

## PREMIERE PARTIE

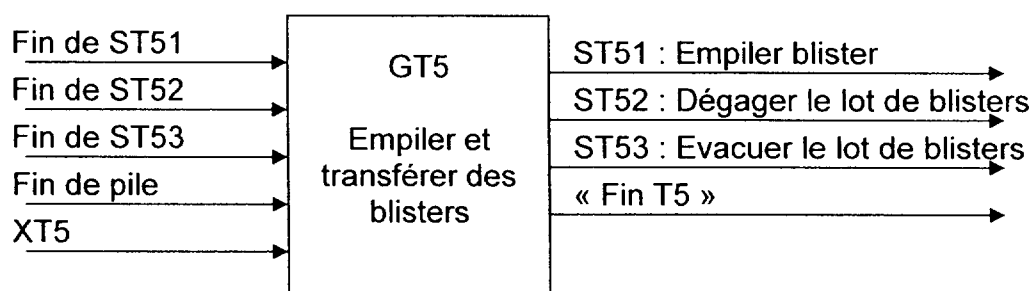
### 1 - Etude de la coordination des sous tâches de la tâche T5

L'étude porte sur le poste 8 « empilage » et le poste 9 « transfert du lot » : tâche T5 du Grafcet de coordination de l'unité 2 « GCoord » (pages 11 et 12).

Une analyse préliminaire a permis de décomposer le fonctionnement en 3 sous tâches :

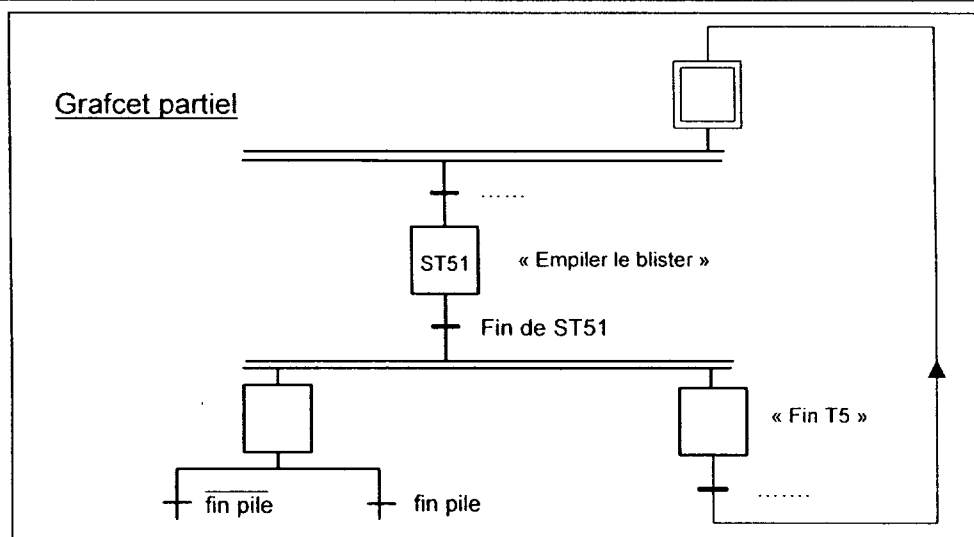
- ST51 : Empiler un blister
- ST52 : Dégager le lot de blister
- ST53 : Evacuer le lot de blisters vers ensachage

Bilan des entrées / sorties du GT5



La décomposition des sous-tâches définies ci-dessus a permis d'établir le tableau d'antériorités suivant :

Sous-tâche	Début si ...	La Fin autorise ...
ST51 : Empiler le blister	XT5 et (fin de ST51 ou fin de ST52)	(ST51 si pas fin de pile ou ST52 si fin de pile) et « Fin T5 »
ST52 : Dégager le lot de blisters	(Fin de ST51 et fin de pile) et Fin de ST53	ST53 et ST51
ST53 : Evacuer le lot vers ensachage	Fin de ST52	ST52



#### **Question 1**

A partir du tableau d'antériorités et du grafcet partiel proposé ci-dessus, sur feuille de copie :

- a) construire le grafcet GT5 de coordination des sous-tâches avec situation initiale,
- b) indiquer les liaisons entre Gcoord et GT5,
- c) préciser la réceptivité à associer à la transition (17) du Gcoord.

## 2 - Etude du temps de cycle

Le but est de vérifier les critères temporels du cahier des charges précisés page 4.  
Pour déterminer la durée du cycle il est nécessaire de tenir compte des temps suivants :

- T1 : transfert blisters vers convoyeur = 1 s
- T2 : étiquetage 1 = 1 s
- T3 : étiquetage 2 = 1 s
- T4 : contrôle = 0,6 s
- ST51 : empilage d'un blister = 0,8 s
- ST52 : dégagement du lot de blister = 0,9 s
- ST53 : évacuation du lot de blisters = 8 s

### Question 2

- a) Compléter le diagramme de Gantt correspondant à une production de lots composés de 3 blisters (document réponse : page 15) ;
- b) Déduire graphiquement, en le faisant apparaître clairement sur le diagramme, le temps de cycle en fonctionnement continu nécessaire pour former un lot de 3 blisters ;
- c) En déduire la cadence de production pour des lots de 3 blisters ;
- d) Cette cadence est-elle compatible avec celle proposée dans le cahier des charges ? Justifier la réponse.

