

FONCTIONS PRINCIPALES D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ - EXERCICES -

Document informatique Adobe Acrobat : FONCTIONS PRINCIPALES D'UN SA (Cours).

Automatique & informatique industrielle 1ères et Term STI :

- chapitre 1 : "L'automatisation des systèmes" ;
- chapitre 2 : "Analyse fonctionnelle des systèmes".

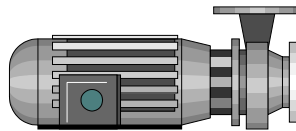
Information importante :



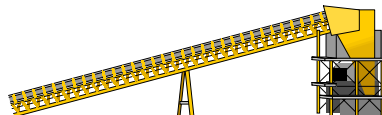
⇒ à rédiger sur votre compte-rendu.

A. - Contrôle Q.C.M. (vous devez cocher les bonnes réponses)

1. - Laquelle de ces fonctions n'est pas assurée par la partie commande d'un système automatisé ?
 - ☐ Traiter les données
 - ☐ Commander un préactionneur
 - ☐ Effectuer un effet utile sur la matière d'oeuvre
 - ☐ Emettre des messages
2. - Quelle est la fonction assurée par un contacteur ?
 - ☐ Détecter la position d'un mobile
 - ☐ Actionner un effecteur
 - ☐ Dialoguer avec le système
 - ☐ Préactionner un actionneur
3. - Un vérin double effet est :
 - ☐ un préactionneur
 - ☐ un actionneur
 - ☐ un effecteur
4. - Quelle est la fonction assurée par un moteur ?
 - ☐ Détecter la position d'un mobile
 - ☐ Actionner un effecteur
 - ☐ Dialoguer avec le système
 - ☐ Préactionner un actionneur
5. - Le traitement des informations en logique programmée peut être assuré par :
 - ☐ un terminal de programmation
 - ☐ un terminal d'exploitation
 - ☐ un pupitre de commande
 - ☐ un automate programmable industriel (A.P.I.)
6. - Préciser si la pompe représentée ci-dessous est :



- ☐ un effecteur
 - ☐ un préactionneur
 - ☐ un actionneur
7. - Un bouton tournant à serrure (ou auxiliaire de commande) assure :
 - ☐ un dialogue de supervision
 - ☐ un dialogue de programmation
 - ☐ un dialogue d'exploitation
 8. - Un détecteur de pression électronique est :
 - ☐ un capteur
 - ☐ une unité de commande
 - ☐ une unité de signalisation
 - ☐ une unité de traitement de l'information
 9. - Préciser si le transporteur à bande représenté ci-dessous est :



- ☐ un préactionneur
 - ☐ un effecteur
 - ☐ un actionneur
10. - Une chaîne d'acquisition comporte obligatoirement :
 - ☐ un actionneur
 - ☐ un capteur
 - ☐ une unité de traitement en logique câblée
 - ☐ un appareil de mesure analogique

11. - Une chaîne d'action comporte obligatoirement :

- ☐ un système de supervision
- ☐ un capteur
- ☐ un appareil de mesure numérique
- ☐ un actionneur

12. - La fonction interfaçage permet :

- ☐ de communiquer avec un système
- ☐ de commander la puissance
- ☐ d'adapter des signaux non compatibles
- ☐ de produire un effet utile sur la matière d'oeuvre

B. - Exercices à résoudre

1. - Fonction commander la puissance (effecteur, actionneur, préactionneur)

1.1. - Effecteur

Compléter la représentation fonctionnelle (figure 1 ci-contre) à l'aide de la liste de mots suivante :

"Équipement de levage (treuil + câble)" ; "Charge en position finale" ; "Changer la position de la charge" ; "Énergie mécanique".



Fig. 1 - Représentation fonctionnelle d'un effecteur à compléter (exemple relatif au système de levage).

1.2. - Actionneur

Compléter la représentation fonctionnelle (figure 2 ci-contre) à l'aide de la liste de mots suivante : "Convertir l'énergie" ; "Énergie calorifique" ; "Énergie électrique" ; "Thermoplongeur".

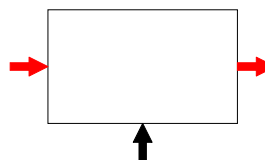


Fig. 2 - Représentation fonctionnelle d'un actionneur à compléter [exemple relatif au sous-système HYDROTHERM (bain régulé en température)].

