



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**Campagne 2009**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2009**

**EPREUVE E 4**

**Analyse fonctionnelle et Structurelle**

**Durée : 5 heures**

**Coefficient : 3**

***Aucun document n'est autorisé***

**Ce sujet contient 4 dossiers :**

- **PR**ésentation
- **Q**uestionnaire
- **D**ocuments **R**éponses
- **D**ossier **T**echnique

**Matériel autorisé :** Calculatrice de poche alpha-numérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante (Circulaire 99-186 du 16-11-99 )

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2009**

**EPREUVE E 4**

**Analyse fonctionnelle et Structurelle**

**Présentation**

Ce dossier contient les documents : PR 1 à PR 3

## I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE YOPLAIT

La société YOPLAIT située à MONETEAU (89) près d'Auxerre, fait partie d'un groupe de sept établissements. Elle est spécialisée dans la collecte et la transformation du lait en produits frais, principalement des yaourts et des desserts à boire (YOP).

Elle emploie 250 salariés et collecte jusqu'à 110 millions de litres de lait par an.

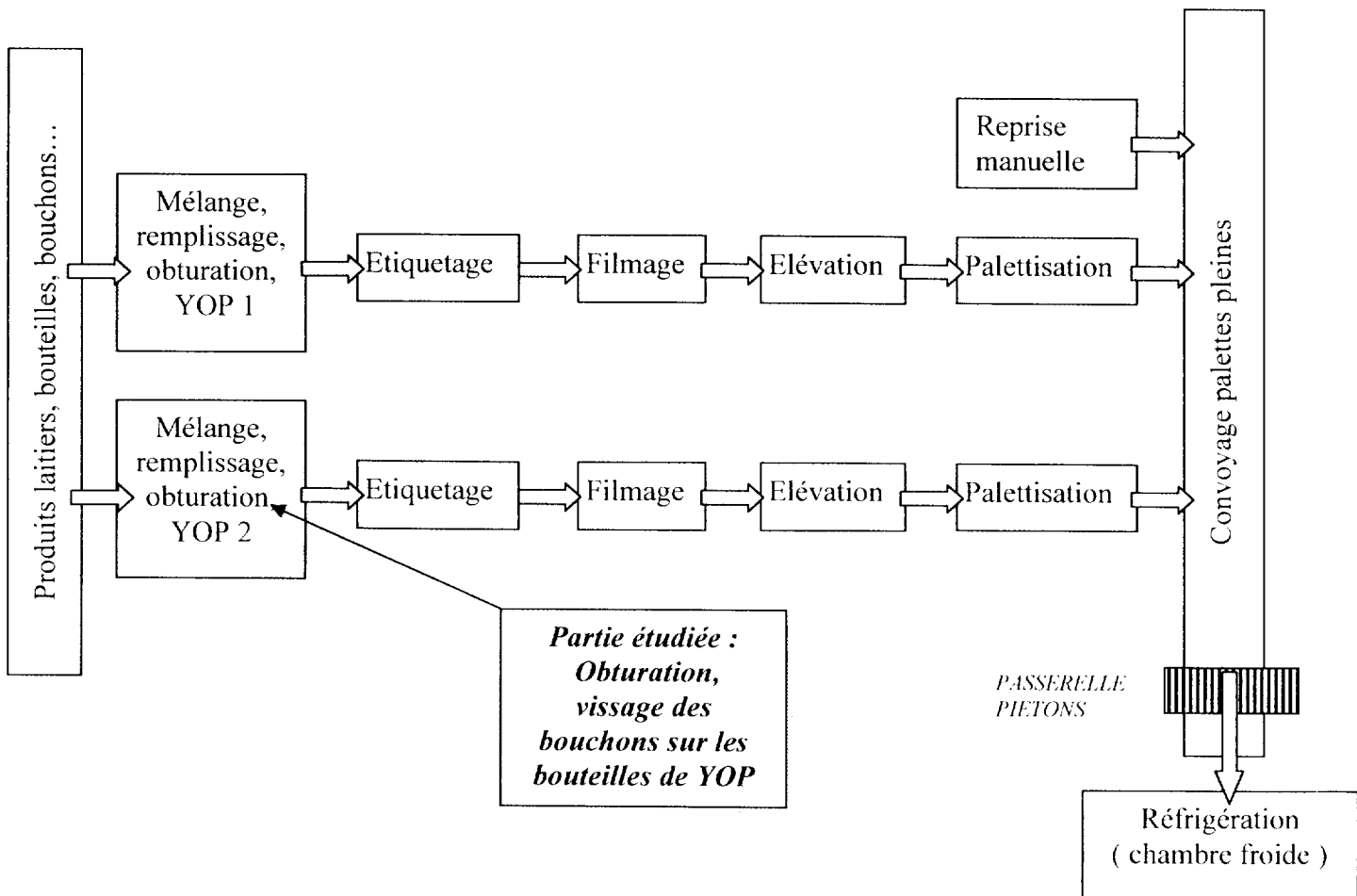
Le service de maintenance, constitué de 30 personnes, réalise environ 55000 heures de maintenance par an pour un coût total de 1,5 millions d'euros. Il répartit ses activités en 60% de préventif, 30% de correctif et 10% de modifications, améliorations et travaux neufs.

