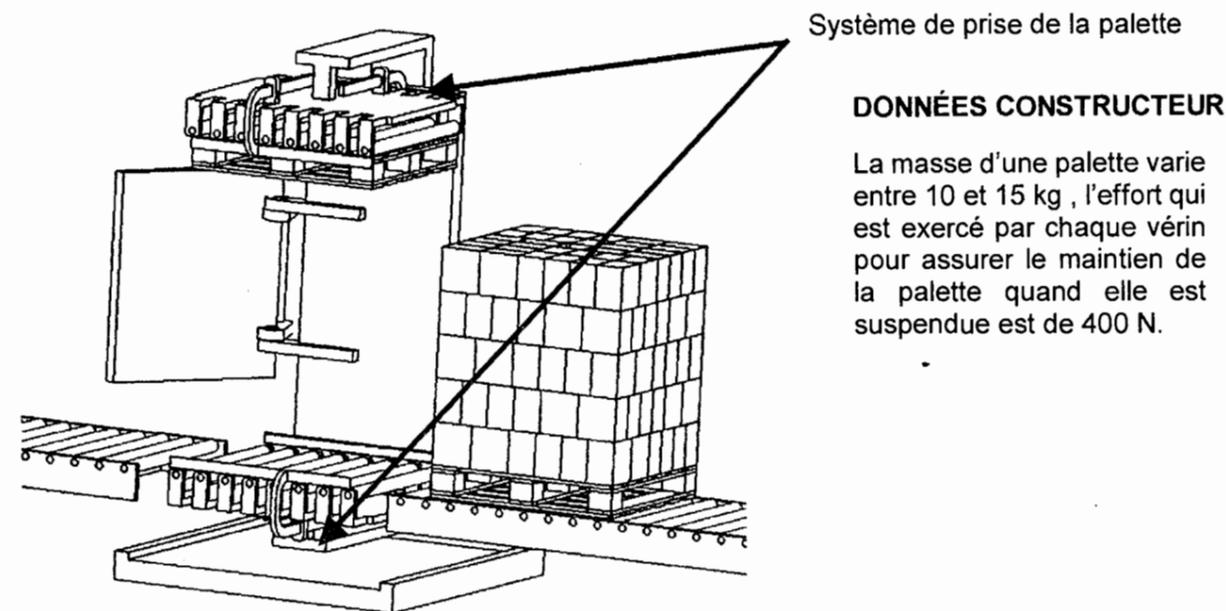
28	2	Joint à lèvres, type A, 40 x 52 x 7	DIN 3760
27	1	Rondelle frein MB	
26	1	Ecrou à encoches KM 15 x 1	
25	1	Arbre moteur	
24	1	Pignon moteur	Z= 17
23	2	Ressort	
22	4	Anneau élastique pour arbre 6 x 0.7	NF E 22-163
21	4	Galet suiveur	
20	8	Coussinet à collerettes fritté C6 x 10 x 10	ISO 2795
19	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux M8 x22	NF EN ISO 4762
18	4	Axe de ressort	
17	16	Coussinet cylindrique fritté 16 x 22 x 25	ISO 2795
16	4	Chariot porte galet centreur	
15	4	Rondelle frein MB	
14	4	Ecrou à encoches K M 20 x 1.5	
13	1	Couvercle	
12	10	Roulement à billes à contact oblique	Ref 7205
11	1	Clavette forme A 8 x 7 x 30	NF E 22-177
10	4	Entretoise épaisseur 2.5	
9	4	Roue dentée	Z = 70
8	4	Clavette forme A 8 x 7 x19	NF E 22-177
7	4	Came	
6	4	Axe de came	
5	8	Vis à tête cylindrique à six pans creux M8	NF EN ISO 4762
4	4	Joint torique 40 x 5,33	
3	4	Bouchon	
2	4	Axe de guidage du support outillage $\Phi$ 16	
1	1	Carter	
Rep.	Nbr.	Désignation	Observation

**2<sup>nd</sup>e MODIFICATION**

Des acheteurs ont émis des réserves sur la propreté des cartons, certains étant tachés d'huile. Après étude le service maintenance décide de remplacer le système hydraulique pour la prise de palette par un système pneumatique.

**LE RETOURNEUR :**

La palette arrive à l'entrée du retourneur par un tapis. Une fois retournée, elle est évacuée par un autre tapis.

**DONNÉES CONSTRUCTEUR**

La masse d'une palette varie entre 10 et 15 kg, l'effort qui est exercé par chaque vérin pour assurer le maintien de la palette quand elle est suspendue est de 400 N.