### Question 3

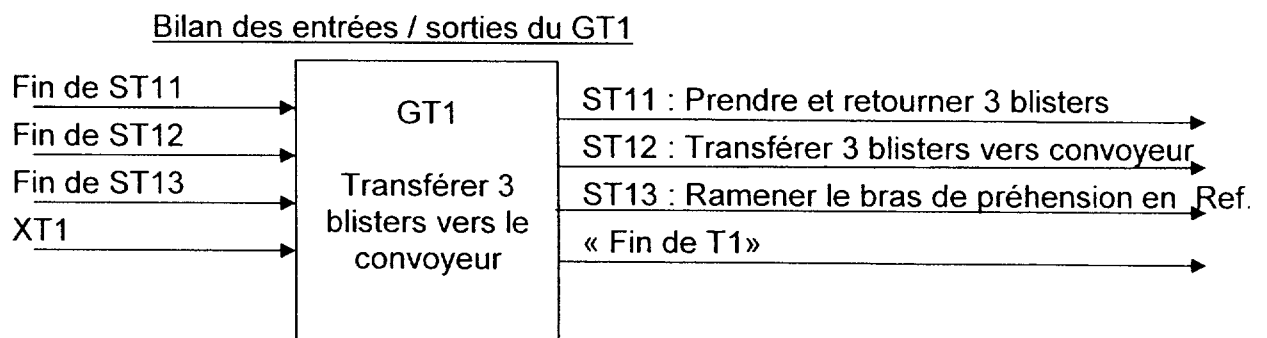
A partir de quel nombre de blisters par lot, la cadence du cahier des charges est-elle respectée ? Justifier la réponse.

## 3 - Etude de la coordination des sous tâches de la tâche T1

L'étude porte sur le poste 2 « retournement blisters » et le poste 3 « transfert blisters vers convoyeur », pages 13 et 14.

Une analyse préliminaire a permis de décomposer le fonctionnement en 3 sous tâches :

- ST11 : Prendre et retourner 3 blisters
- ST12 : Transférer 3 blisters vers convoyeur
- ST13 : Ramener le bras de préhension en position de référence



#### Question 4

L'analyse de coordination des sous tâches en fonctionnement continu permettra de réaliser une production dans un temps minimum.

Construire, sur feuille de copie, un tableau d'antériorités de la forme suivante :

Sous Tâches	Début Si ....	La Fin autorise ...
ST11 : Prendre et retourner 3 blisters	.....	.....
ST12 : Transférer 3 blisters	XT1 et .....	..... et « Fin T1 »

#### Question 5

- A partir du tableau d'antériorités, construire le grafcet de coordination des sous tâches GT1, sur feuille de copie, sans préciser la situation initiale.
- Préciser la synchronisation avec le grafcet de coordination Gcoord.

### 4 – Surveillance des produits défectueux

Le poste 7, page 2, assure le contrôle du code à barres présent sur l'étiquette du blister et, en cas de défaut, évacue ce produit défectueux.

Le grafcet de la tâche T4, page 11, décrit le fonctionnement de ce poste.

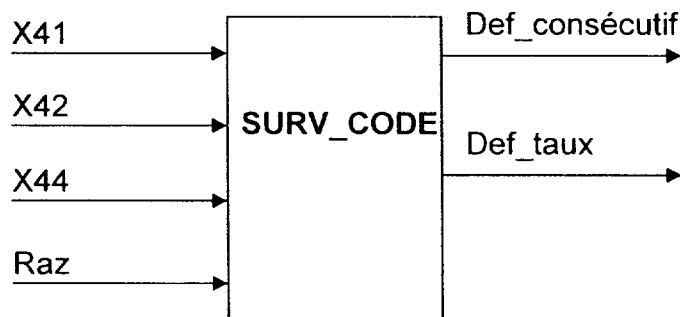
La gestion de production impose d'avertir l'opérateur par affichage d'un message sur le terminal de dialogue (la production se poursuivant) dans chacune des situations suivantes :

- 2 produits consécutifs sont défectueux, avec pour sortie associée : Def\_consécutif ;
- Le taux de produits défectueux devient supérieur à 20% pour un minimum de 10 produits contrôlés, sortie : Def\_taux.

A tout moment du cycle de production, l'opérateur validera et effacera du terminal le 1<sup>er</sup> message par action sur un bouton « RAZ » qui affecte la valeur 0 à la sortie Def\_consécutif.

Le message associé à la sortie Def\_taux s'affiche ou s'efface sans intervention de l'opérateur en fonction de la valeur du taux.

#### Bilan des E/S de la surveillance des produits défectueux



#### Question 6

Élaborer un grafcet permettant d'affecter les sorties Def\_consécutif et Def\_taux.

**Nota :** Toute variable complémentaire utilisée devra être définie.

## DEUXIEME PARTIE

### 5 - Fonctionnement des postes 1, 2 et 3 : Alignement, retournement et transfert de 3 blisters vers convoyeur (documents ressources pages 13 et 14)

Ce sous-ensemble permet de recevoir les blisters de l'unité 1 et d'alimenter le convoyeur par groupe de 3 blisters.

La gestion de ce poste est décomposée en 3 sous tâches : ST11, ST12 et ST13.

