

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest

Vendredi, 17 décembre 1999.

Durée : 2 heures

Nom :
Prénom :Groupe :**PRODUCTIQUE : Devoir surveillé n° 2**

Super le cadeau, n'est-ce pas ?

« *Sachez faire plaisir au Père Noël...* »

- Lisez **tout** le sujet avant de commencer.
- Tout résultat ou toute réponse doit être **justifié**.
- Le Père Noël ne récompense que les **copies propres**, où les **résultats sont encadrés** et les **questions numérotées**.
- **Respectez les notations** et le **formalisme** imposés par le sujet (attention, le Père Noël a la vue basse).
- Toute **remarque judicieuse** placée de manière adéquate sera appréciée.

Bon courage et... joyeux Noël !!!

□ Menu du réveillon (à consommer sans modération):

Barème indicatif

Système d'assemblage et de contrôle de batteries

14

Compréhension

Coordination des tâches au poste 1

Etude de deux tâches

Choix d'un détecteur

Evaluation de la vitesse du convoyeur

PO du poste 1

Le « *petit plus* » du Père Noël

6

Aucun document autorisé

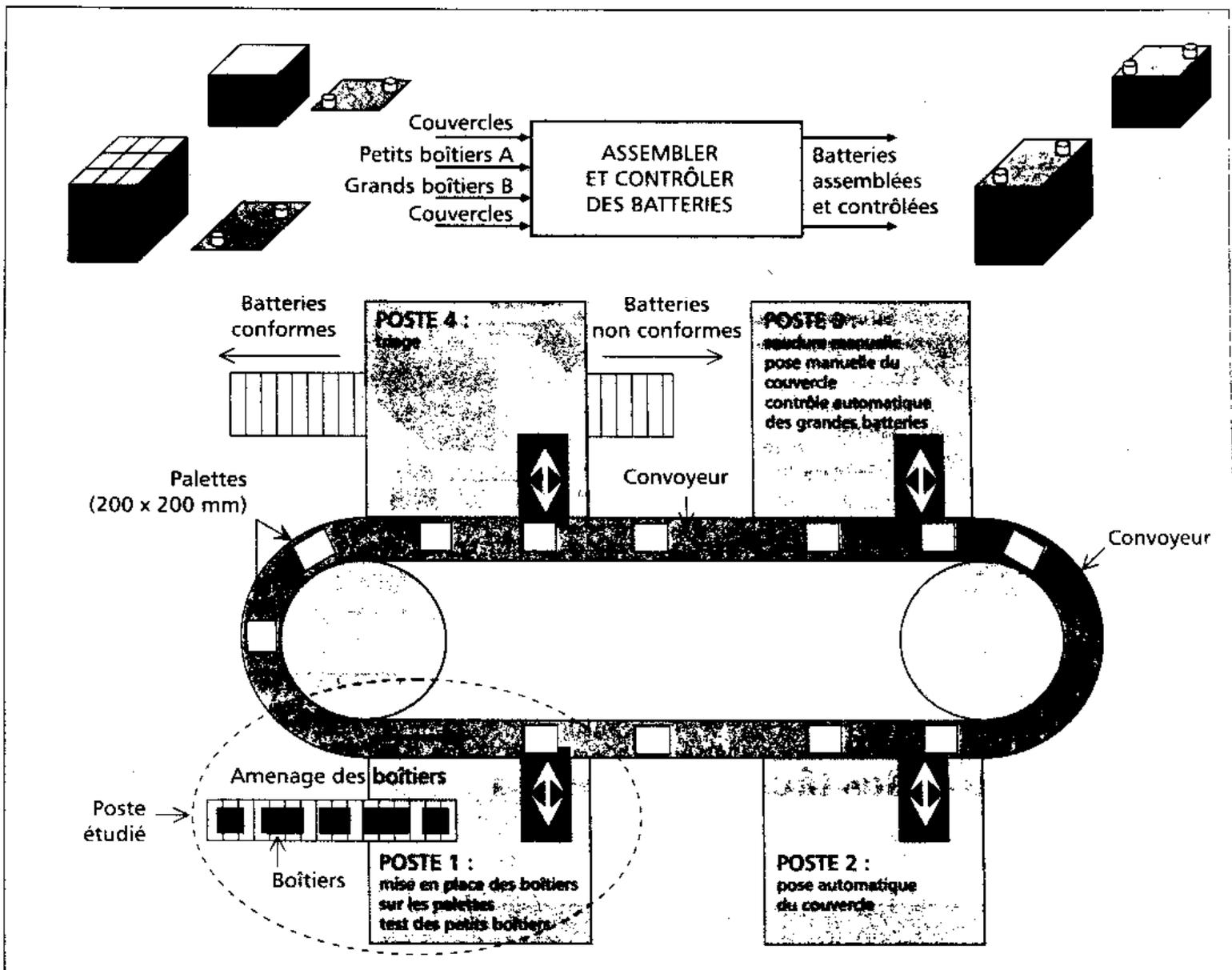
Calculatrice interdite



Système d'assemblage et de contrôle de batteries

L'étude porte sur un **système d'assemblage et de contrôle de batteries**. Ce système, en grande partie automatisé est constitué :

- d'un **convoyeur** assurant le transfert des palettes d'un poste à l'autre (chaque palette est chargée, au poste 1, d'un petit ou d'un grand boîtier).
- de **quatre postes** dont trois sont entièrement automatisés. Sur chaque poste, un système de déclassement et de reclassement des palettes a été prévu.



Système d'assemblage et de contrôle de batteries.

□ Fonctionnement :