Nous allons nous intéresser à la ligne de fabrication des « YOP » desserts à boire.

Cette ligne produit, par les deux flux parallèles notés YOP 1 et YOP 2 sur le synoptique simplifié ci-dessous, 22 000 bouteilles de « YOP » à l'heure.



### **Synoptique simplifié de la ligne de conditionnement des « YOP »**



Le système automatisé étudié dans le sujet d'analyse fonctionnelle utilise une tourelle destinée aux opérations de bouchage sur une ligne de conditionnement de « YOP ».

Cette machine a été conçue et réalisée par la société SERAC en réponse à un cahier des charges proposée par la société YOPLAIT.

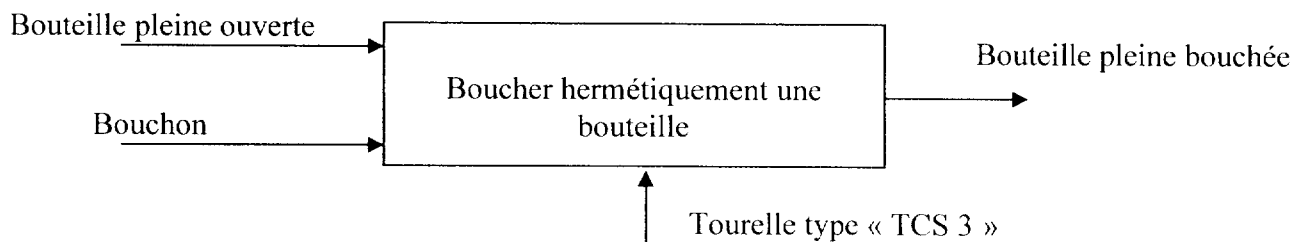
## II. PRESENTATION DE LA SOCIETE SERAC

Il s'agit d'une entreprise d'environ 200 salariés, basée à La Ferté Bernard dans la Sarthe. Elle se spécialise dans la conception et la fabrication de machines de remplissage et bouchage à dosage pondéral ou volumétrique pour l'industrie alimentaire, chimique et pharmaceutique.

## III. PRESENTATION GENERALE D'UNE TOURELLE TYPE « TCS 3 »

### III.1. Fonction de la tourelle :

Elle est décrite par l'actigramme ci-dessous correspondant au niveau d'analyse A-0:



### III.2. Introduction :

La tourelle TCS est destinée à effectuer deux opérations pour réaliser le bouchage :

- Engagement forcé du bouchon (afin de forcer la bague d'inviolabilité du bouchon sur la bouteille)
- Vissage du bouchon sur la bouteille.

