

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2005**

**EPREUVE E 4**  
**Analyse fonctionnelle et Structurale**  
**des Mécanismes**

**Analyse fonctionnelle et structurelle**  
**Représentation des mécanismes**  
**(Sous-épreuve E 4-2)**

**Durée : 5 heures**

**Coefficient : 2**

***AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ***

**Ce sujet contient 4 dossiers :**

- **Présentation**
- **Questionnaire**
- **Documents réponses**
- **Dossier technique**

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

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2005**

**Analyse fonctionnelle et structurelle  
Représentation des mécanismes  
(Sous-épreuve E 4-2)**

**Présentation**

**Ce dossier contient les documents : PR 1/4 à PR 4/4**

## 1. PRÉSENTATION

Le système automatisé étudié dans le sujet est un convoyeur bidirectionnel, à chaînes, permettant le convoyage de palettes chargées de boîtes de conserves.

Le convoyeur bidirectionnel à chaînes a été conçu et réalisé par la société SERINOL en réponse à un cahier des charges proposé par la société FRANCE FEUILLARD CERCLAGE.

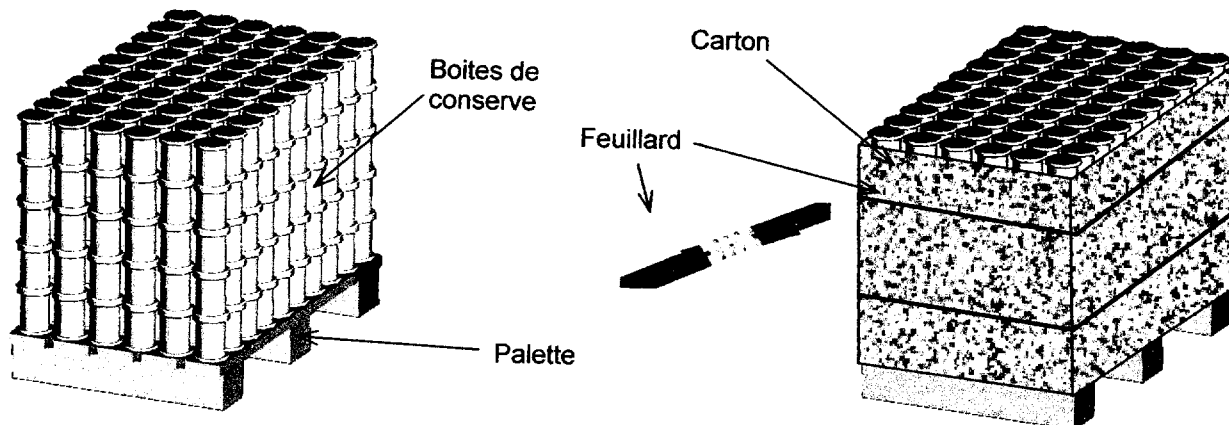
### Présentation de la société SERINOL

C'est une P.M.E., d'une vingtaine d'employés, basée en Languedoc - Roussillon. Elle est spécialisée dans la conception, la fabrication et l'installation d'équipements agro-alimentaires et industriels.

Ses domaines d'application concernent autant la construction mécanique, la fabrication (mécano-soudage, pliage, usinage sous plasma...), que l'automatisation ou le traitement des fluides (pompes, filtres...).