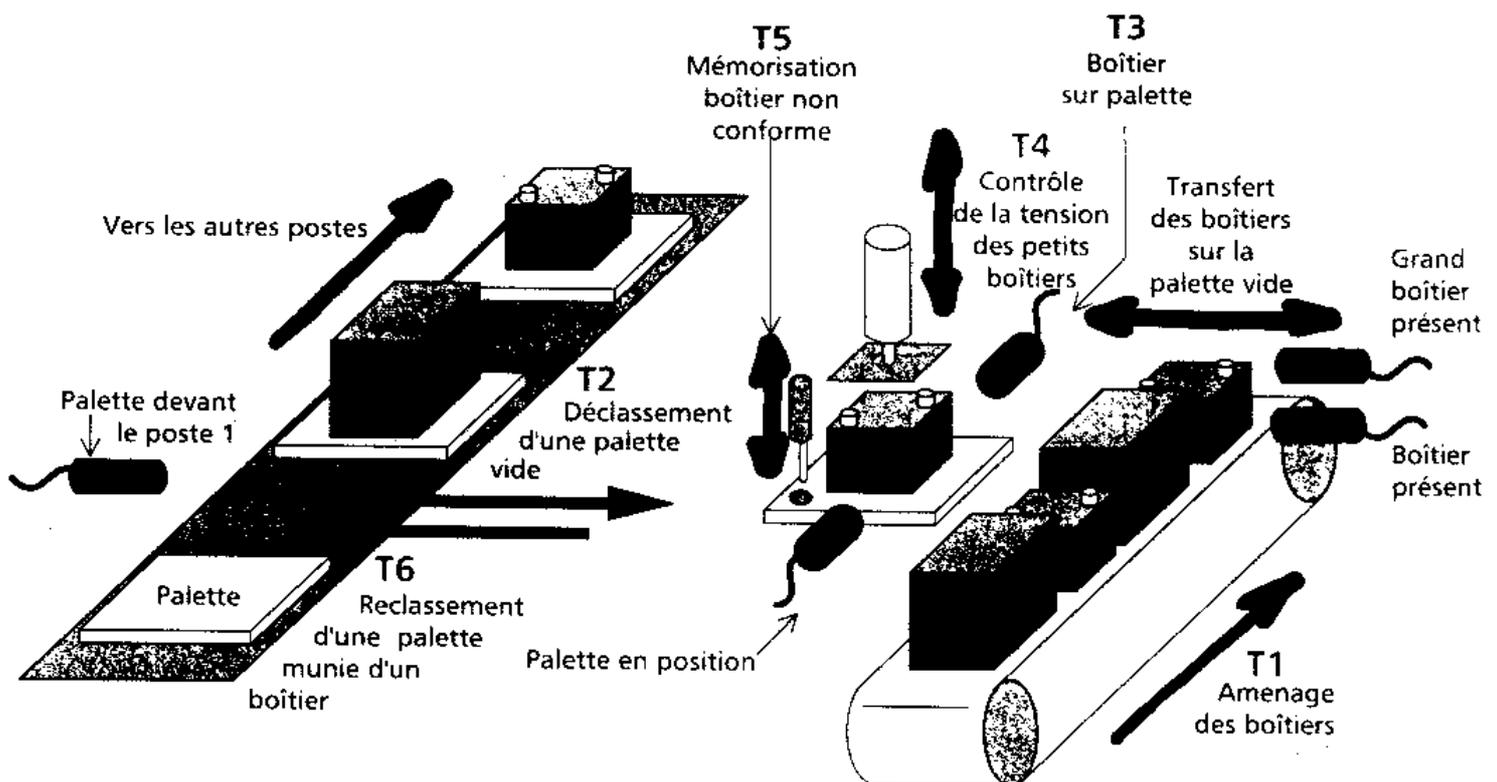
Les palettes arrivent vides au **poste 1**. Dès qu'une palette se présente, elle est extraite du flux (**déclassée**), puis mise en position sur le poste 1. Le chargement d'un boîtier peut alors se faire. L'aménage des boîtiers s'effectue de manière aléatoire

- S'il s'agit d'un petit boîtier, on contrôle la tension (6 volts ± 0.5 volt). La mémorisation du résultat (conforme ou non) se fait directement sur la palette, grâce à une mémoire mécanique indexable. La palette ainsi chargée est alors remise sur le convoyeur (reclassée).
- S'il s'agit d'un grand boîtier, on revoie directement la palette chargée sur le convoyeur.

Les palettes munies de boîtiers arrivent au **poste 2**. S'il s'agit d'un petit boîtier, il est extrait du flux (déclassé) afin que l'assemblage automatique (boîtier couvercle) puisse être réalisé à ce poste. La tâche accomplie, la palette est remise sur le convoyeur. Les grands boîtiers ne sont pas arrêtés à ce poste.

Au **poste 3**, seules les palettes munies de grands boîtiers sont extraites. Un opérateur effectue le soudage des fils sur les éléments de la batterie, puis remet le couvercle en position. Un contrôle automatique de la tension s'effectue alors. L'évacuation de la palette se produit après mémorisation du résultat.

Au **poste 4**, toutes les palettes sont extraites du flux pour que soit effectué le conditionnement. Les batteries conformes et les batteries non conformes sont séparées. La mémoire mécanique est initialisée.



Description du poste 1.

1. Compréhension du système :



Remarque importante : toutes les réponses sont à inscrire dans les cases prévues à cet effet. Aucune réponse hors-cadre ne sera prise en compte (ou corrigée).

- 1.1. Pour chaque type de produit, établir la gamme de fabrication (ordonnancement des passages sur les différents postes et opérations subies).

Petit boîtier	Grand boîtier

- 1.2. Le résultat de la mesure de la tension est mémorisée grâce à une mémoire mécanique indexable. **Expliquer** ce système en faisant un schéma commenté. **Préciser** son implantation. **Proposer** une autre solution technologique de mémorisation de cette mesure.

- 1.3. **Définir** le type de machine transfert étudié.

2. Coordination des tâches au poste 1:

Cette partie de l'étude va se concentrer sur le poste 1 (Cf. figure de description du poste 1). Afin de valider les choix de l'architecture de la partie opérative (PO) et d'évaluer le temps de cycle, on va analyser la coordination des différentes tâches.

2.1. On a recensé les différentes tâches réalisées par le poste 1. **Compléter** le tableau ci-dessous d'analyse des antériorités entre les tâches.

Tâches		Début si	Fin si	Fin autorise
Amenage des boîtiers	T1	T1 terminée <u>et</u> T3 terminée	Boîtier présent	T1 <u>et</u> T3
Déclassement d'une palette vide	T2	Palette devant le poste 1		T3
Transfert des boîtiers sur la palette vide	T3	T1 <u>et</u> T2		- T1 <u>et</u> T4 si petit boîtier - T1 <u>et</u> T6 si grand boîtier
Contrôle de la tension des petits boîtiers	T4		Boîtier non conforme <u>ou</u> boîtier conforme	- T5 si non conforme - T6 si conforme
Mémorisation « boîtier non conforme »	T5		Palette mémorisée	
Reclassement d'une palette munie d'un boîtier	T6	T3 terminée <u>et</u> grand boîtier <u>ou</u> T4 terminée <u>et</u> boîtier conforme <u>ou</u> T5 terminée	Palette devant le poste 1	

Exemple de lecture :

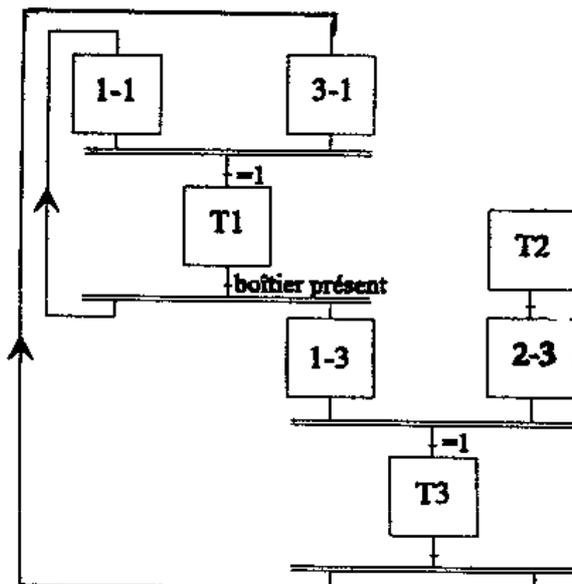
- La tâche T1 débute si T1 terminée et T3 terminée.
- La tâche T1 prend fin si boîtier présent.
- La fin de la tâche T1 autorise les tâches T1 et T3.

2.2. **Etablir** le GRAFCET permettant de mémoriser l'information « grand boîtier présent » sur la palette.

2.3. **Compléter** le GRAFCET de coordination des tâches du poste 1. La situation initiale de ce GRAFCET n'est pas à préciser.