Schéma cinématique du retourneur

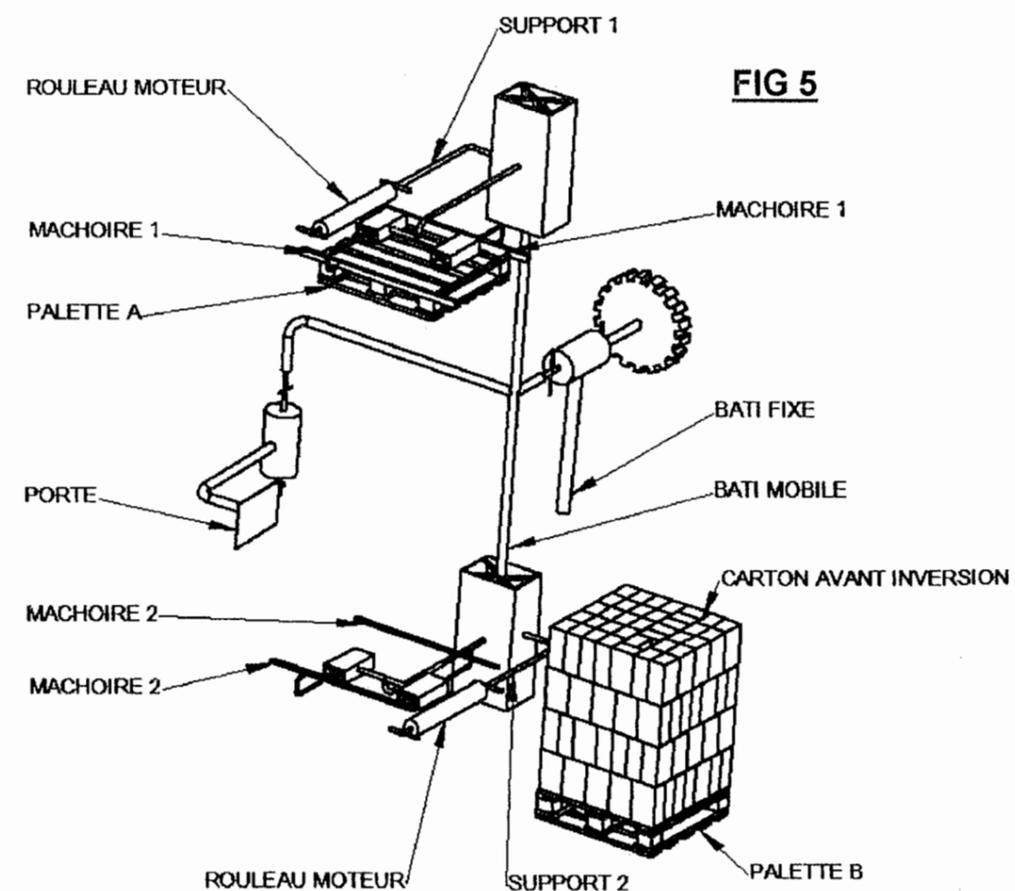
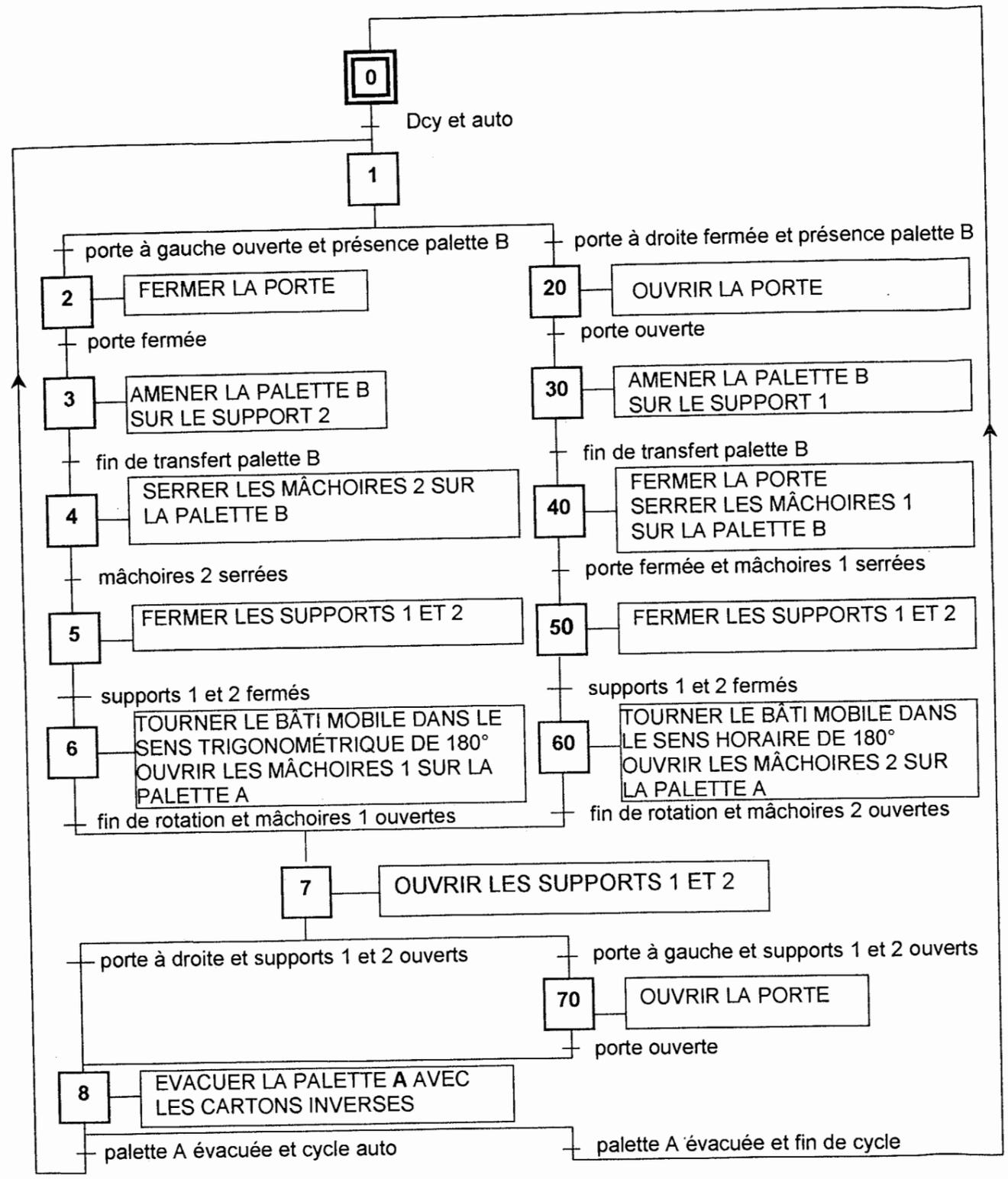