### Présentation de la société FRANCE FEUILLARD CERCLAGE

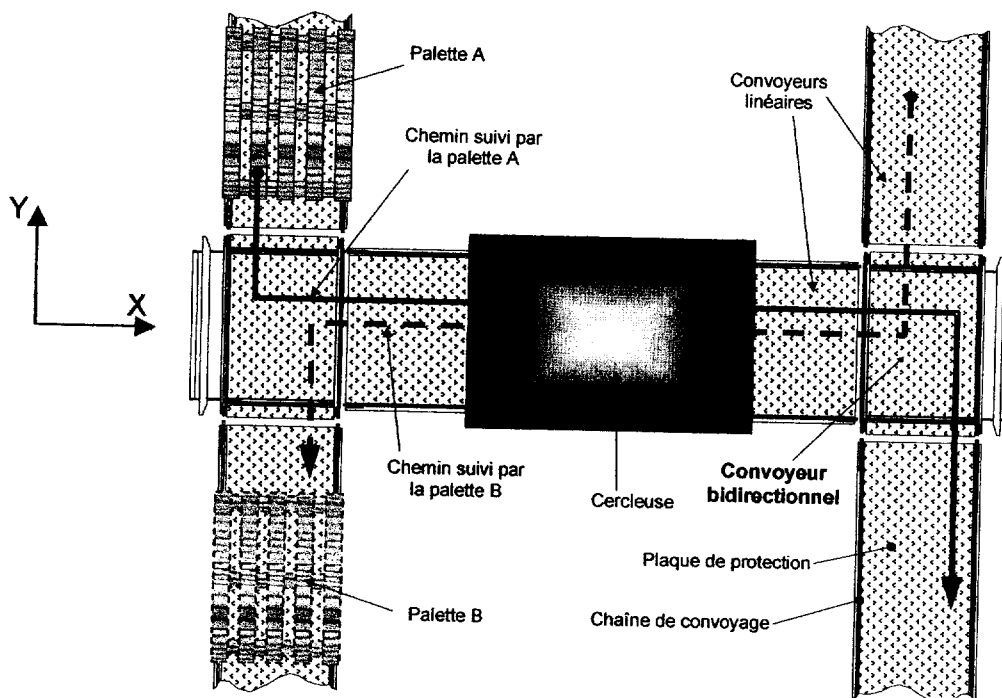
Cette société a mis au point une cerceuse. Cette machine permet d'envelopper d'un carton et d'un film plastique une palette chargée de boîtes de conserves empilées, afin d'en faciliter le transport.



La cerceuse est donc vendue à des sociétés conditionnant des denrées en boîtes de conserves. Le prix de la cerceuse étant élevé il est intéressant pour une conserverie de faire converger ses chaînes de production vers une unique cerceuse. La cerceuse vient s'insérer en fin de chaîne de conditionnement dans la salle d'emballage et de triage.

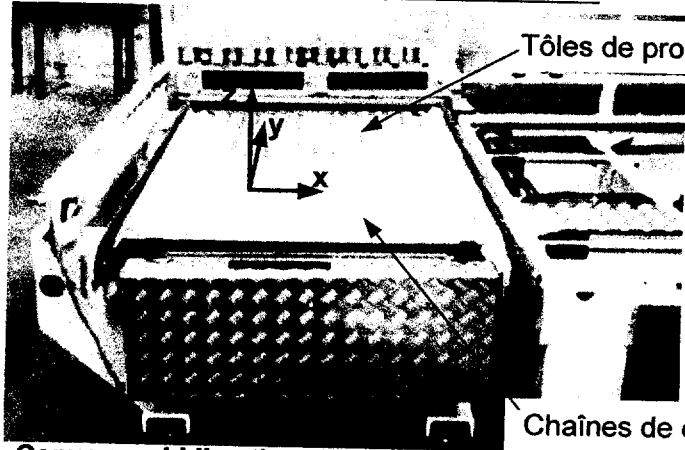
Afin de garder le caractère automatisé aux chaînes de conditionnement, l'approvisionnement en palettes de la cerceuse se fera sans intervention humaine grâce aux convoyeurs bidirectionnels à chaînes que la société SERINOL a réalisés en sous-traitance pour la société FRANCE FEUILLARD CERCLAGE.

### Schéma d'implantation de la cerceuse et des convoyeurs bidirectionnels à chaînes

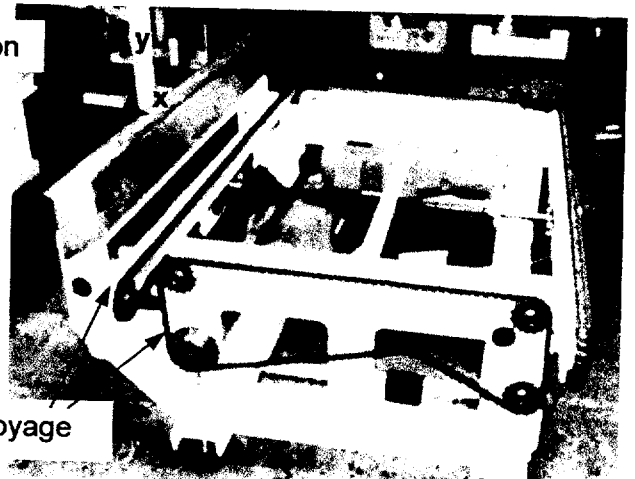


PR 1/4

## Architecture matérielle du convoyeur bidirectionnel



Convoyeur bidirectionnel avec tôles de protection.