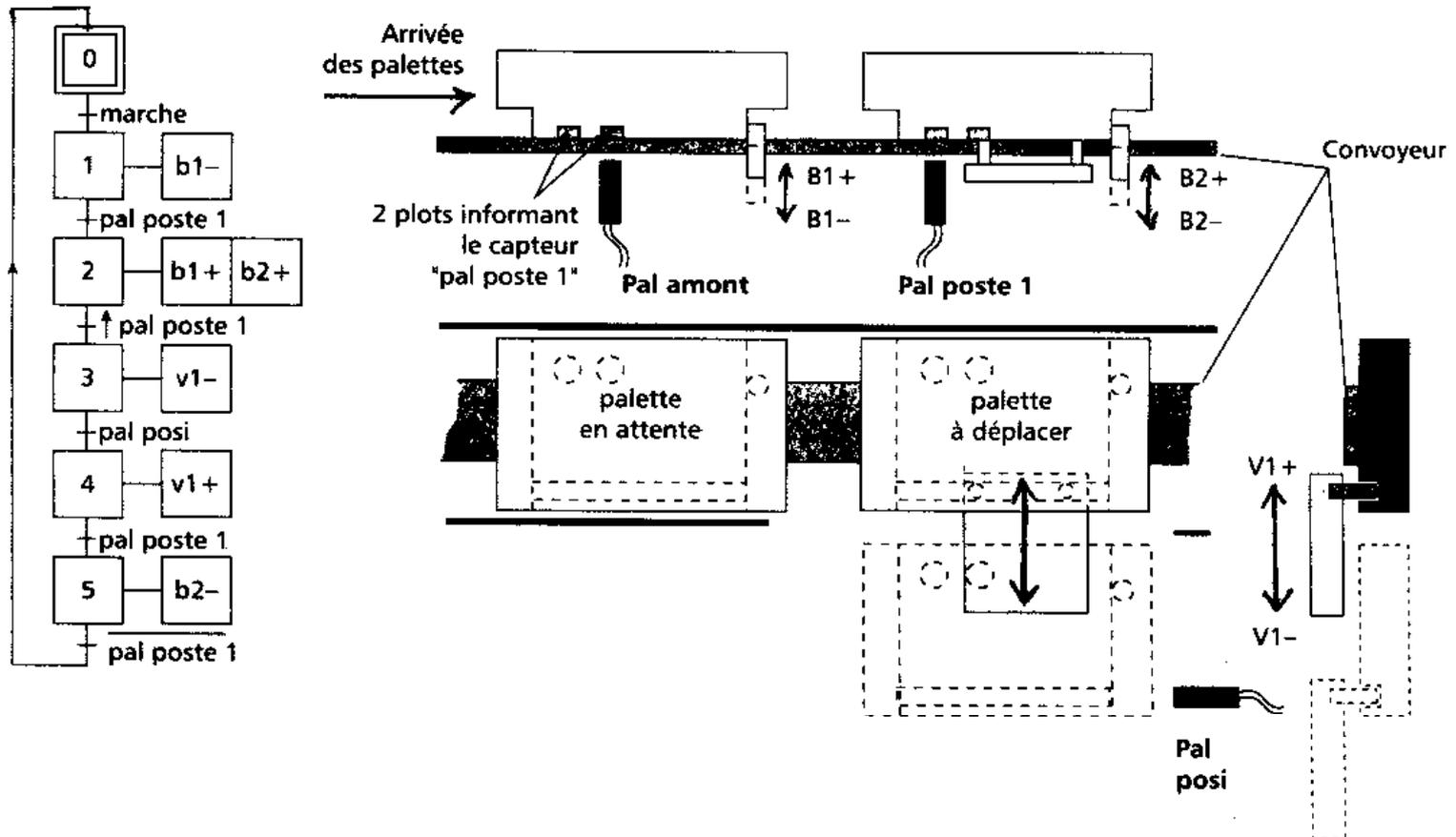
Liste des informations exploitables :

- boîtier présent (à l'extrémité du tapis roulant)
- grand boîtier présent (à l'extrémité du tapis roulant)
- palette devant le poste 1 (sur le convoyeur)
- boîtier sur la palette (sous le système de contrôle)
- boîtier conforme
- boîtier non conforme
- palette mémorisée



3. Etude des tâches « déclassement d'une palette vide » et « reclassement d'un palette »

Le GRACET ci-dessous décrit un fonctionnement qui a été établi afin d'effectuer les mises au point et les réglages de chaque poste.



Processus de déclassement et reclassement des palettes.

□ Convention d'écriture:

SORTIR le vérin B1 se note **b1+**, RENTRER le vérin B1 s'écrit **b1-**.

□ Situation initiale :

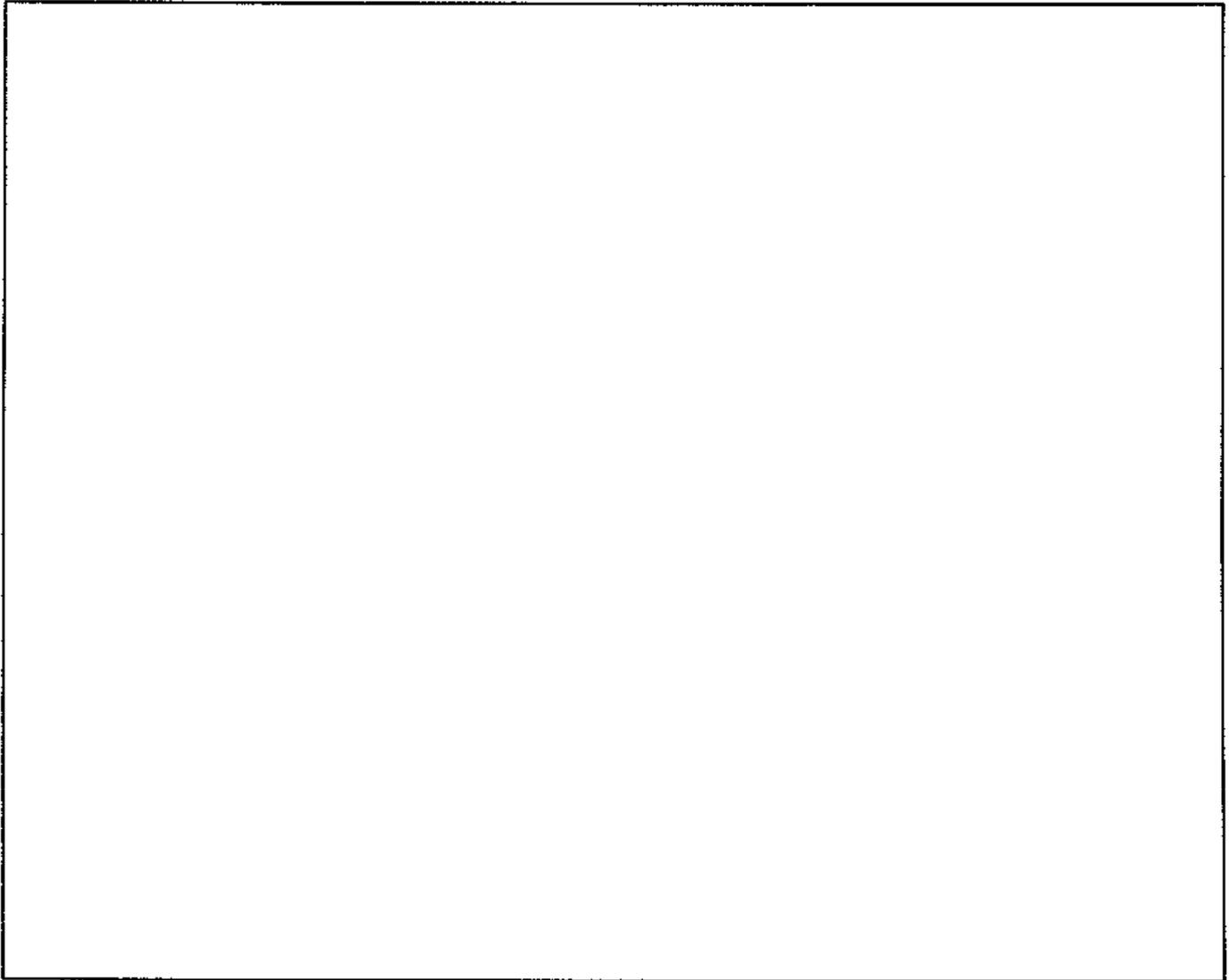
Il n'y a pas de palette sur le convoyeur, **b1** est sorti. Après action sur le bouton **marche** (on a volontairement ignoré les autres conditions, notamment de synchronisation des différents GRAFCET, afin de ne pas surcharger le GRAFCET), **b1** rentre. Ainsi, dès qu'une palette se présente, le premier plot informe « **palpostel** ».

