

1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
Cours	STRUCTURE D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ Prof : MAHBAB	Page 1 / 3

1. LA PARTIE OPERATIVE ET LA PARTIE COMMANDE :

1.1 Présentation :

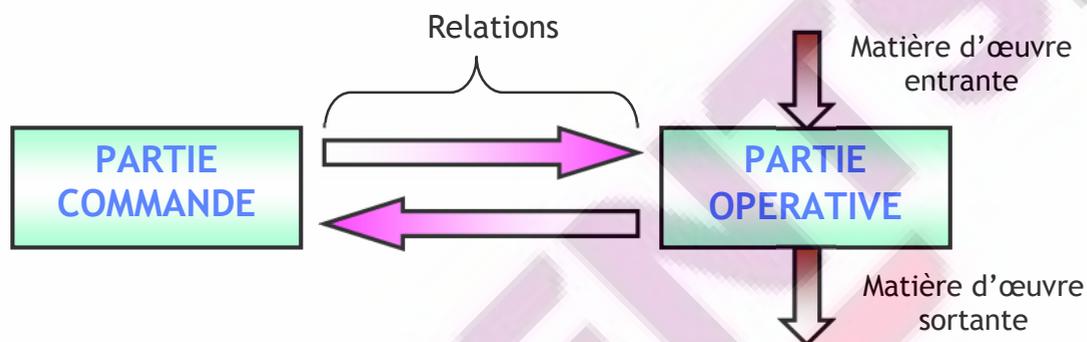
Un système automatisé exécute toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. C'est un moyen d'assurer l'objectif primordial d'une entreprise, la compétitivité de ses produits.

Le système automatisé remplace l'homme dans une tâche. Il permet d'ajouter une valeur aux produits entrants.

D'une manière générale, un système automatisé de production est composé en inter-relation.

La partie commande est le « **cerveau** », la partie opérative la « **machine** ».

Les relations entre ces deux parties consistent en



1.2 La partie opérative :

La partie opérative est

1.3 La partie commande :

La partie commande est

La réalisation matérielle de la partie commande peut être effectuée en **logique câblée** (association de composants d'automatisme, difficilement modifiable) ou en **logique programmée** (constituant de type programmable, ordinateur, ...).

2. LEURS INTER-RELATIONS :



1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
Cours	STRUCTURE D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ Prof : MAHBAB	Page 2 / 3

2.1 De la P.C à la P.O :

Ce sont les élaborés par la partie commande et qui
 Un ordre doit être exprimé par un verbe à l'infinif.

2.2 De la P.O à la P.C :

Ce sont les des événements survenus et qui
 Un compte rendu doit être exprimé par un adjectif
 ou un verbe au participe passé.

3. LES CONSTITUANTS DE LA PARTIE OPERATIVE :

3.1 Les actionneurs (la fonction convertir) :

Afin d'agir sur la matière d'œuvre, la partie opérative a besoin d'énergie de puissance. L'énergie employée est le plus souvent de nature électrique ou pneumatique. Cette énergie n'est pas directement utilisable et doit être transformée : c'est la fonction des **ACTIONNEURS**.

Un actionneur est

3.2 Les effecteurs (agir sur la matière d'œuvre) :

Ce sont les éléments terminaux de la chaîne d'énergie.

Un effecteur
 (une pince de robot, par exemple).

3.3 Les préactionneurs (la fonction distribuer) :

Les parties commande à cause de la réglementation (sécurité) ou de leur technologie fonctionnent la plupart du temps avec des courants ou des pressions faibles. Les ordres qu'elles émettent (ouvrir la porte, ...) ne peuvent, du fait de leur nature et de leur faible puissance, être adressé directement aux actionneurs. Ceux-ci demandent le plus souvent, une puissance plus importante que celle que peuvent fournir les parties commandes. De ce fait, on trouve très souvent entre partie commande et actionneur, une interface que nous appelons : «**préactionneur**».