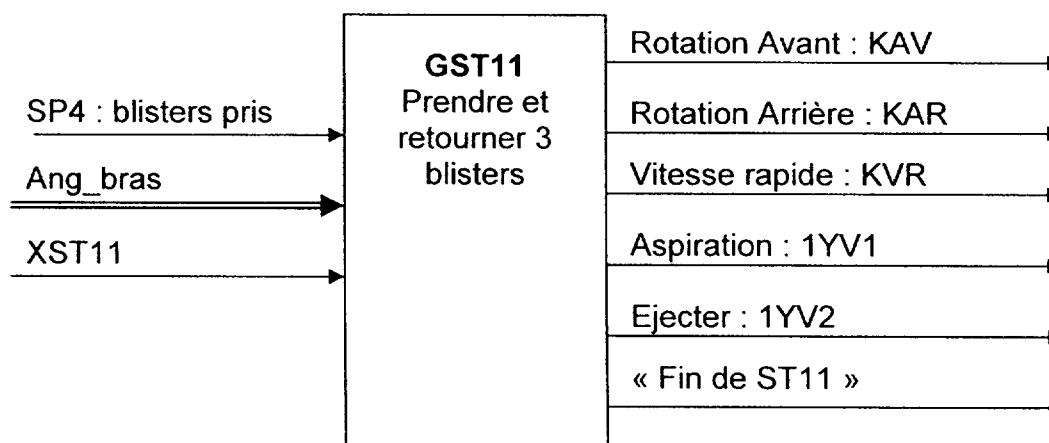
En position de référence le bras de préhension est en position intermédiaire P1 représentée sur le document page 13 et le pousseur est en position reculée.

La position du bras de préhension est contrôlée par un codeur absolu dont les valeurs correspondantes aux différentes positions sont définies page 14.

#### Sous Tâche ST11 : Prendre et retourner 3 blisters

Au lancement du cycle, à condition que 3 blisters soient présents au poste 1, le préhenseur pivote pour saisir ceux-ci à l'aide des ventouses. Ensuite le préhenseur bascule vers le poste 3, lâche les blisters puis se dégage vers le bas en position P6.

#### Bilan des entrées / sorties de ST11



FONCTION	ACTIONNEUR	PREACTIONNEUR	SYMBOLE
- Pivoter préhenseur côté prise - Pivoter préhenseur côté dépose - Vitesse rapide	Moteur asynchrone	Variateur de fréquence	KAV KAR KVR
Prendre blisters	Dispositif de préhension par le vide	Distributeur 2/2 monostable	1YV1
Ejecter blisters		Distributeur 2/2 monostable	1YV2

Pour cette étude, les conditions suivantes sont retenues :

- le fonctionnement du convoyeur d'amenage des blisters n'est pas étudié ;
- lorsque le bras de préhension se trouve en position de dépose, l'éjection dure 0,2 s ;
- un détecteur de type vacuostat, intégré au dispositif de préhension par le vide, contrôle l'information « blisters pris » (SP4) ;
- le contrôle de la position du bras sera noté sous la forme d'une comparaison entre la position du bras et la position à atteindre, exemple : [Ang\_bras >= P1].

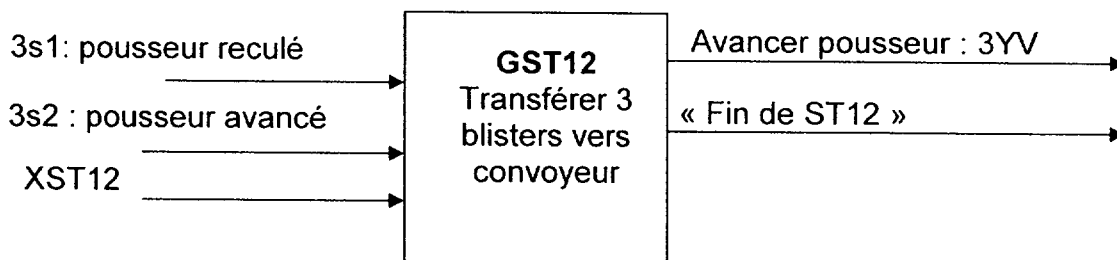
### Question 7

Tracer le grafcet de la sous-tâche ST11, sur feuille de copie, en tenant compte des choix technologiques retenus.

### **Sous-Tâche ST12 : Transférer 3 blisters vers convoyeur**

Le bras de préhension est en position basse sous les blisters et les blisters sont libérés. Le pousseur avance les 3 doigts qui transfèrent les 3 blisters sur le convoyeur. Une fois que les doigts du pousseur sont en position sortie, le recul du pousseur est différé de 0,1 s.

#### Bilan des entrées / sorties de ST12



FONCTION	ACTIONNEUR	PREACTIONNEUR	SYMBOLE
Avancer Pousseur / Reculer pousseur	Vérin double effet	Electrodistributeur monostable	5/2 3YV

### Question 8

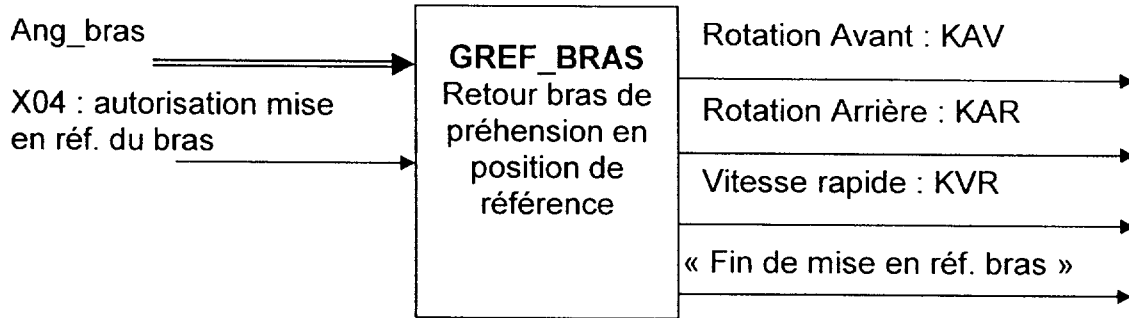
Tracer le grafcet de la sous tâche ST12, sur feuille de copie, en tenant compte des choix technologiques retenus.