Le GRAFCET évolue à l'étape 2. Dès que le deuxième plot informe « **palpostel** », la palette est déclassée, puis reclassée.

□ Hypothèse :

Il n'y a que deux palettes sur le convoyeur.

- 3.1. On désire extraire une palette du flux (la déclasser), puis laisser passer la palette suivante sur le convoyeur avant de reclasser la première. **Représenter le GRAFCET modifié.**



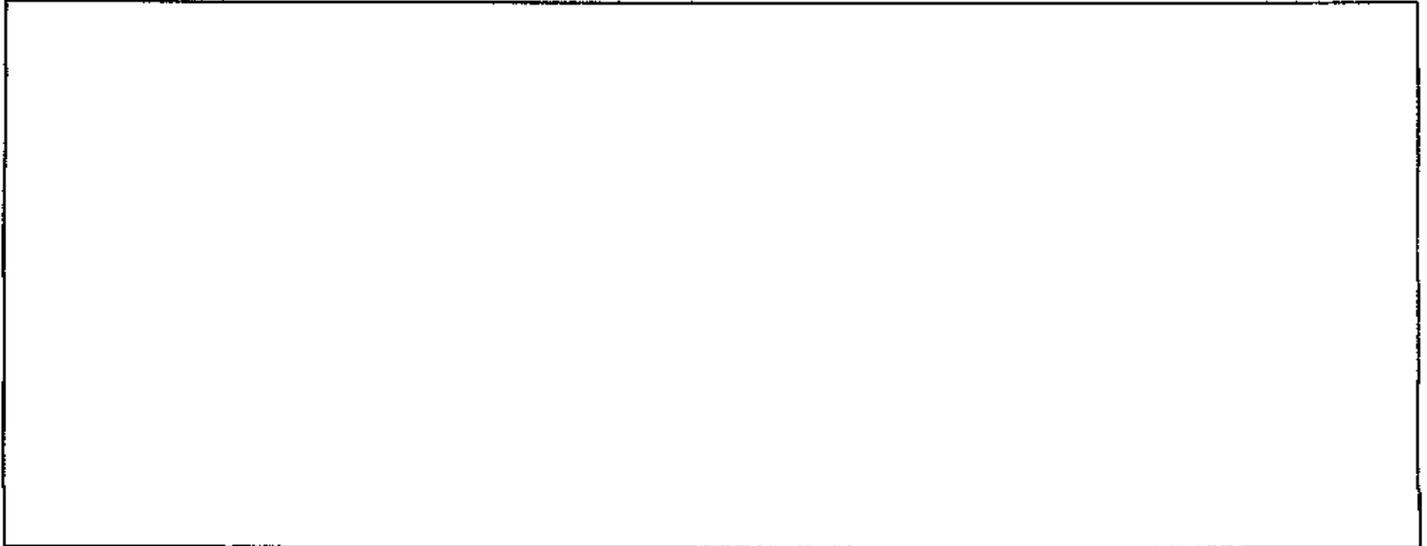
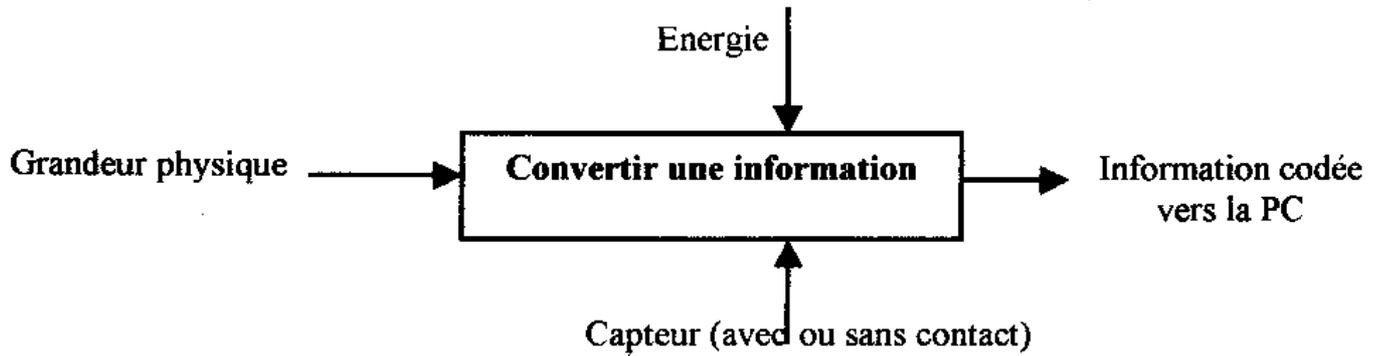
4. Choix d'un détecteur

Pour assurer une bonne sûreté de fonctionnement, on souhaite éviter tout contact (ce qui entraînerai de l'usure, etc.). Les détecteurs « boîtier présent » et « palette devant le poste 1 » seront du type détecteur de proximité. Pour des raisons économiques, seuls seront retenus les détecteurs de proximité inductifs et les détecteurs photoélectriques. De plus, ils devront être compatibles avec l'automate (carte d'entrée 24 V continu).