Un pré actionneur

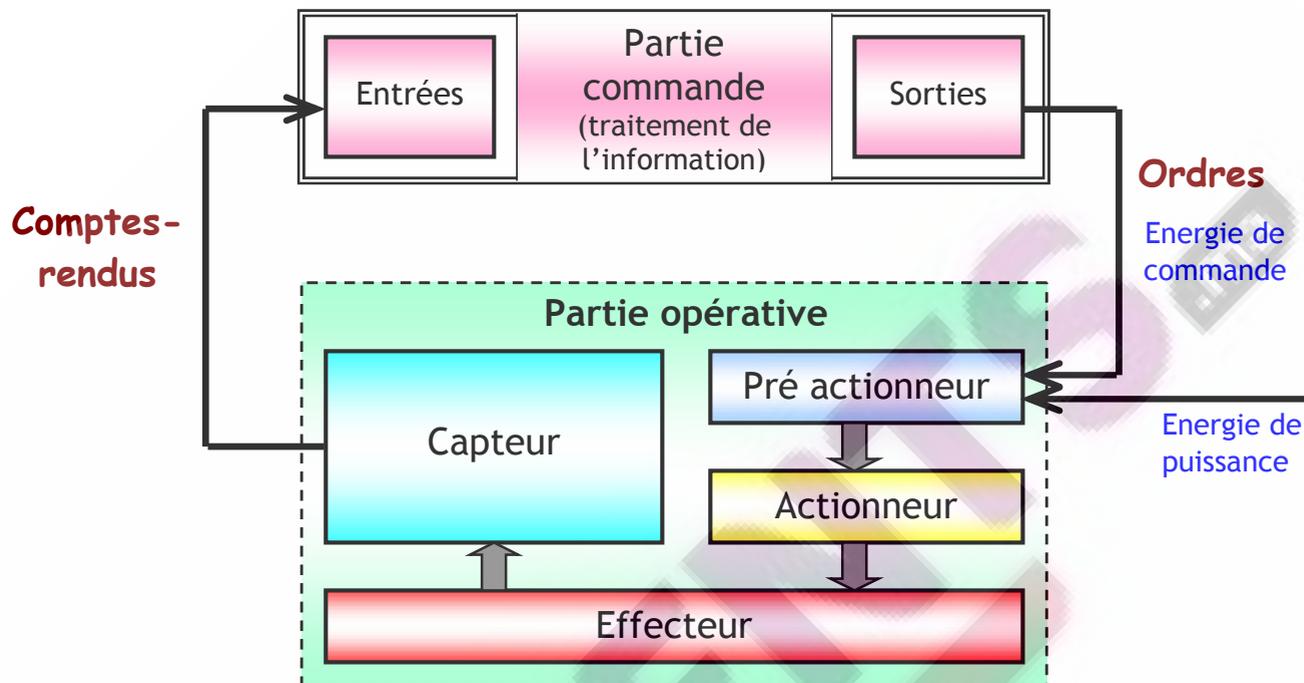
4. L'ACQUISITION ET LA COMMUNICATION DES INFORMATIONS:

4.1 Les capteurs (transmission des comptes-rendus) :

Les comptes-rendus dont la partie commande à besoin sont souvent des grandeurs physiques (position, vitesse, présence ...). Pour pouvoir être transmises ces informations doivent être transformées en un signal dont la nature et compatible avec la technologie de la partie commande. Cette transformation est assurée par un **capteur**.

Un capteur

4.2 Agencement général :



4.3 Le dialogue opérateur/partie commande : le pupitre

Un échange d'informations doit pouvoir s'instaurer entre la partie commande du système et l'opérateur. Ces informations sont de deux types : les **consignes** et les **messages**.

Les consignes

Exemple : bouton, clavier,

Les messages



1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 1 / 6

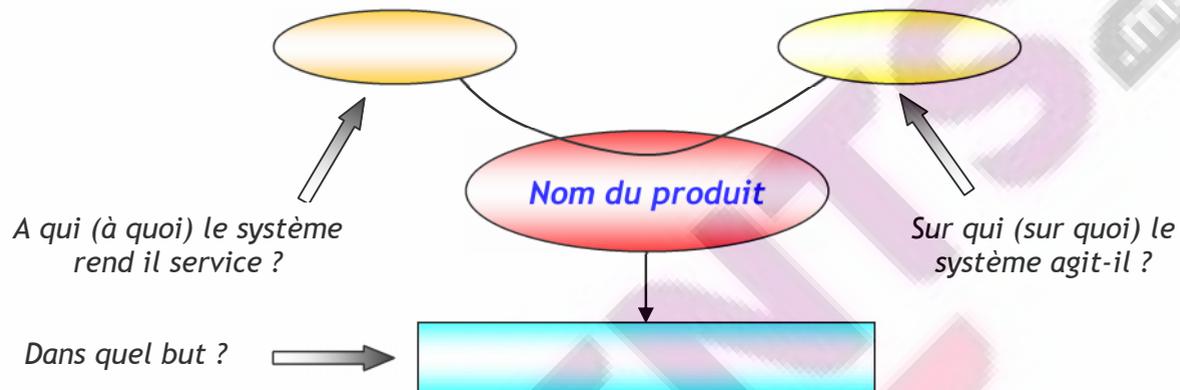
1. BESOIN ET PRODUIT :