## **6 - Remise en situation de référence du bras de préhension**

Au démarrage ou après un arrêt d'urgence le bras de préhension est ramené en position de référence.

Entre les positions P7 et P8 le bras pivote en vitesse lente jusqu'à la position P1. La tolérance de position en P1 est de +/- 2°. Si le bras se trouve dans cet intervalle de tolérance, il ne sera pas repositionné. Les limites de l'intervalle de tolérance sont identifiées respectivement par les positions P9 et P10.

Bilan des entrées / sorties de GREF BRAS



FONCTION	ACTIONNEUR	PREACTIONNEUR	SYMBOLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pivoter préhenseur côté prise</li> <li>- Pivoter préhenseur côté dépose</li> <li>- Vitesse rapide</li> </ul>	Moteur asynchrone	Variateur de fréquence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KAV</li> <li>- KAR</li> <li>- KVR</li> </ul>

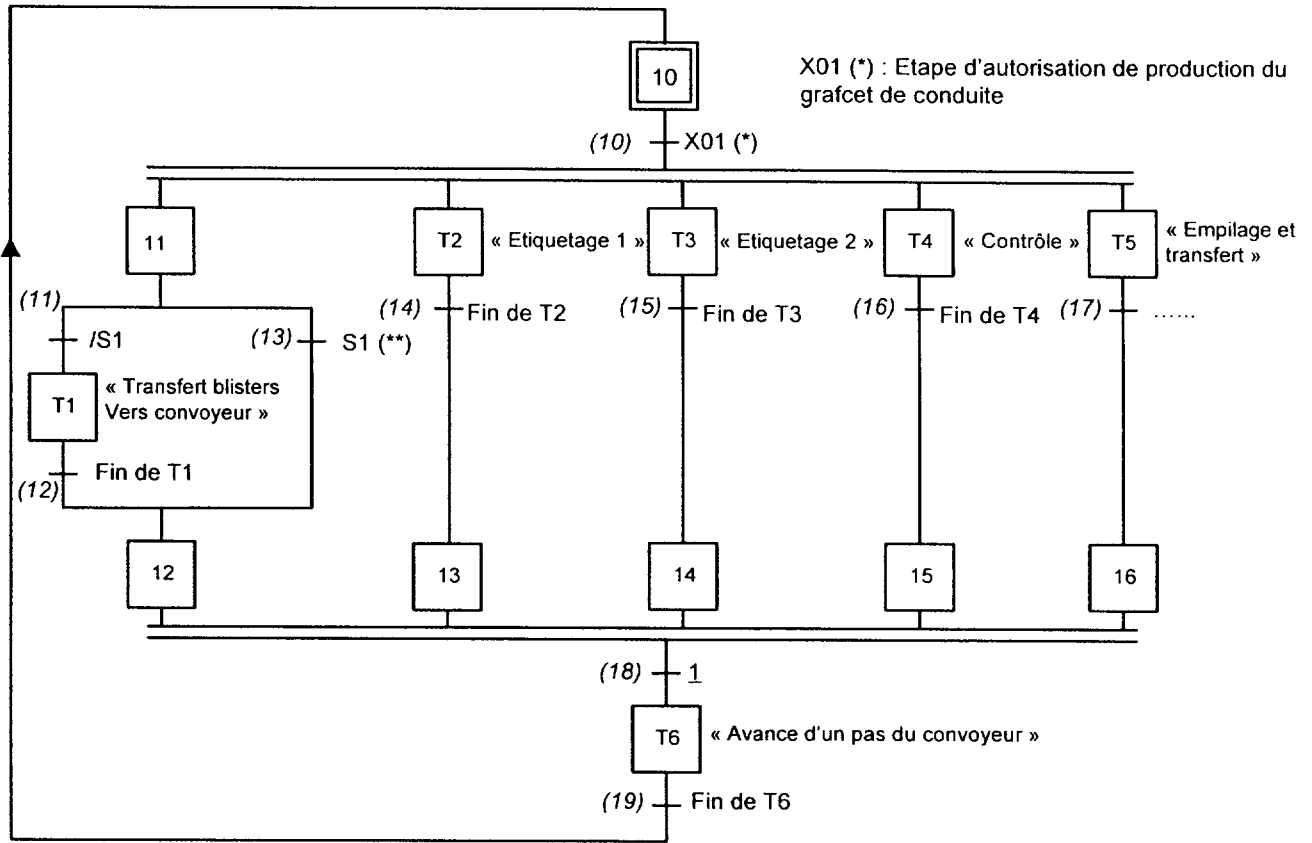
**Question 9**

Calculer les valeurs en points codeur des positions P9 et P10. Justifier la réponse.