1.3. - Préactionneur

Compléter la représentation fonctionnelle (figure 3 ci-contre) à l'aide de la liste de mots suivante : "Énergie électrique commandée" ; "Contacteurs KM1 et KM2" ; "Établir ou interrompre l'énergie électrique" ; "Énergie électrique distribuée".

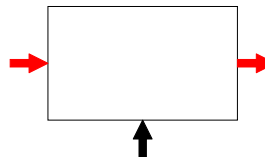



Fig. 3 - Représentation fonctionnelle d'un préactionneur à compléter (exemple relatif au système de levage).

2. - Système didactisé de levage

2.1. -  A partir de l'analyse fonctionnelle de niveau A0 [document : "ANALYSE FONCTIONNELLE (EXERCICES)], donner un exemple :

- de message à l'intention de l'opérateur ;
- de compte-rendu dans le sens PO → PC ;
- d'ordre dans le sens PC → PO.

2.2. - Fonction convertir l'énergie, justifier le choix de l'actionneur (moteur asynchrone triphasé).

L'énergie électrique absorbée par le moteur est convertie en énergie mécanique utilisée pour déplacer verticalement la charge composée de 5 éléments ayant une masse unitaire de 50 kg.

Le schéma (figure 4) page suivante représente l'organisation de la chaîne cinématique entre l'arbre du moteur asynchrone triphasé et la charge.

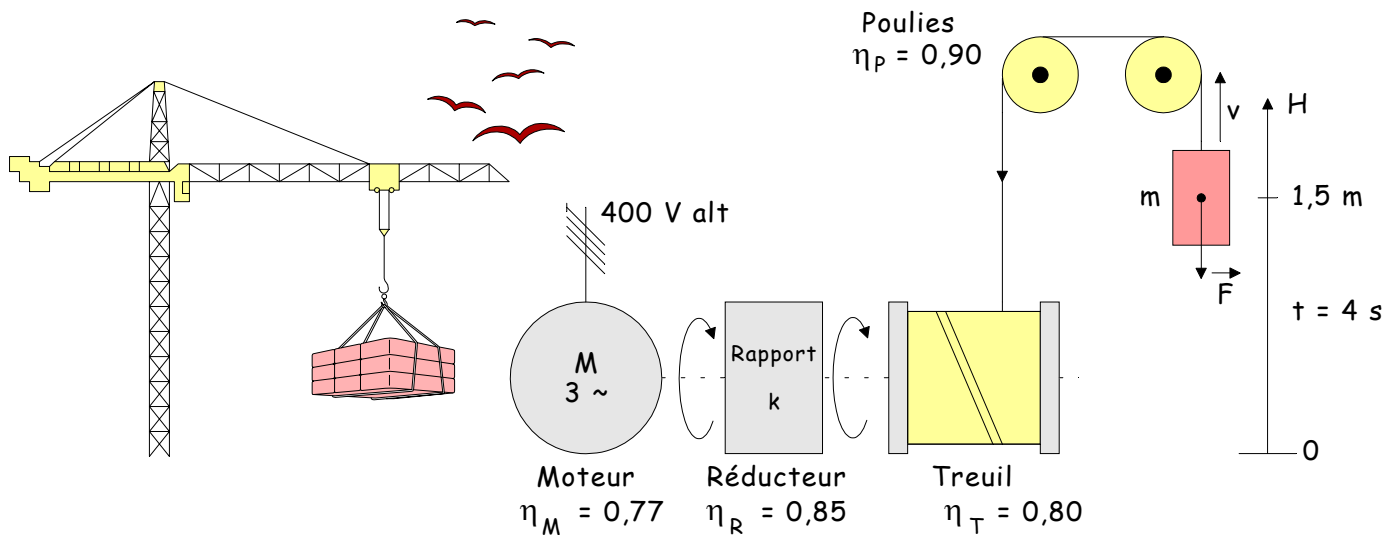


Fig. 4 - Chaîne cinématique entre l'arbre du moteur asynchrone triphasé et la charge.

Cette charge est soulevée à une hauteur $H = 1,50 \text{ m}$ en $t = 4 \text{ s}$.