1.1 Expression du besoin :

Une étude de marché, faite auprès de la population d'utilisateurs, permet de recenser un certain nombre de besoins qui restent à satisfaire totalement ou partiellement, conséquence d'un manque ou d'une insatisfaction.

Le besoin est

Pour définir le besoin éprouvé par l'utilisateur pour un produit, il faut répondre à 3 questions, celles-ci étant généralement regroupées dans un graphique appelé familièrement «**bête à corne**».



1.2 Le produit et sa fonction :

- ❖ Le produit est
- ❖ La fonction de base (d'usage) d'un produit correspond aux services que celui-ci est supposé rendre.
- ❖ La somme que l'utilisateur accepte de payer pour acquérir le produit et sa fonction d'usage est, pour lui,

1.3 Coût et rapport qualité-prix d'un produit :

- ❖ Le prix de vente d'un produit est la somme de son coût de revient et du bénéfice que le producteur, ou le distributeur souhaite dégager.
- ❖ Le rapport qualité prix ou la valeur d'un produit est

2. OUTILS D'ANALYSE FONCTIONNELLE:

2.1 But de l'analyse fonctionnelle :

L'analyse fonctionnelle permet de caractériser la (ou principale) d'un système ainsi que ses

2.2 L'analyse fonctionnelle descendante - DIAGRAMME S.A.D.T- :

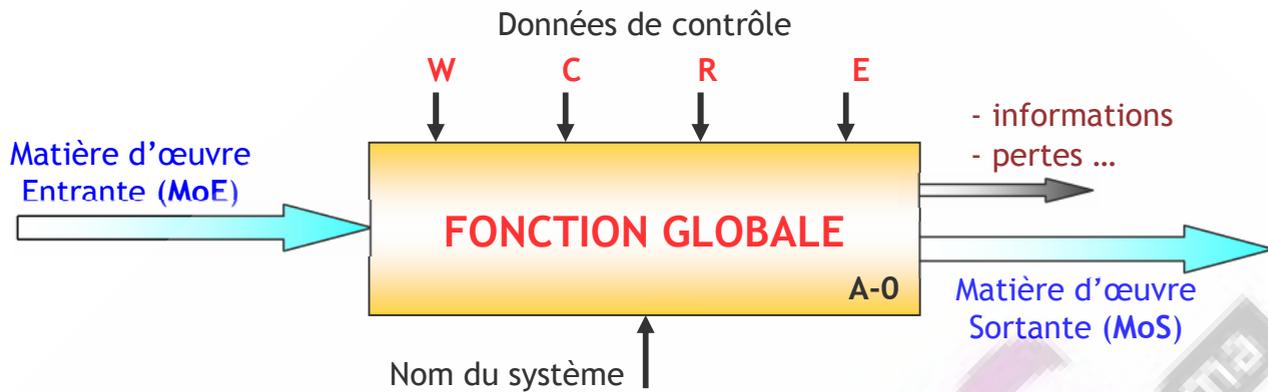
Elle est dite descendante car elle part toujours d'une description globale du système pour descendre vers des niveaux de détails inférieurs.

La représentation SADT (**Structured Analysis and Design Technic**) est la technique de modélisation avec analyse structurée. Le diagramme est alors un ensemble d'actigrammes ou diagrammes d'activité.