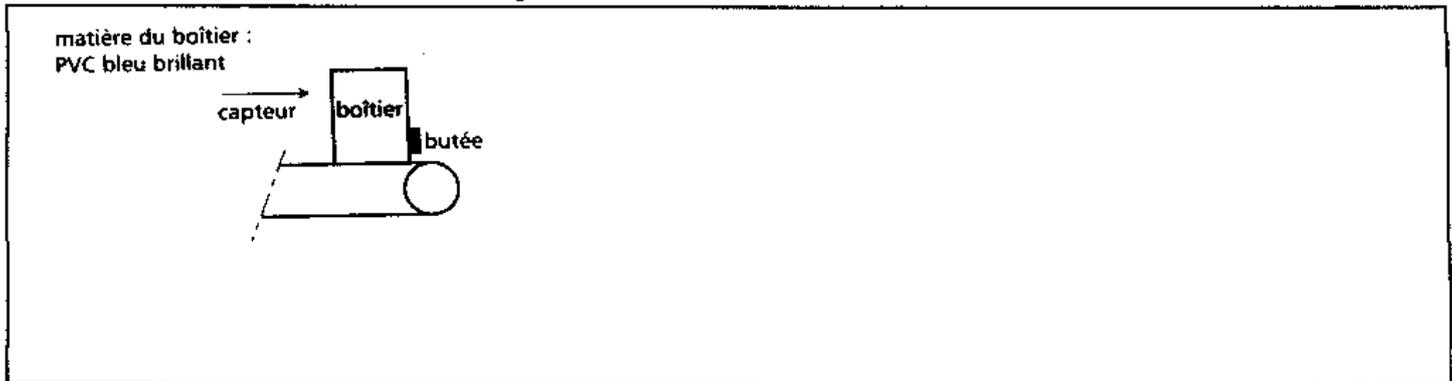
- 4.1. **Rappeler la (ou les) différence (s) entre un capteur et un détecteur.**



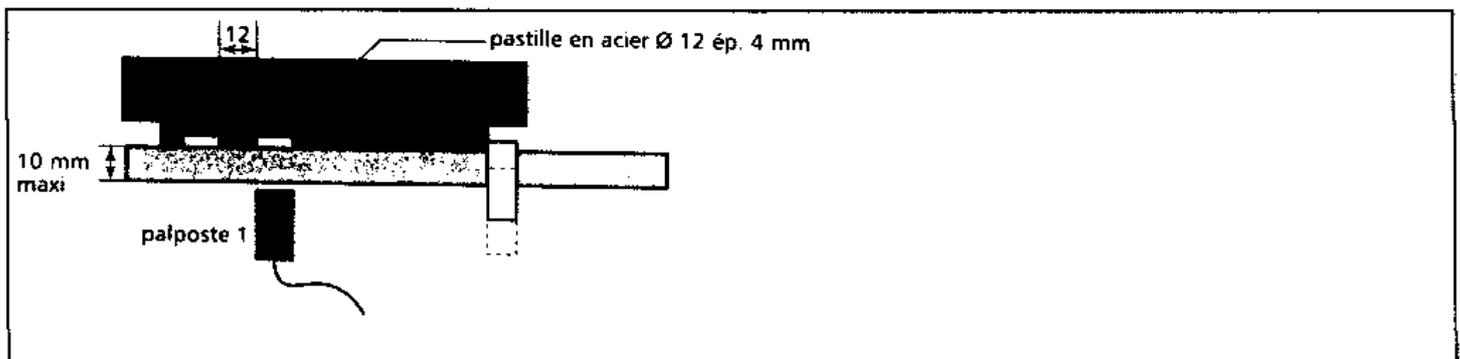
4.2. A partir de l'analyse SADT ci-dessous, on définit la notion de corps d'épreuve et de transducteur. **Définir** chacun de ces termes. **Donner** un exemple pour chaque.



4.3. A l'aide de l'organigramme et des documents fournis en annexe 1 et du schéma ci-dessous **définir** le type de détecteur ou capteur choisi pour acquérir l'information **boîtier présent**.

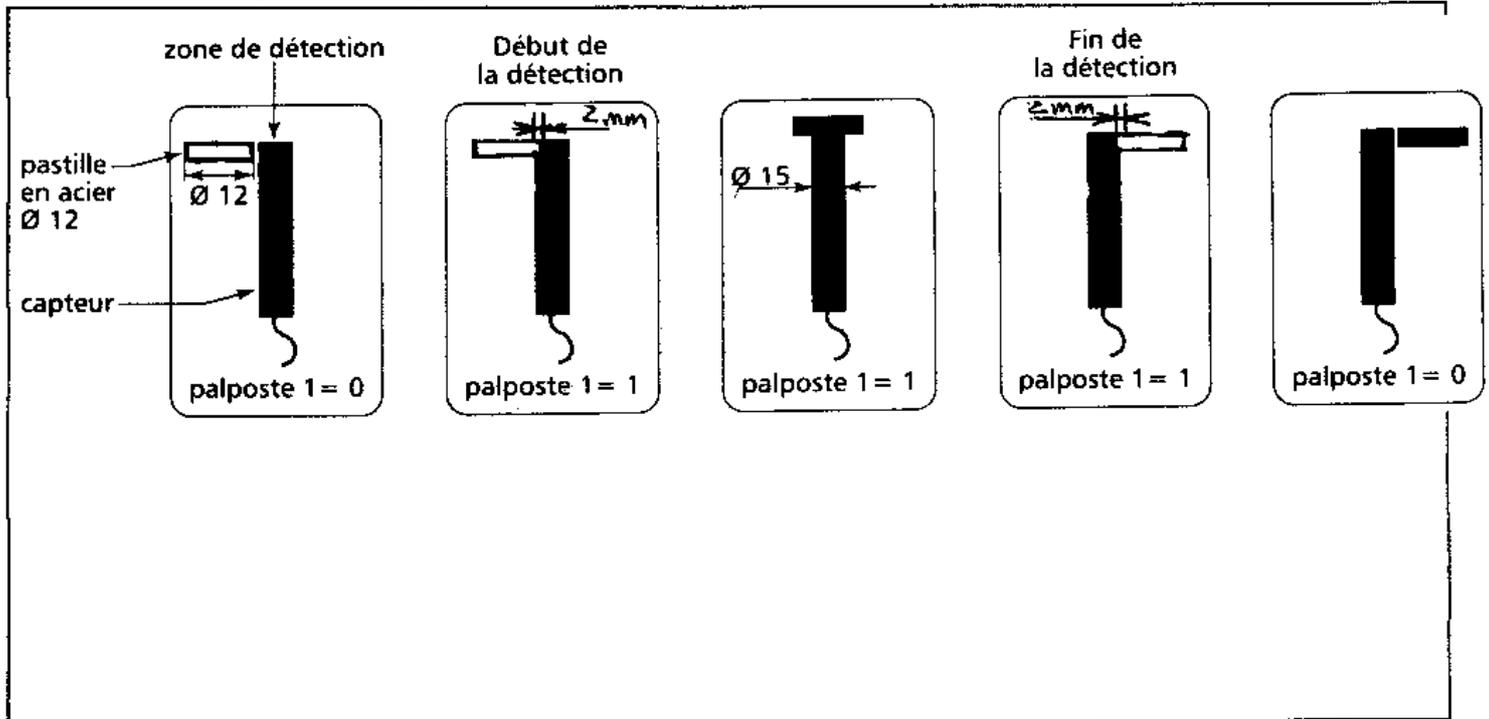


4.4. A l'aide de l'organigramme et des documents fournis en annexe 1 et du schéma ci-dessous **définir** le type de détecteur ou capteur choisi pour acquérir l'information **palpostel**.