2.2.1. - Calculer la puissance mécanique nécessaire, vous devez compléter les calculs :

$$P_m = F.v = m.g.\frac{H}{t} = \quad \times \quad \times \quad \times \quad = \quad W$$

On précise : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

2.2.2. - Calculer la puissance mécanique utile fournie par le moteur :

$$P_u = \frac{P_m}{\eta_R \times \eta_T \times \eta_P} = \quad =$$

2.2.3. -  Relever la puissance nominale mécanique du moteur (voir plaque signalétique) puis justifier ce choix.

3. - Sous-système Hydrotherm (bain régulé en température)

3.1. - Surligner en bleu sur l'analyse fonctionnelle de niveau A0 proposée ci-dessous la chaîne d'acquisition.

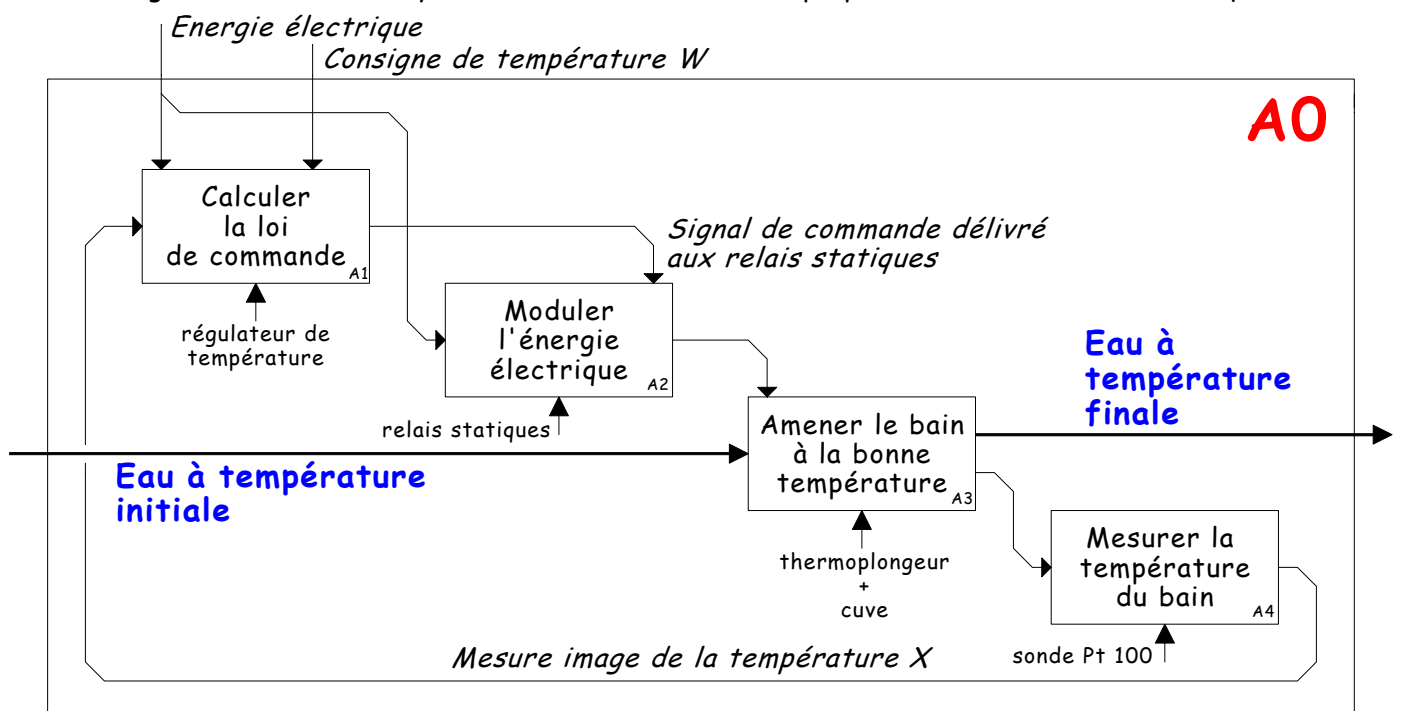


Fig. 5 - Analyse fonctionnelle de niveau A0.

3.2. - Fonction acquérir les informations : étude du capteur de température (sonde platine Pt 100).

Information : pour HYDROTHERM la sonde platine permettant d'acquérir la température du bain est du type double, c'est à dire deux sondes dans une même gaine de protection : une raccordée au régulateur à action T.O.R., l'autre raccordée au régulateur à actions P.I.D.