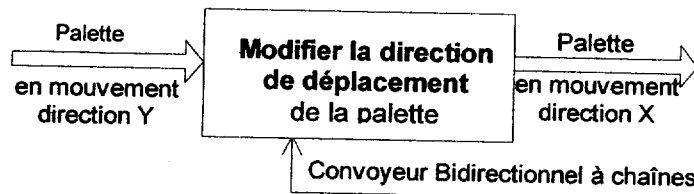


Convoyeur bidirectionnel sans tôles de protection.

## 2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU FONCTIONNEMENT

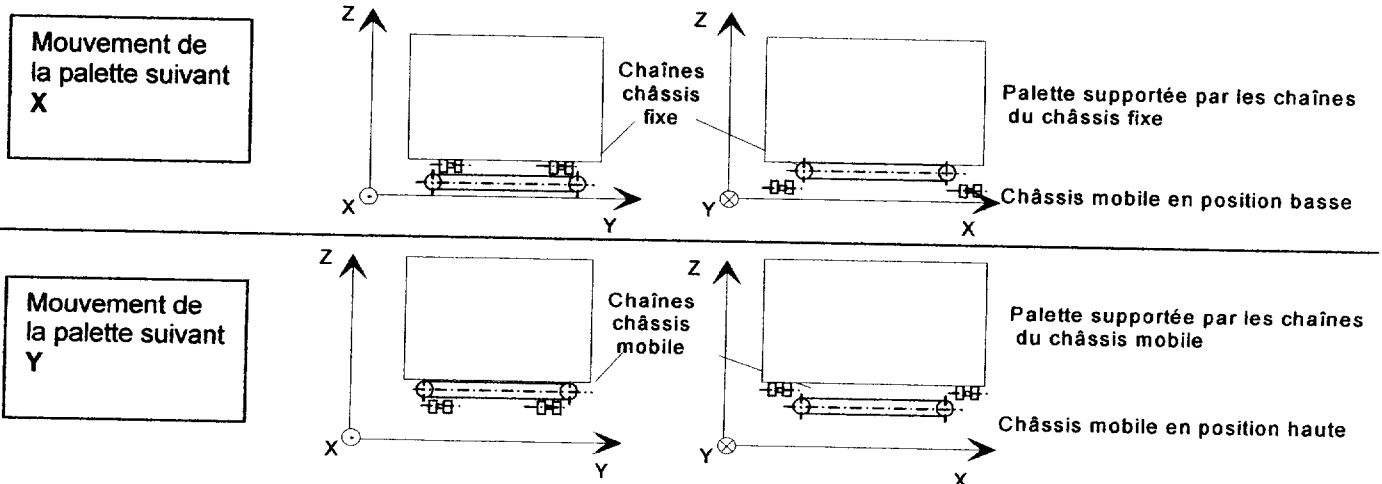
### 2-1 Modélisation du système

Le fonctionnement du convoyeur est décrit par le diagramme suivant correspondant au niveau d'analyse A-0 :