Le premier niveau de description est le niveau A-0 (lire : A moins zéro)

1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 2 / 6

2.2.1 Représentation graphique :

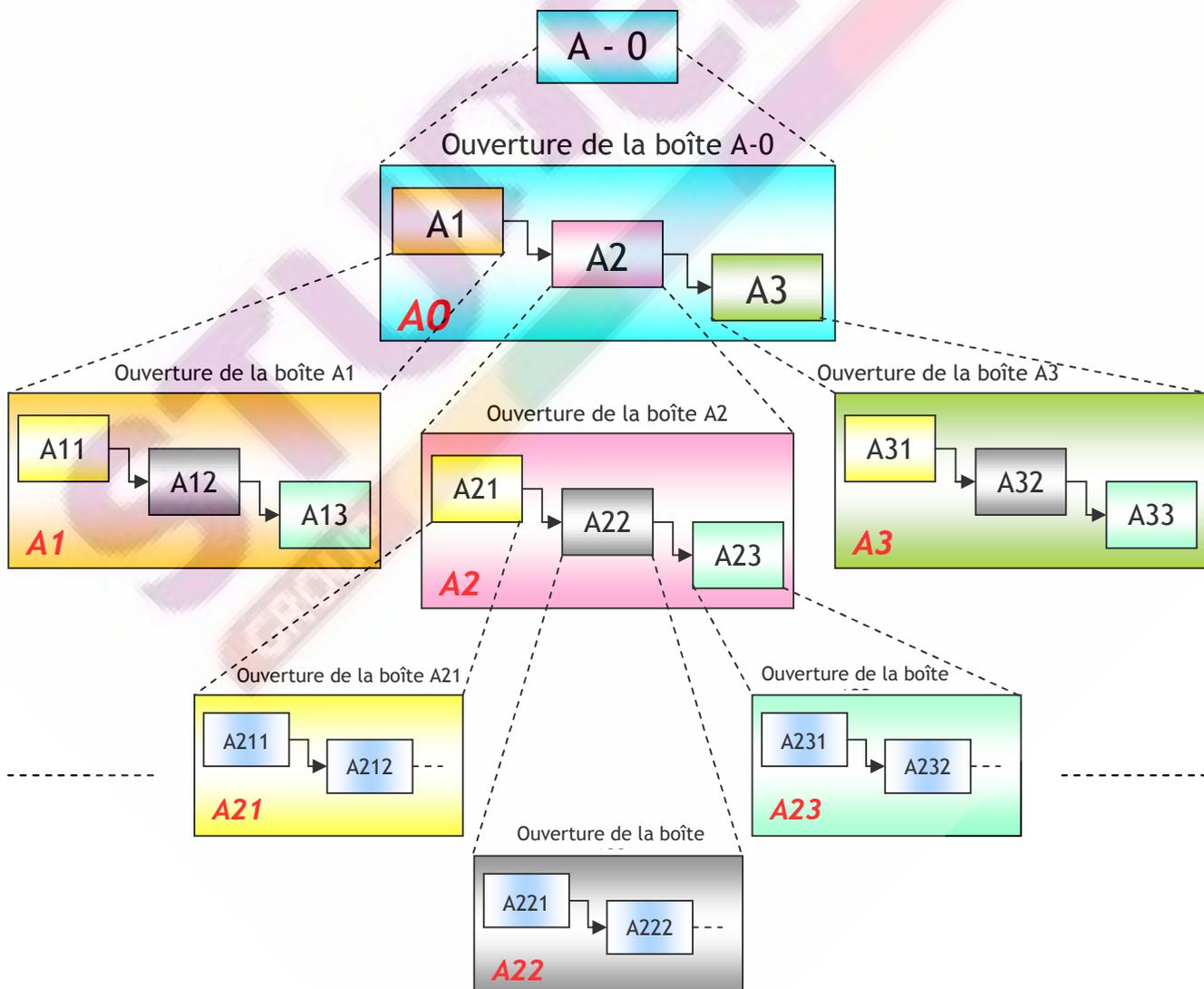


Données de contrôle :

Elles enclenchent, modifient et caractérisent la fonction du système; ces données ne sont pas modifiables par le système. Il existe quatre catégories de données de contrôle :

- ❖ **Energie (W)** : Energie électrique, pneumatique, hydraulique, mécanique, humaine, ...)
- ❖ **Configuration (C)** : c'est le matériel employé, exemple programmation d'un ordinateur, d'un automate...
- ❖ **Réglage (R)** : Réglage de vitesses, de paramètres électriques ...
- ❖ **Commande (E)** : Données opérateur ou matériel (Marche/Arrêt, départ cycle ...)