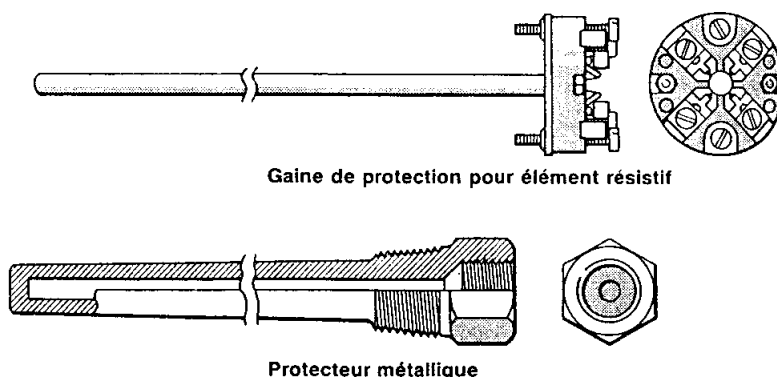
Calculer les valeurs R_0 et R_{100} de la résistance d'une des sondes sachant que la relation entre la résistance du thermomètre (sonde platine Pt100) et la température peut être représentée par l'équation suivante :

$$R_\theta = R_0 (1 + 3,91 \cdot 10^{-3} \theta + 6 \cdot 10^{-7} \theta^2)$$

en désignant par :

- R_θ la valeur de la résistance de la sonde platine Pt 100 à θ °C en Ω ;
- R_0 la valeur de la résistance de la sonde platine Pt 100 à 0 °C ($R_0 = 100 \Omega$) ;
- θ la température en °C.


Fig.6 - Les sondes à résistance platine sont généralement placées dans des gaines de protection. Celles-ci peuvent être équipées de borniers de branchement pour les cordons de cuivre qui les relient à l'appareil de mesure. La gaine de protection peut être placée dans un doigt de gant pour plus de protection contre l'environnement ou les contraintes mécaniques.



3.3. - Contrôle du bon fonctionnement du capteur de niveau minimum.

Le capteur de niveau minimum **S6** (voir schéma du circuit de commande : dossier partiel) placé dans la cuve évite le fonctionnement du chauffage sans eau **donc la destruction du thermoplongeur**. Effectuer la procédure précisée ci-dessous afin de valider le bon fonctionnement de cette sécurité.

Procédure :

- mettre 40 litres d'eau dans la cuve ;
- choisir le mode de régulation T.O.R. ;
- afficher une consigne de 40 °C à l'aide des roues codeuses du régulateur T.O.R. ;
- mettre en service le chauffage ;
- vidanger **très rapidement** la cuve et observer le voyant H3 (chauffage "EN SERVICE") ;
- que se passe-t-il ? **Conclusion.** 


Information : une LED s'allume en face avant du régulateur T.O.R. quand la température du bain est inférieure à la consigne (relais de sortie du régulateur au travail ou "On").

3.4. - Contrôle du bon fonctionnement de l'alarme du régulateur.

Le contact **S7** (voir schéma du circuit de commande : dossier partiel) appartenant au régulateur à actions P.I.D. est normalement fermé si la température dans le bain est \leq à **55 °C**, il est ouvert si la température dans le bain est $>$ à **55 °C** afin de ne pas **détériorer la tuyauterie en PVC**. Effectuer la procédure proposée ci-dessous afin de valider le bon fonctionnement de cette sécurité.

Procédure :

- mettre 35 litres d'eau dans la cuve ;
- choisir le mode de régulation T.O.R. ;
- afficher une consigne de 60 °C à l'aide des roues codeuses du régulateur T.O.R. ;

- mettre en service le chauffage ;
- suivre l'évolution de la température au niveau du régulateur P.I.D. et observer le voyant H3 (chauffage "EN SERVICE") ;
- noter la valeur de la température du bain quand H3 = 0 ;
- conclure. 

4. - Système Palettic

On donne :

- le système consigné ;
- le dossier technique partiel ou complet.

4.1. - Etude globale du système.

4.1.1. - Compléter l'actigramme ci-dessous (figure 7) correspondant à la fonction globale du système.