**Question 10**

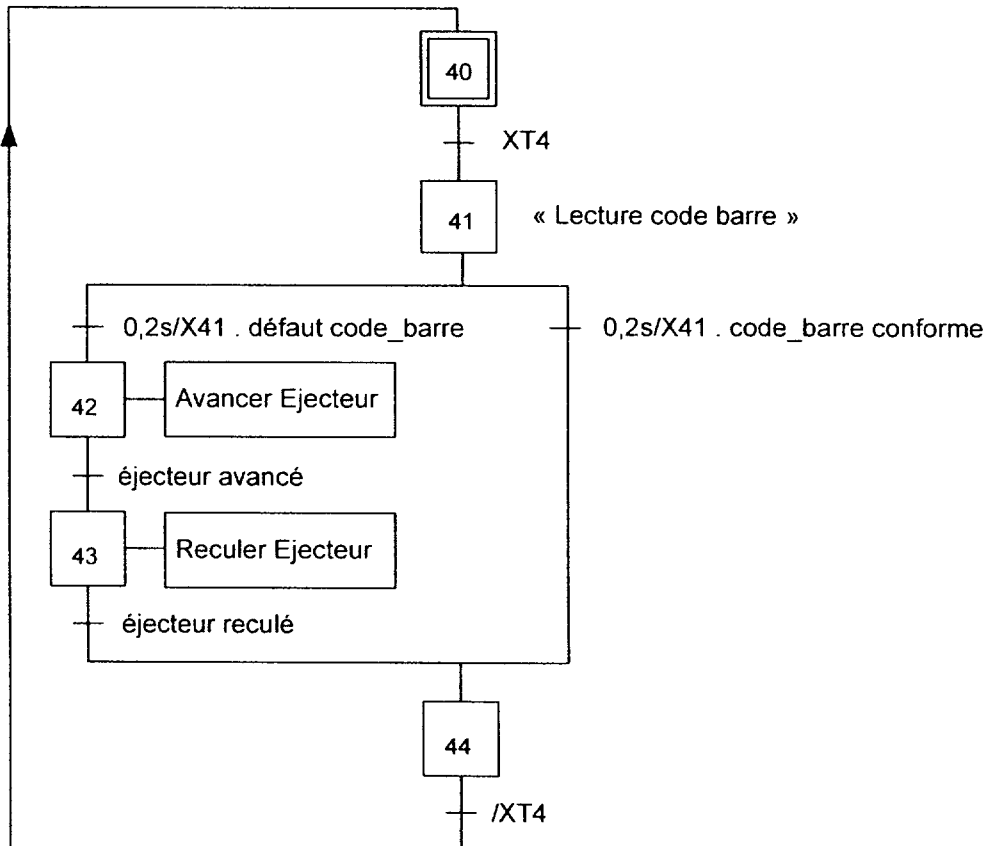
Tracer le grafcet de remise en référence du bras de préhension sur feuille de copie en tenant compte des choix technologiques retenus.

**Grafset de coordination de l'unité 2 : Préparation des lots de blisters : « Gcoord »**

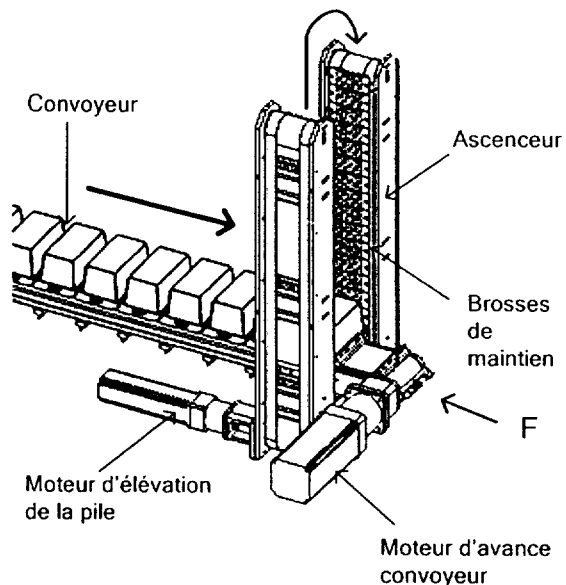


S1 (\*\*): présence blister sur le convoyeur

**GT4 : Contrôle du code à barres et évacuation**



## Empilage d'un lot de blister



Empilage des blisters

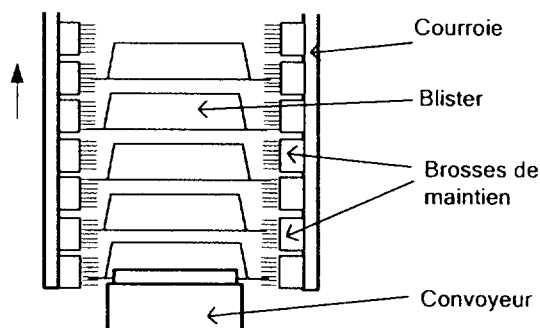
Les blisters sont acheminés en pas à pas au poste d'empilage par le convoyeur.

Le blister présent au poste d'empilage, maintenu par des brosses solidaires de courroies, est élevé d'une hauteur par l'ascenseur.