Un diagramme SADT est structuré en niveaux comme suit :



1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 3 / 6

Le niveau A-0 (lire A moins 0) :

Il définit par une boîte :

- ❖ La frontière d'isolement et les relations du système avec les éléments du milieu environnant ;
- ❖ La globalité des fonctions du système (fonction globale ou fonction d'usage).
- ❖ Il correspond à la finalité ou la fonction globale du système.

Le niveau A0 :

Il représente, en diverses boîtes, les fonctions principales du système pour satisfaire la fonction énoncée dans la boîte A-0.

Les niveaux A1, A2, ... :

Chaque boîte du premier niveau peut se décomposer en diverse boîtes représentant les sous-fonctions principales qui doivent satisfaire la fonction principale énoncée dans cette boîte.

Les niveaux A11, A12, ..., A21, A22, ... :

Il est possible de continuer de décomposer une ou plusieurs boîtes jusqu'au niveau de détail souhaité.

Dans chaque diagramme ou niveau, on définit les relations entre les sous systèmes et les données de contrôle.

La représentation graphique s'effectue à partir de boîtes modélisant des fonctions.

Chaque diagramme de niveau inférieur est issu d'une boîte de niveau supérieur et il en conserve toutes les relations.

La fonction globale est exprimée par un **verbe à l'infinitif**.

2.2.2 Définitions :

Un système technique est crée pour satisfaire un ou plusieurs besoins.

Système technique :

Matière d'œuvre :

Elle peut être :

- ❖ Un produit, un matériau, un être vivant
- ❖ De l'énergie (exemple : l'énergie mécanique, l'énergie pneumatique, l'énergie hydraulique, l'énergie électrique)
- ❖ De l'information

Valeur ajoutée :

Elle peut être :

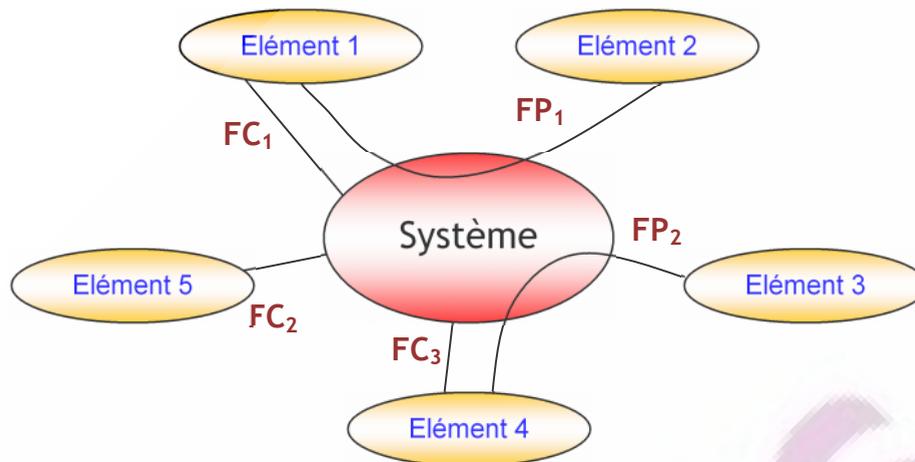
- ❖ Un stockage
- ❖ Un déplacement
- ❖ Une transformation

2.3 Les Fonctions à assurer par les produits :

2.3.1 Fonctions de service :

Les fonctions de service sont des fonctions réalisées par le produit pour répondre aux besoins de l'utilisateur. Ces fonctions s'expriment sous formes de **fonctions principales** (entre 2 environnements) pour lesquelles le produit a été créé, ou de **fonctions contraintes** (contraintes relatives à un environnement) qui limitent l'utilisation du produit dans son milieu environnant. Elles apparaissent distinctement dans un **diagramme pieuvre**.

1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 4 / 6



On distingue : La fonction d'usage (FU) qui représente la partie rationnelle du besoin.
La fonction d'estime (FE) qui représente la partie subjective du besoin.