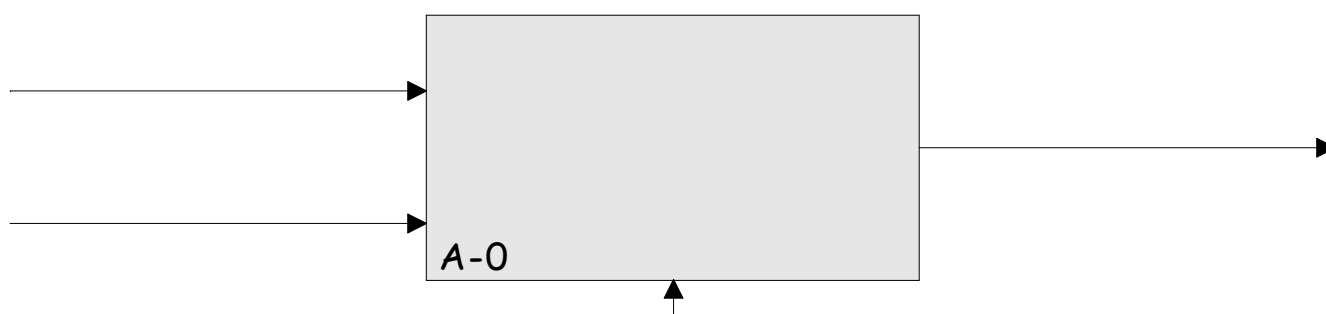



Fig.7 - Actigramme à compléter.

4.1.2. -  Comment doit-on effectuer l'empilage des cartons sur une palette afin que l'ensemble soit bien stable ?

➡ dossier technique.


4.1.3. -  Préciser :

- le nombre de rangées de cartons qu'il est possible de déposer sur la palette ;
- le nombre de cartons par rangées ;
- les hauteurs limites des cartons qu'il est possible de manipuler ;
- la hauteur en mm d'un carton disponible ;
- la cadence ;
- les différents modes de marche possibles.

➡ dossier technique.

4.2. - Mise en service du système.

A l'aide du dossier technique mis à votre disposition (➡ § 5.2.2.) **et sous la responsabilité du Professeur,** effectuer la mise en service du système.

Attention : vous devez également relever et noter sur votre compte-rendu au cours de cette mise en service les différents messages émis par le terminal de dialogue et d'exploitation. 

Remarque : les différentes sources d'énergie (électrique et pneumatique) sont disponibles sur le système.

4.3. - Mode de fonctionnement "manuel".

4.3.1. - En mode de fonctionnement "manuel" **et toujours sous la responsabilité du Professeur,** vérifier le bon fonctionnement des différents effecteurs. Vous devez compléter le tableau 1 page suivante.


➡ § 5.2.3. du dossier technique.

Tableau 1 à compléter.


Effecteur	Fonctionnement OK ou NOK	Remarques éventuelles
Convoyeur		
Pousseur		
Pince (serrage et desserrage)		
Pince (rotation)		
Transfert (vers poste de prise)		
Transfert (vers poste de dépose)		
Elévateur (descente)		
Elévateur (montée)		


4.3.2. - Le système étant toujours en mode de fonctionnement "manuel", transférer sous la responsabilité du Professeur 2 cartons du poste de chargement au poste de déchargement.

4.4. - Mode de fonctionnement "automatique".

4.4.1. -  Préciser les conditions générales pour le mode automatique.
➡ § 5.2.4.1. du dossier technique.

4.4.2. -  Préciser également les états de la machine pour autoriser le départ d'un cycle.
➡ § 5.2.4.2. du dossier technique.

4.4.3. -  Sous la responsabilité du Professeur, lancer un cycle en mode "automatique" (1 rangée de 2 cartons) afin de valider la fonction globale du système.

4.4.4. -  Lancer un nouveau cycle (2 rangées de cartons) afin de chronométrer le temps entre l'arrivée sur le convoyeur du premier carton et la formation complète de la palette. Comparer ce temps à celui précisé dans le dossier technique (➡ caractéristiques fonctionnelles : cadence). **Conclusion.**

4.5. - Fonction commander la puissance (effecteur, actionneur, préactionneur).

Compléter le tableau 2 ci-dessous, vous devez préciser le nom de l'actionneur et le nom du (des) préactionneur (s) associés à chaque effecteur.

Remarque : le repère du (des) préactionneur (s) seront à indiquer.

➡ dossier technique : schémas pneumatique et électrique.

Tableau 2 à compléter.