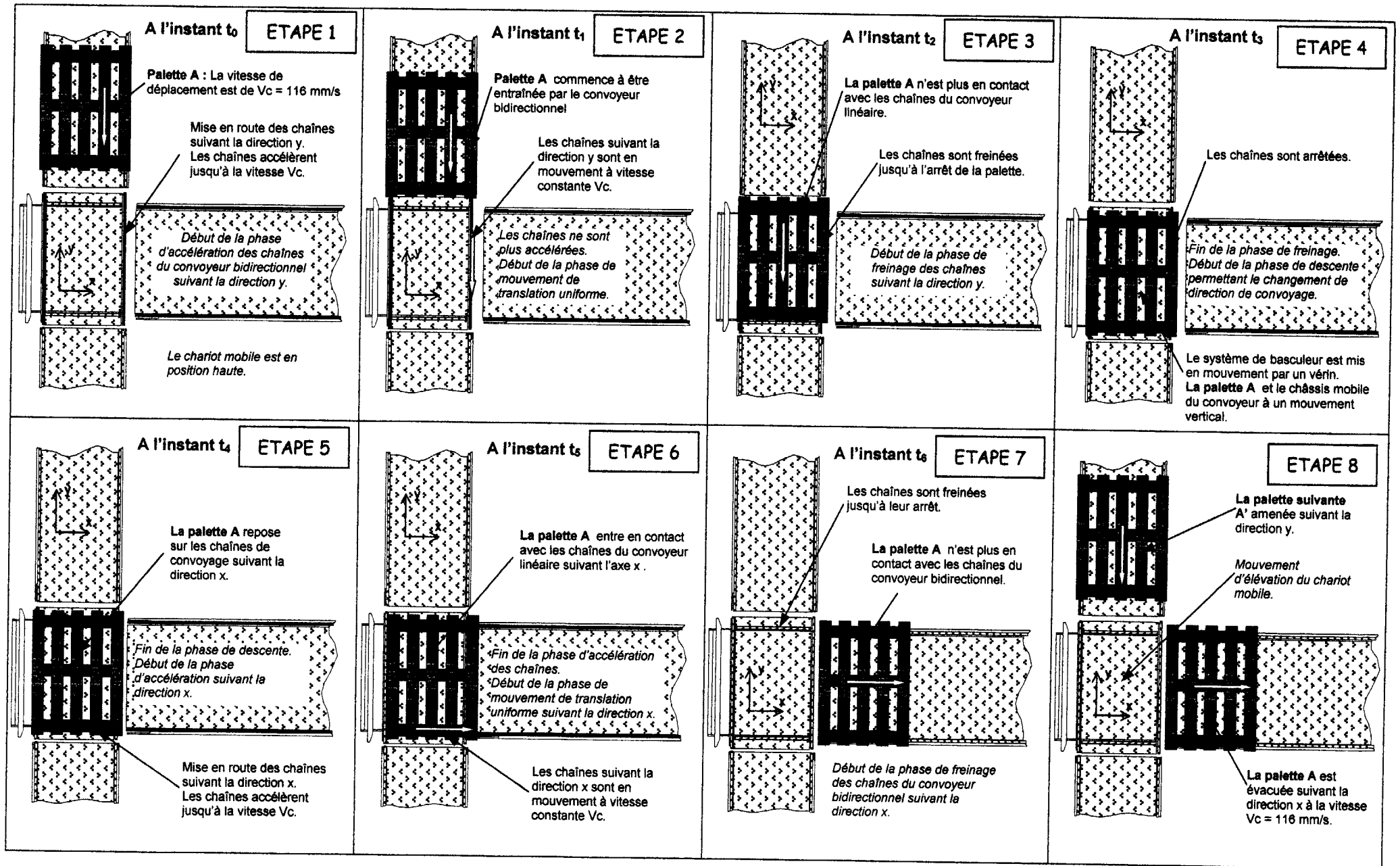


Les palettes reposent directement sur les chaînes du convoyeur bidirectionnel. Les deux directions de mouvement des palettes sont donc définies par deux ensembles de chaînes perpendiculaires. Il faut que les palettes reposent soit sur un des ensembles de chaînes soit sur l'autre suivant la direction du mouvement désiré. Chaque ensemble de chaînes est porté par un châssis. La sélection du mouvement est obtenue en rendant mobile un des deux châssis. Le châssis mobile, lorsqu'il est en position haute, supporte et convoie la palette suivant Y, et lorsqu'il est en position basse s'efface devant le châssis fixe. Le châssis fixe supporte et convoie alors la palette suivant X (figure ci-dessous et document PR3).