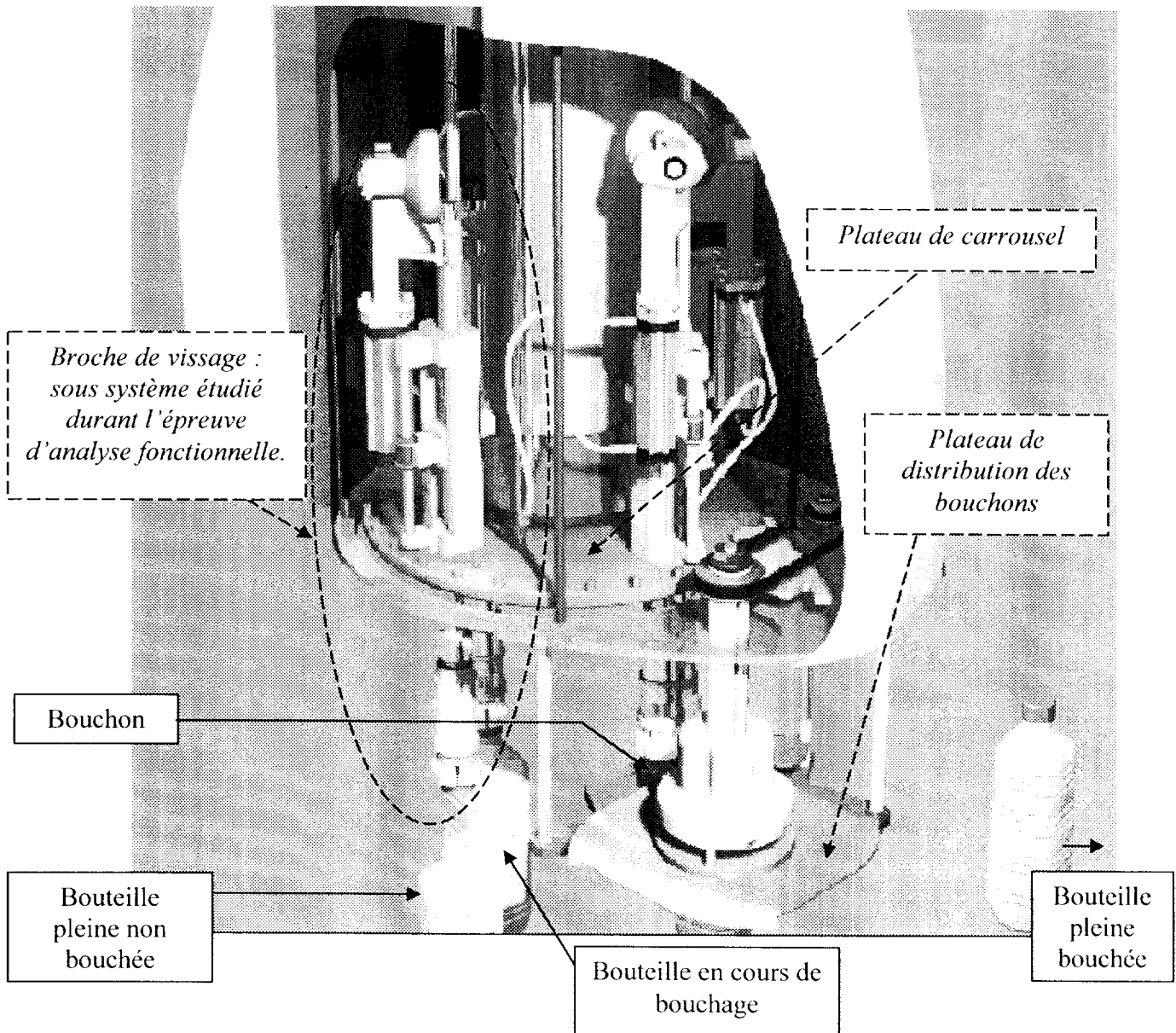
La version représentée en page suivante est équipée de 4 broches de vissage.

La rotation de la tourelle est synchronisée avec les mouvements des autres éléments de la machine (vis d'amenée des bouteilles, étoile d'amenée des bouchons, carrousel de remplissage...)

La rotation des pinces des broches de vissage est par contre indépendante de celle de la tourelle, ce qui permet au vissage de s'effectuer de la même façon et complètement, quelle que soit la phase de fonctionnement de la machine (démarrage, fonctionnement au ralenti, arrêt normal ou exceptionnel).

L'essentiel des équipements de la tourelle, et en particulier la distribution des bouchons, est solidaire de celle-ci, ce qui simplifie considérablement les changements de format.

### III.3. Visualisation de la tourelle type « TCS 3 » avec 4 broches de vissage.



Le plateau de carrousel sur lequel les corps des broches sont encastrés possède un mouvement de rotation uniforme par rapport au bâti, d'axe vertical. Le plateau de distribution des bouchons possède un mouvement de rotation synchronisée avec celui du plateau de carrousel.

Une broche de vissage insère puis visse un bouchon sur une bouteille. Si la tourelle TCS 3 possède 4 broches, 4 bouteilles se trouvent bouchées par tour de plateau de carrousel.

Un dispositif de galets, de came et de contre came non étudié dans ce sujet permet de faire monter et descendre les broches en fonction de la position relative de ces dernières par rapport au bâti.

### III.4. Chronologie des étapes qui conduisent au bouchage d'une bouteille.

- Une bouteille pleine arrive sur la tourelle TCS 3, un bouchon étant déjà immobilisé et en attente sur le plateau de distribution des bouchons.
- La bouteille est immobilisée sur le plateau qui tourne autour de l'axe vertical du fût central (Voir DT 2).
- Un bouchon est alors saisi par la tête de vissage.
- Le bouchon immobilisé dans la tête de vissage engagé en force sur la bouteille.
- Le bouchon est vissé par la rotation de la tête de vissage.
- Evacuation de la bouteille bouchée.