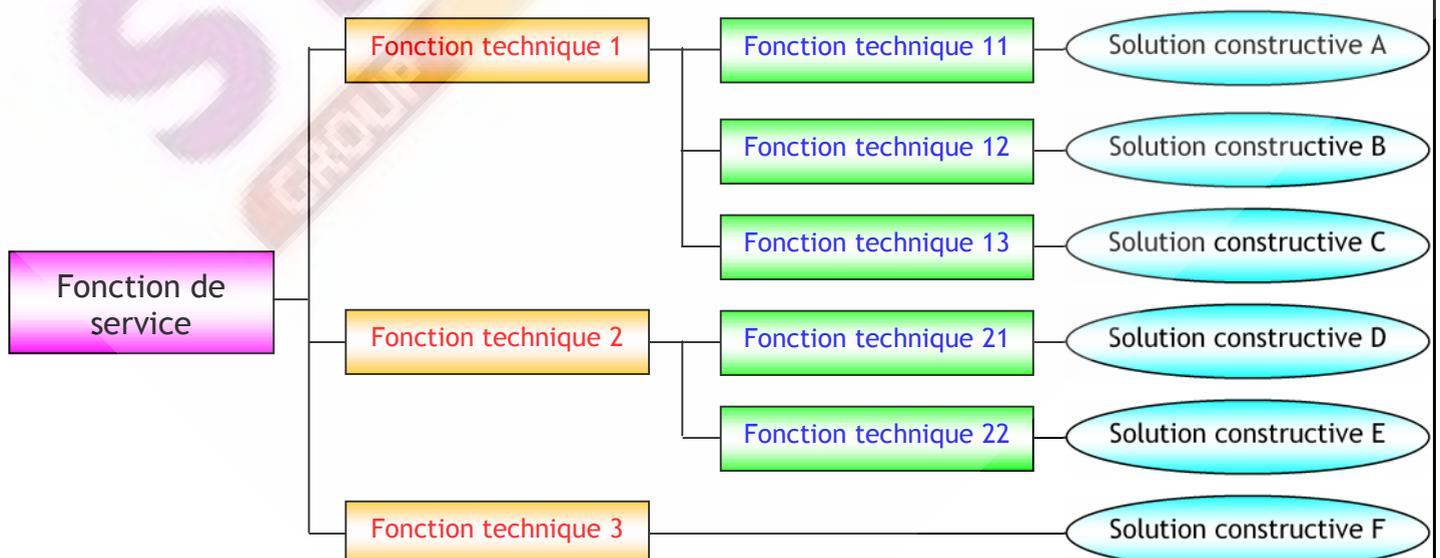
2.3.2 Fonctions techniques :

Les fonctions techniques sont la description d'actions internes à un produit. Elles sont définies par le concepteur, dans le cadre d'une solution, pour assurer les fonctions de services. Les fonctions techniques mettent en évidence les choix technologiques dans les domaines de l'électronique, la mécanique, l'hydraulique, l'automatique,...

Ces fonctions techniques seront décrites distinctement dans **un diagramme FAST**.

La méthode F.A.S.T (**F**unctional **A**nalysis **S**ystem **T**echnic) permet de répondre à trois questions :

- ❖ Pourquoi cette fonction est-elle assurée ?
- ❖ Comment cette fonction est-elle assurée ?
- ❖ Quand cette fonction est-elle assurée ?



1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 5 / 6

3. CHAÎNE FONCTIONNELLE :

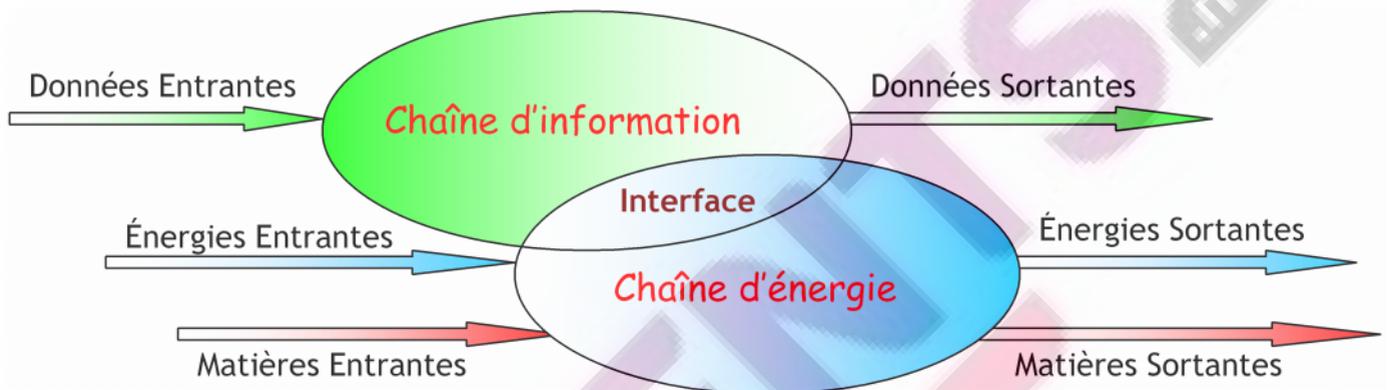
3.1 Définition :