### 2-2 Intervention du système sur la palette (Voir également les photographies ci-dessus)



## 5 - CHRONOLOGIE DES ÉTAPES DU CONVOYAGE AVEC CHANGEMENT DE DIRECTION PAR LE CONVOYEUR BIDIRECTIONNEL



### 3. PROBLÉMATIQUE DE MAINTENANCE

Plusieurs problèmes ont été mis en évidence lors de fonctionnement du convoyeur bidirectionnel.

- Lors de la circulation, les palettes faiblement chargées peuvent être éjectées du convoyeur bidirectionnel. La cause de ce problème réside dans la difficulté de maîtriser simplement la vitesse de sortie de la tige de l'actionneur pneumatique 6 et 7 (voir le document DT1).
- Un problème de durée de vie des joints d'étanchéité du vérin a été constaté. Une étude de mobilité montre que le montage en chape du vérin est hyperstatique ce qui crée des efforts radiaux écrasant localement les joints d'étanchéité.
- La tenue dans le temps des chaînes simples 8 et 9 de convoyage des palettes est insuffisante (voir le document DT2). En effet, dans le cas présent, les chaînes simples supportent, en plus de l'effort d'entraînement, le poids de la palette à convoyeur.
- Un problème d'usure rapide des tendeurs en polyéthylène 10 a été mis en évidence lors de l'utilisation du convoyeur bidirectionnel, leur maintenance ou changement nécessite l'arrêt de toute la chaîne de convoyage ce qui est particulièrement pénalisant.

### 4. CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL ET DONNÉES

Les convoyeurs bidirectionnels seront commandés par lots de deux au rythme de dix par mois.

Le coût d'un convoyeur ne doit pas dépasser 10 % du coût de la cercluse.

Les éléments normalisés ou standards sont imposés par FRANCE FEUILLARD CERCLAGE, ceci afin d'assurer une maintenance réduite.

Le fonctionnement du convoyeur bidirectionnel doit être automatisé et adapté au fonctionnement de la cercluse.

Les deux directions de convoyage seront perpendiculaires.

Le transfert des palettes doit se faire en conservant une vitesse linéaire identique à celle du déplacement sur les convoyeurs linéaires.

#### Données chiffrées :

##### Convoyeur

Différence de niveau possible entre la cercluse et les convoyeurs linéaires.  $z = 50 \text{ mm}$ .

Durée totale de l'opération d'aiguillage (déplacement d'une palette suivant X, Y et Z) inférieure à 36 s.

##### Palette

La longueur et la largeur de la palette sont de  $L_p = 1400 \text{ mm}$  et  $l_p = 1180 \text{ mm}$ .

Charge maxi de la palette  $m_p = 500 \text{ kg}$ .

Vitesse d'avance moyenne des palettes sur les convoyeurs.  $v = 116 \text{ mm/s}$ .

##### Châssis mobile

La vitesse de montée du chariot mobile est :

$$V_{\text{chariot mobile}} = V_{P1} = 0,05 \text{ m/s.}$$

Le déplacement vertical suivant z est :

$$50 \text{ mm.}$$

La masse du châssis mobile et de la motorisation est :  $m_c = 300 \text{ kg}$ .

##### Chaîne

La chaîne est une chaîne simple de type DIN 8187.

Pas = 19,05 mm.

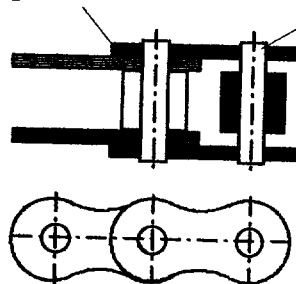
L'accélération moyenne à laquelle est soumise la chaîne est  $a_{\text{moy}} = 70 \text{ mm/s}^2$

Le facteur de frottement  $\mu$  des chaînes sur les guides chaînes est  $\mu = 0,2$ .

Le facteur de service de la chaîne lié à l'utilisation intensive du convoyeur est  $C_s = 3$ .

La tension maximale équivalente que peut supporter la chaîne est  $T_{\text{max}} = 4000 \text{ N}$

Flasque du maillon      Axe de chaîne



PR 4/4

MIE4AFS5