Effecteur	Nom de l'actionneur	Nom et repère du (des) préactionneurs (s)
Convoyeur	Moteur	
Elévateur		Contacteur-inverseur KM2-KM3 Contacteur-inverseur KM4-KM5
Transfert		Distributeur EV1
Pince (ser./des.)		
Pince (rotation)		
Pousseur	Vérin double effet	

4.6. - Fonction acquérir les informations.

4.6.1. - Préciser le repère des capteurs suivants (☛ dossier technique : § 5.2.10.1. "Liste capteurs") :

- capteur "cartons dans pince (contrôle)" = ;
- capteur "présence palette (condition de cycle)" = ;
- capteur "pince fermée (tige vérin de pince rentrée)" = ;
- capteur "présence carton sur convoyeur" = .

4.6.2. - ☛ Contrôler sous la responsabilité du Professeur, que l'information "présence carton sur convoyeur" est bien perçue par l'unité de traitement du système (A.P.I.). Vous devez pour cela visualiser l'état logique de l'entrée automate sur laquelle cette information est raccordée.

Remarque : l'adresse de l'entrée automate sur laquelle est raccordée le capteur "présence carton convoyeur" est à préciser.

☛ dossier technique : § 5.2.10.1. "Liste capteurs".

5. - Système Encartonneuse

L'encartonnage sous film thermorétractable regroupe les produits pour leur distribution. Cette opération est automatisée de plus en plus. ☛ figure 9.

Compléter l'actigramme de niveau A-0 (figure 8) relatif à ce système automatisé.

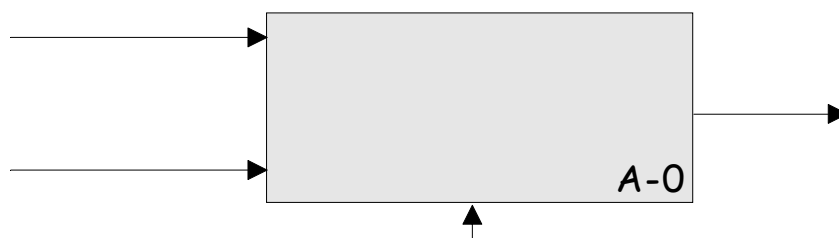


Fig.8 - Actigramme à compléter.

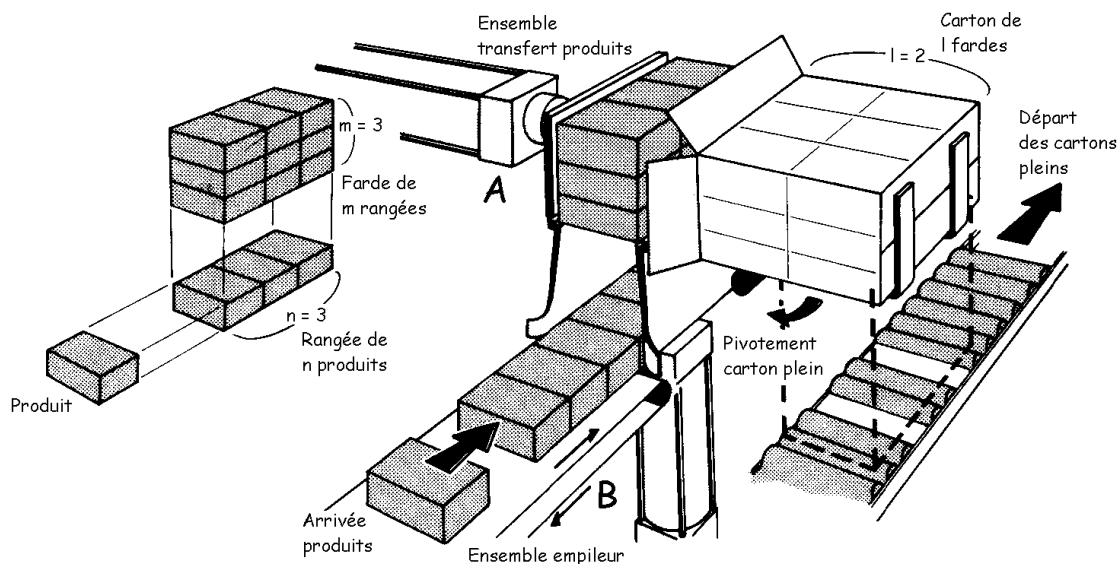


Fig.9 - Encartonnage : regroupement et encartonnage de produits sur machine automatique.