FIG 5

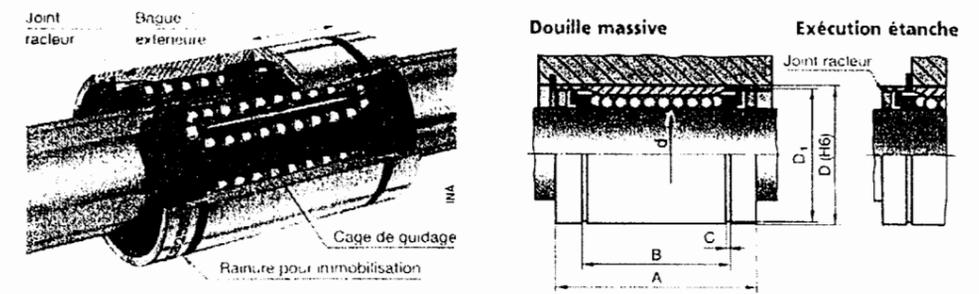
**GRAFNET DU RETOURNEUR (point de vue système)**



**Remarque : la palette B se transforme en palette A lors du retournement.**

**Guidages linéaires**

Les guidages linéaires à éléments roulants présentent des avantages comparables à ceux des roulements pour mouvements de rotation.



**Douilles à billes**

Les douilles à billes conviennent pour n'importe quelle longueur de course. Par contre, elles n'admettent pas les mouvements de rotation.

**Principales caractéristiques**

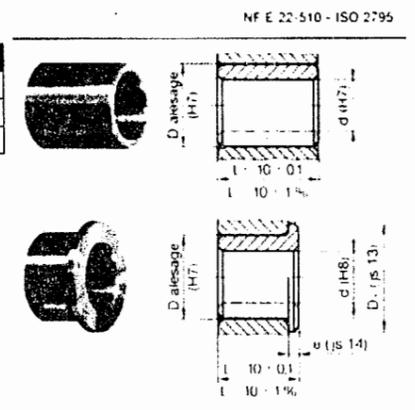
Coefficient de roulement	0,001 à 0,0025
Vitesse maximale	6 m/s
Accélération maximale	50 m/s/s
Température d'utilisation	- 30 °C à + 80 °C

Diamètre Arbre d	Désignation	Masse (kg)	Dimensions en mm			
			D	A	B	C
12	KB 1232 AS	0.04	22	32	22.6	1.3
16	KB 1636 AS	0.05	26	36	24.6	1.3
20	KB 2045 AS	0.09	32	45	31.2	1.6
25	KB 2558 AS	0.019	40	58	43.7	1.85
30	KB 3068 AS	0.3	47	68	51.7	1.85
40	KB 4080 AS	0.6	62	80	60.3	2.15

**Coussinets autolubrifiants**

**Principales caractéristiques**

Limites de charges	De 0 à 15 MPa
Vitesse linéaire maximale	2 m/s
Plage de température	De - 180°C à + 450 °C



- Les coussinets sont en bronze fritté à structure poreuse.
- Ils sont imprégnés d'huile jusqu'à saturation.
- Suppression des graisseurs et des frais d'entretien - prix intéressant.
- Plus de grippage, présence permanente du coussins d'huile.
- Bon coefficient de frottement - Fonctionnement silencieux

**Moteurs**



MOTEURS	CARACTERISTIQUES			
	Couple en rotation lente	Couple nominale	Courant nominal	Fréquence de rotation n
	Nm	Nm	A	Tr/min
LC 310 TH	0.8	0.8	2.5	3000
LC 320 TE	1.5	1.5	3.4	2750
LC 420 TL	2.5	2.5	5.3	2500
LC 430 TJ	3.2	3.2	5.9	2000
LC 630 TG	5	5	6.8	1200
LC 640 TR	8.1	8.1	15	1000
LC 840 TF	16	16	18.3	800
LC 850 TT	23	32	32.5	775