5. Détermination de la vitesse maximum du convoyeur compatible avec le temps d'acquisition de palpostel par la PC (partie commande)

5.1. On vous présente sur la figure ci-dessous les différentes phases du passage de la pastille métallique devant le capteur palpostel1. Déterminer la distance pendant laquelle le capteur délivre un signal.



5.2. Définir à l'aide d'un schéma ce qu'est un cycle synchrone par rapport au signal d'horloge.

5.3. Définir à l'aide d'un schéma ce qu'est un cycle asynchrone par rapport au signal d'horloge.

- 5.4. L'API (automate programmable industriel utilisé) fonctionne avec un cycle synchrone par rapport au signal d'horloge. Son temps de cycle est de 90 ms. La scrutation des entrées et l'affectation des sorties durent chacune 20 ms. **Déterminer** le temps minimum de présence du signal pour être sûr qu'il soit pris en compte par l'API.

- 5.5. D'après les résultats précédents, **déterminer** la vitesse maximum du convoyeur afin que l'information **palposte1** soit prise en compte par l'API dans tous les cas. **Justifiez** votre réponse.

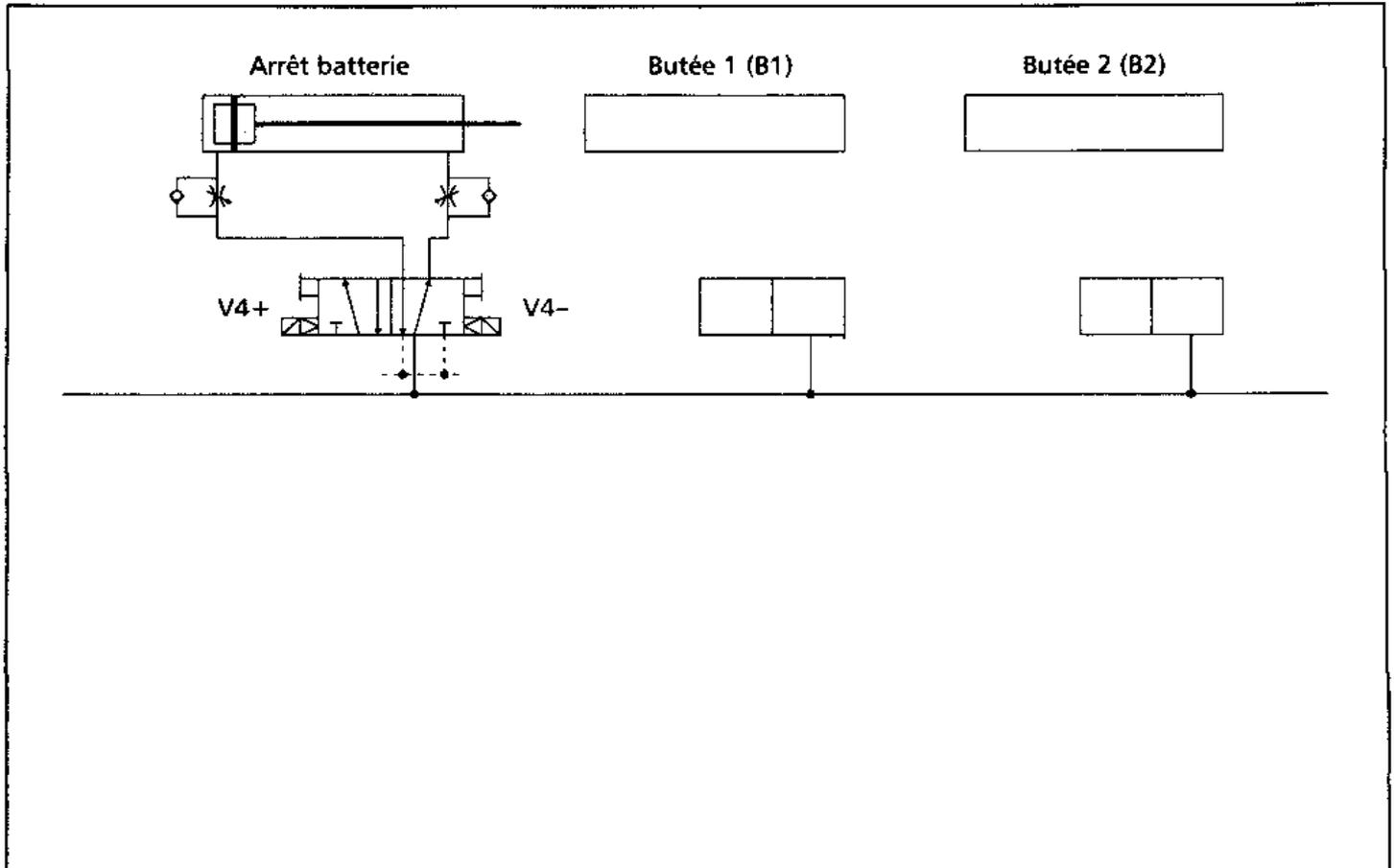
6. PO (partie opérative) du poste 1

On donne en annexe 2 une proposition de câblage de la PO pneumatique de poste 1.

- 6.1. Sur le schéma ci-dessous, **définir** précisément la nature et la fonction de chaque composant.

En cas de coupure intempestive de l'énergie pneumatique, on souhaite laisser circuler les palettes sur le convoyeur. Les vérins de butée seront donc des vérins simple effet. Afin d'atténuer les chocs, on prévoira un élément permettant de réduire la vitesse de rentrée de tige.

6.2. Dessiner les modifications à apporter sur l'extrait de schéma ci-dessous.





Le « *petit plus* » du Père Noël :

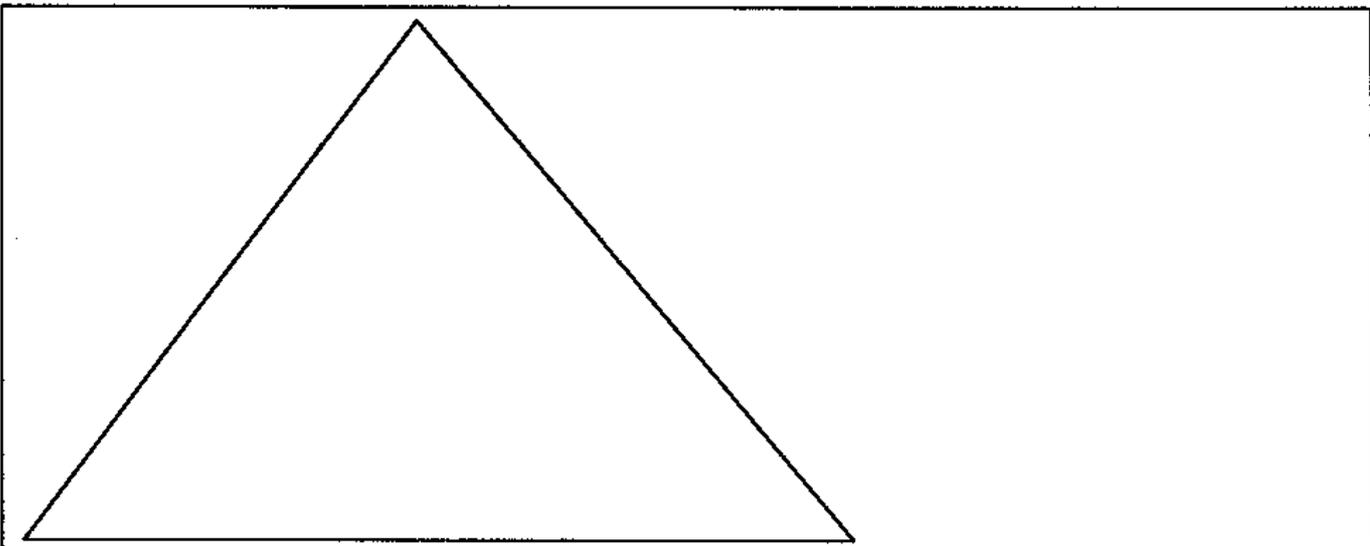


1. Modèle GRAFCET

1.1. **Enoncer** les cinq règles du GRAFCET.