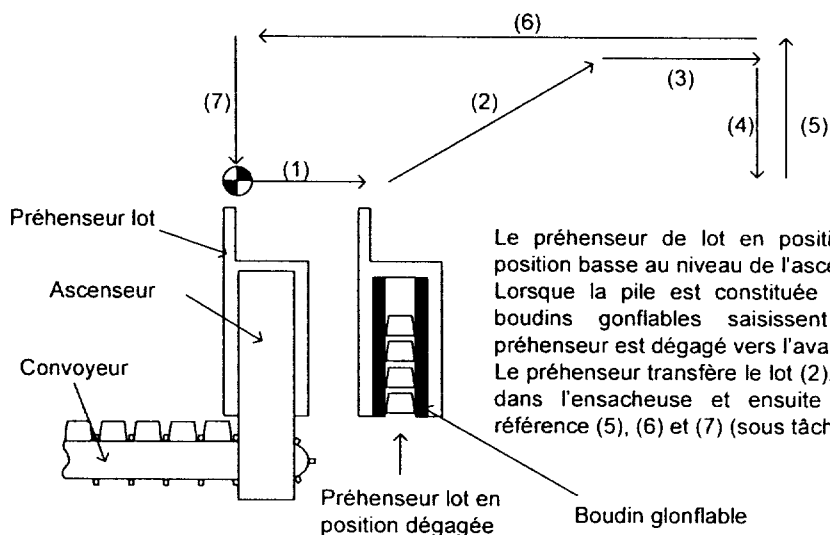
Lorsque la pile est complète, de 3 à 10 blisters selon la consigne de l'opérateur, le préhenseur (non représenté sur ce schéma) dégage les blisters vers l'avant puis les évacue vers l'ensacheuse pour former un lot.

Dès que le lot est dégagé, il est possible d'empiler un nouveau blister.

### Vue suivant F



## Cycle du préhenseur lot

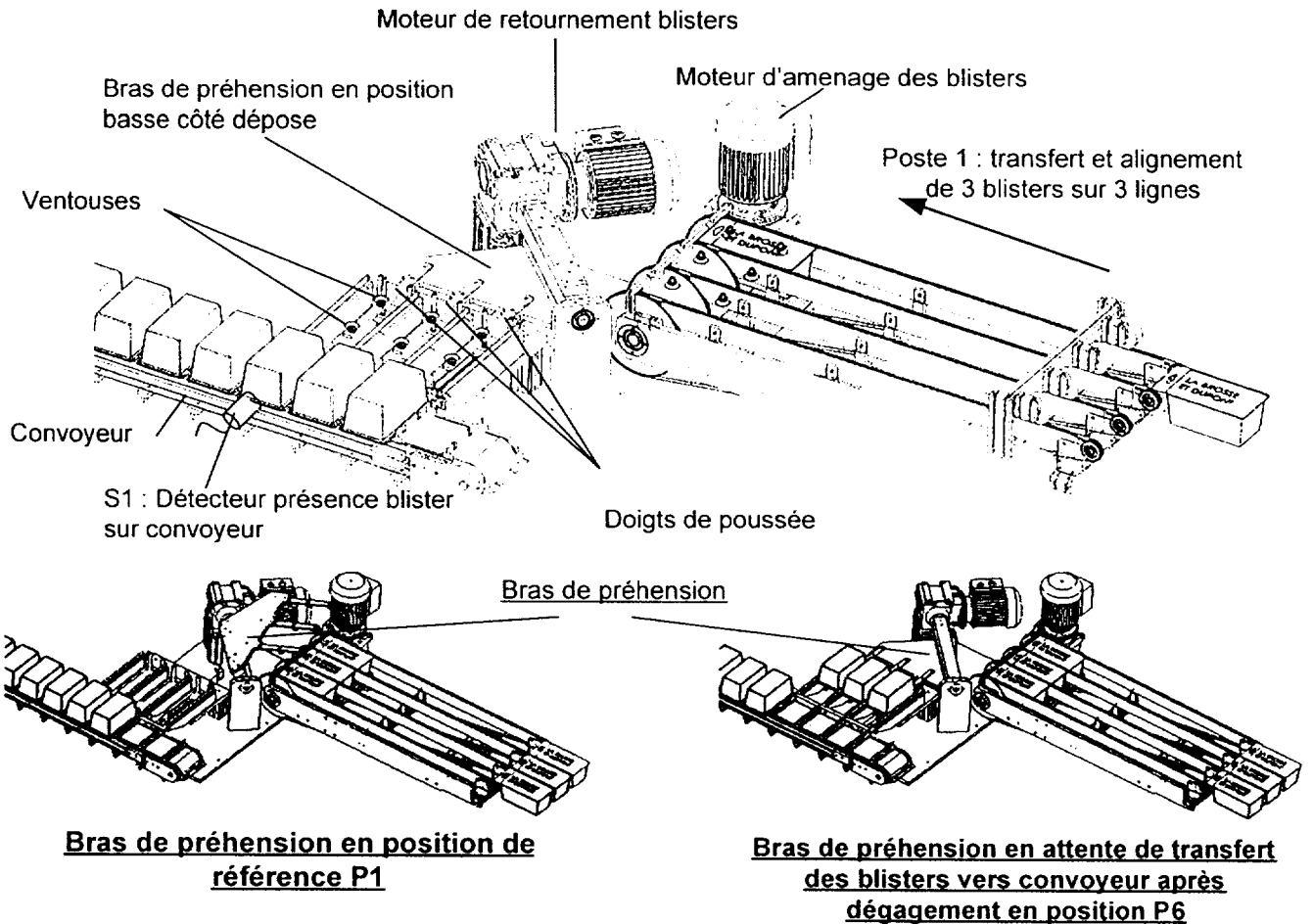


Le préhenseur de lot en position de référence est en position basse au niveau de l'ascenseur.