1.2. **Représenter** la forme usuelle de hiérarchisation de la partie commande des systèmes automatisés.



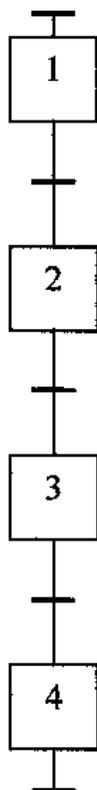
1.3. Expliquer la signification des étapes suivantes :

**2. Application des règles d'évolution du GRAFCET**

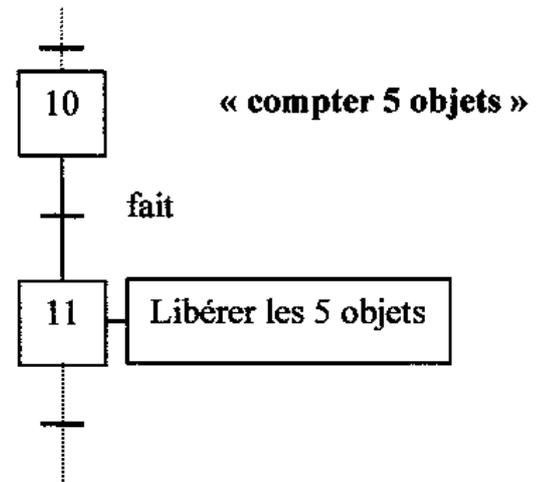
Le GRAFCET donné ci-dessous correspond à un comptage par cinq.

- 2.1. Compléter les réceptivités du graphe de comptage automatique au fur et à mesure que des objets passent devant un capteur i. (répondre directement sur le GRAFCET)
- 2.2. Déterminer la réceptivité « fait » du graphe principal. (répondre directement sur le GRAFCET)

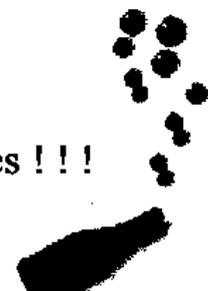
GC
(graphe de comptage)



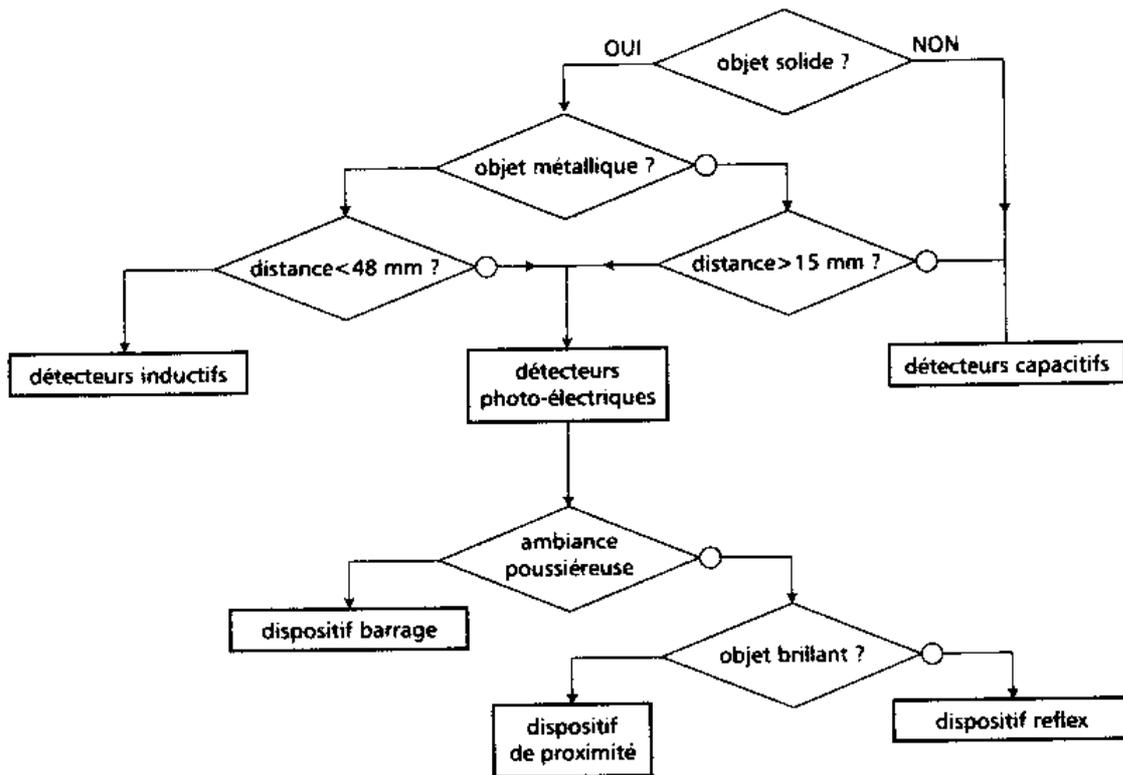
GP
(graphe principal –partiel-)



Joyeuses fêtes !!!



ANNEXE 1

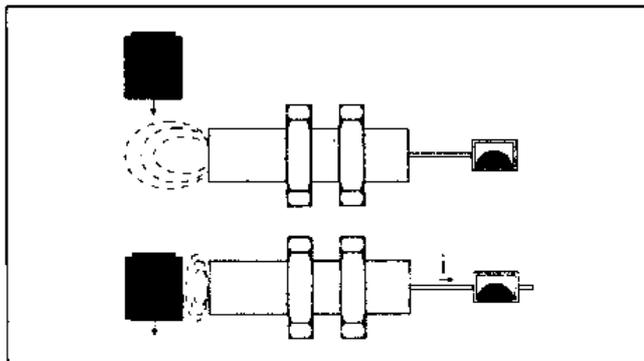


Principales caractéristiques d'un capteur :

- **Étendue de mesure** (valeurs extrêmes de la grandeur à mesurer).
- **Limites d'utilisation** (détérioration, efforts et vitesse limites).
- **Résolution** (plus petite valeur mesurable).
- **Sensibilité** (variation du signal de sortie pour une variation de la grandeur d'entrée).
- **Précision** : justesse (indication valable) et fidélité (répétabilité).
- **Rapidité et temps de réponse.**

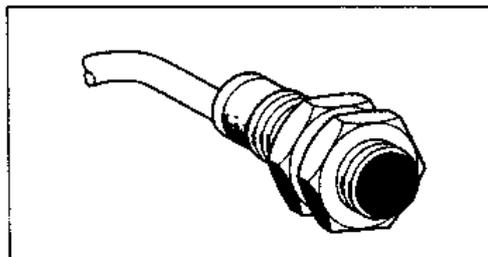
Détecteurs inductifs :

L'approche d'un objet métallique conducteur fait varier l'inductance du détecteur.