Lorsque la pile est constituée (sous tâche ST51), des boudins gonflables saisissent les blisters puis le préhenseur est dégagé vers l'avant (1) (sous tâche ST52). Le préhenseur transfère le lot (2), (3) et (4), puis le dépose dans l'ensacheuse et ensuite revient en position de référence (5), (6) et (7) (sous tâche ST53).



## Poste 2 et 3 : Retournement et transfert des blisters vers convoyeur

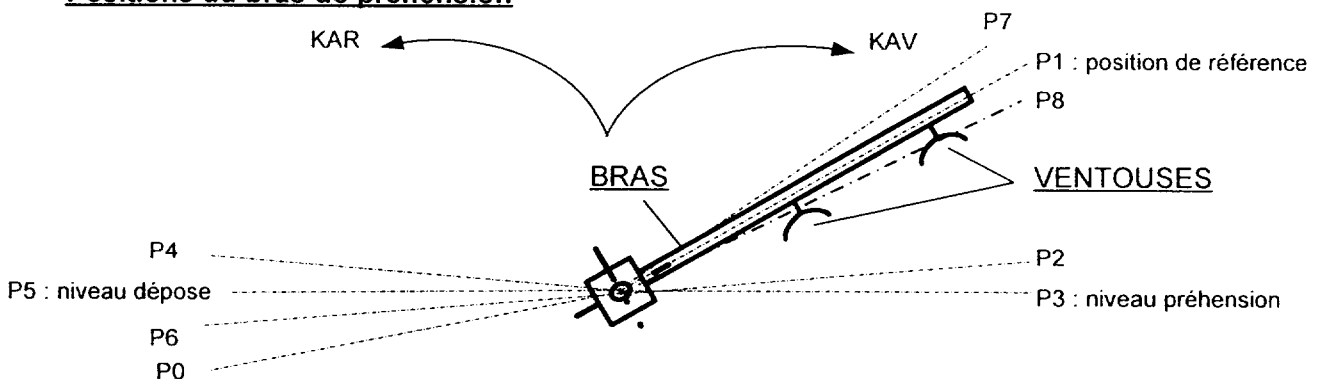


### Description de la tâche T1

La tâche T1 est décomposée en 3 sous tâches

- **Sous tâche ST11** : Prendre et retourner 3 blisters  
Le bras de préhension bascule du côté du poste1, saisit à l'aide des ventouses les 3 blisters puis bascule vers le poste 3 et dépose les blisters sur des rails.
- **Sous tâche ST12** : Transférer 3 blisters vers le poste 4.  
Les 3 doigts poussent les 3 blisters vers le convoyeur.  
Cette tâche n'est réalisée que si l'emplacement est disponible sur le convoyeur pour recevoir 3 blisters (absence du signal délivré par S1).
- **Sous tâche ST13** : Ramener le bras de préhension en position de référence après transfert ST12.

#### Positions du bras de préhension



## Tableau des positions du bras de préhension

Un codeur absolu permet de connaître la position du bras de préhension des blisters à tout instant. Le codeur monté en direct sur l'arbre moteur a une résolution de **4096** points / tour.

Désignation	Position angulaire	Pos_num_bras (valeur codeur)
0 du codeur	P0 = -20°	0
Position de référence du bras	P1 = 150°	1934
Position de fin d'approche en vitesse rapide vers prise blisters	P2 = 175°	2219
Position de prise blisters	P3 = 180°	2276
Position de fin d'approche rapide vers la dépose des blisters	P4 = 5°	284
Position de dépose des blisters	P5 = 0°	228
Position de dégagement du bras après dépose	P6 = -5°	171
Position de fin d'approche à vitesse rapide vers la position de référence dans le sens avant	P7 = 145°	1877
Position de fin d'approche à vitesse rapide vers la position de référence dans le sens arrière	P8 = 155°	1991
Position Intervalle de tolérance mini du bras en situation de référence	P9 = 148°	.....
Position Intervalle de tolérance maxi du bras en situation de référence	P10 = 152°	.....

## Tableau d'affectation des commandes du variateur

Désignation des commandes	KAV	KAR	KVR
Arrêt	0	0	0
vitesse rapide en marche avant	1	0	1
vitesse lente en marche avant	1	0	0
vitesse rapide en marche arrière	0	1	1
vitesse lente en marche arrière	0	1	0

## Tâche T13 : Ramener le bras de préhension en position de référence

FONCTION	ACTIONNEUR	PREACTIONNEUR	SYMBOLE
- Pivoter préhenseur côté prise - Vitesse rapide	Moteur asynchrone	Variateur de fréquence	- KAV - KVR