Détecteurs capacitifs :

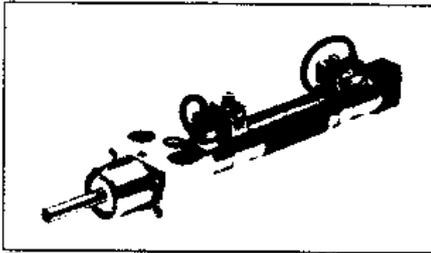
L'approche d'un objet fait varier la capacité du condensateur du détecteur.



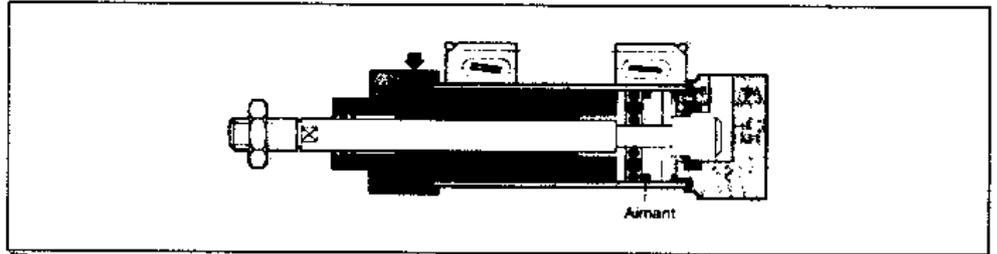
Doc. Télémécanique.

ANNEXE 1 (suite)

Interrupteur à lame souple



Doc. Joucomatic.

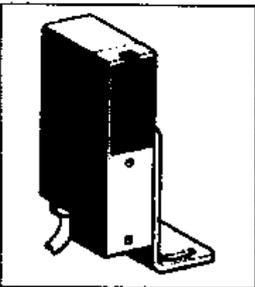


Doc. Joucomatic.

Détection sans contact de tous matériaux magnétiques.

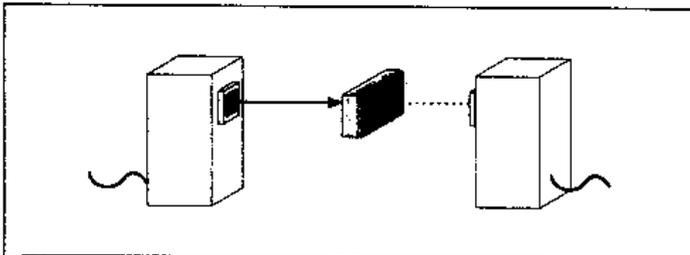
La présence d'un champ magnétique (créé par l'aimant) ferme le contact souple.

Détecteurs photoélectriques (optoélectroniques)

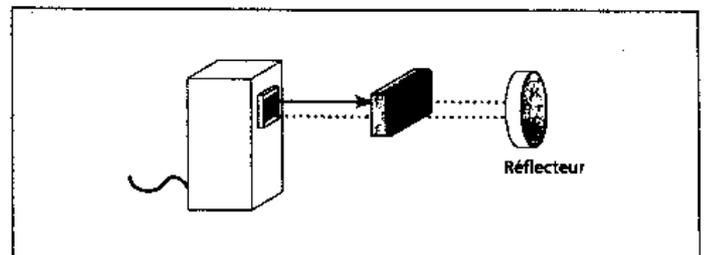


Doc. Télémécanique.

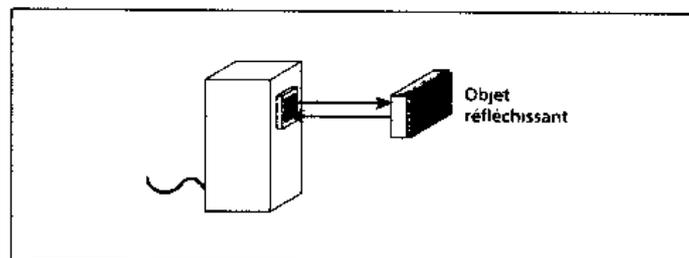
Détection de tous matériaux opaques. L'émetteur génère un rayon lumineux qui est capté ou réfléchi par le récepteur. Si un objet coupe le rayon lumineux, le récepteur ne reçoit plus le rayon alors le détecteur commute et envoie un signal à la P.C.
On trouve trois techniques de montage de ce type de capteur.



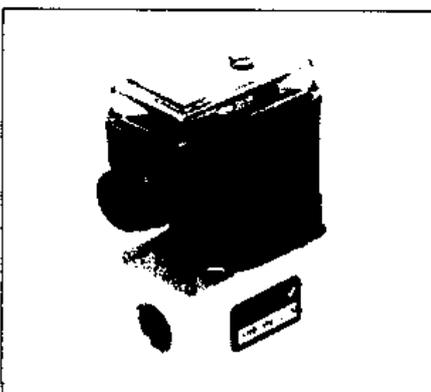
Montage de type barrage.



Montage de type réflex.



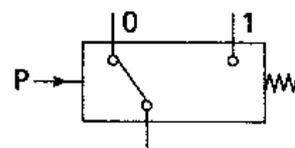
Montage de type proximité.



• Pressostat

Il transforme le dépassement d'un seuil de pression en un signal électrique (tout ou rien).

Modèle de fonctionnement :



ANNEXE 1 (suite)

Choix de capteurs

Support	Informations physique (entrée)	Nature du signal	Technologie	Principe	Type
Logique	position	pneumatique	à contact	fermeture d'un circuit pneumatique	détecteur pneumatique à contact
	position	électrique	à contact	fermeture d'un circuit électrique	détecteur électro-mécanique à contact
	position	électrique	sans contact	fermeture d'un contact souple	interrupteur à lame souple (ILS)
	position	électrique	sans contact	rupture d'un champ magnétique	détecteur de proximité inductif
	position	électrique	sans contact	variation d'une capacité	détecteur de proximité capacitif
	position	électrique	sans contact	rupture d'un flux lumineux	détecteur photoélectrique
	position	électrique	avec contact	fermeture d'un circuit électrique	pressostat
Analogique	position déplacement	électrique	avec contact	variation d'une résistance	capteur de position linéaire potentiomètre
	force	électrique	avec contact	variation d'une résistance	jauge d'extensiométrie
	force	électrique	avec contact	variation d'une tension	capteur piézo-électrique
	vitesse angulaire	électrique	avec contact	variation d'une tension	génératrice tachymétrique
	température	électrique	avec contact	variation de tension, ou de résistance	thermocouple, thermistance, diode, thermorésistance
Numérique	position déplacement	électrique	sans contact	comptage d'impulsions	capteur incrémental, codeur optique

ANNEXE 2