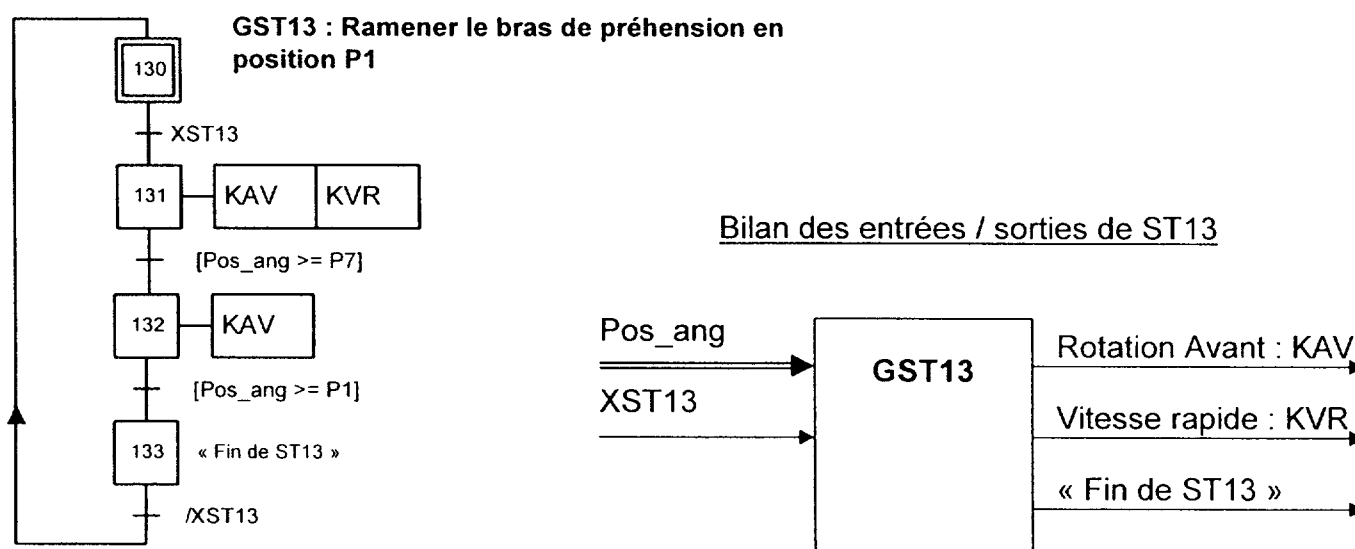
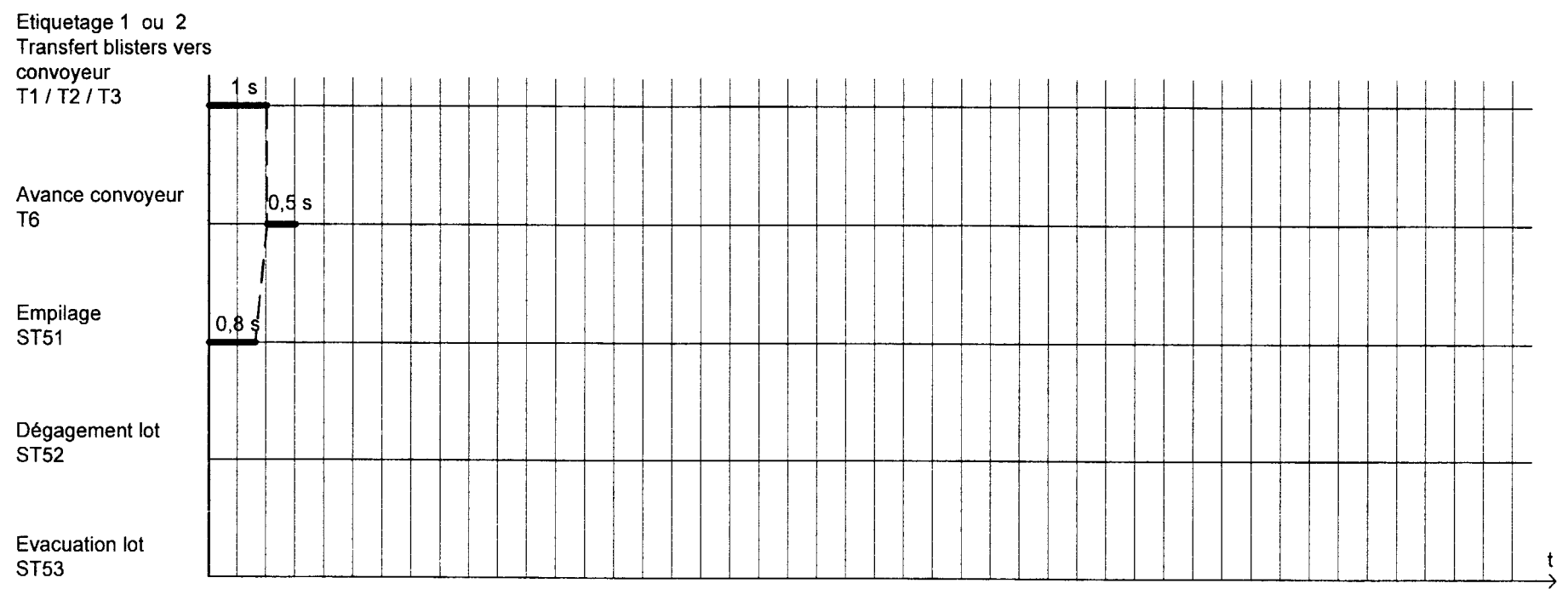


Diagramme de GANTT du poste d'empilage et d'évacuation des lots de blisters pour 3 blisters



Echelle : 10 mm pour 1 s

Temps de cycle :