Tout système automatisé, plus ou moins complexe, peut être décomposé en chaînes fonctionnelles.

Une chaîne fonctionnelle est l'ensemble des constituants organisés en vue de l'obtention d'une tâche opérative, c'est-à-dire d'une tâche qui agit directement sur la matière d'œuvre.

Les constituants d'une chaîne fonctionnelle participent :

- ❖ Soit à des opérations de gestion de l'énergie (Chaîne d'énergie) ;
- ❖ Soit à des opérations de gestion des informations (chaîne d'information) ;



3.2 Chaîne d'énergie/chaîne d'information :

On peut remarquer donc que chaque chaîne fonctionnelle comporte généralement une chaîne d'énergie et une chaîne d'information en relation.

La chaîne d'énergie constituée des fonctions : **Alimenter** ; **Distribuer** ; **Convertir** ; **Transmettre**.

La chaîne d'information constituée des fonctions : **Acquérir** ; **Traiter** ; **Communiquer**.

Ces fonctions sont **génériques**, c'est à dire qu'elles s'appliquent en principe à presque tous les systèmes, notamment les systèmes automatisés.

La chaîne d'énergie et la chaîne d'information concourent ensemble, harmonieusement pour **"Agir"** finalement sur la matière d'œuvre. On appelle généralement l'élément responsable de cette dernière opération, **"effecteur"**, du mot effet.

Un effecteur est l'élément terminal de la chaîne d'action, convertissant l'action de l'actionneur en un effet ou une opération sur la partie opérative.

4. CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL :

4.1 Définition :

Le Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF) d'un produit est

.....

.....

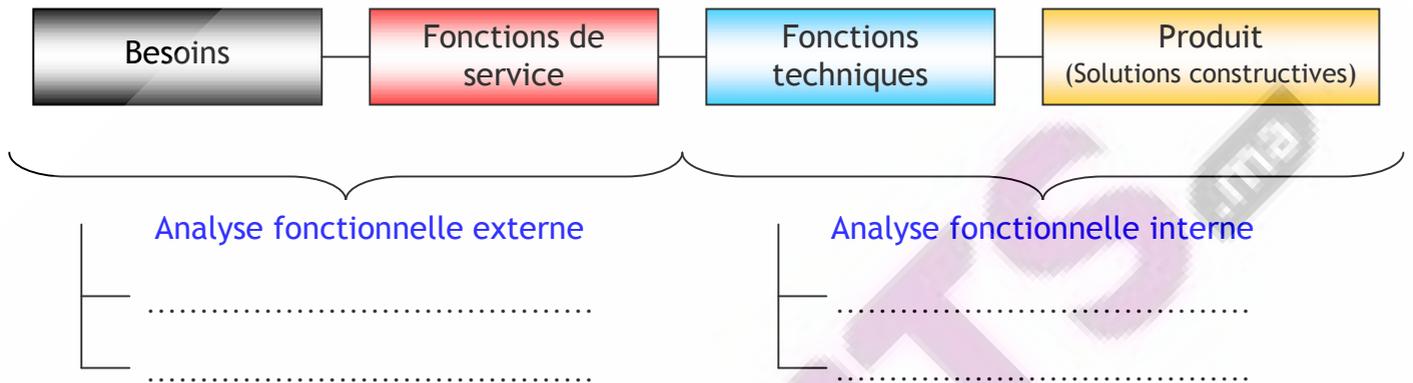
4.2 Qui s'en sert ? :

Il est utilisé pour la création ou la modification d'un produit. C'est le point de départ de la conception. Le CdCF est destiné principalement au Celui-ci l'utilise pour proposer des solutions qui se rapprochent le plus possible du besoin en minimisant les coûts.

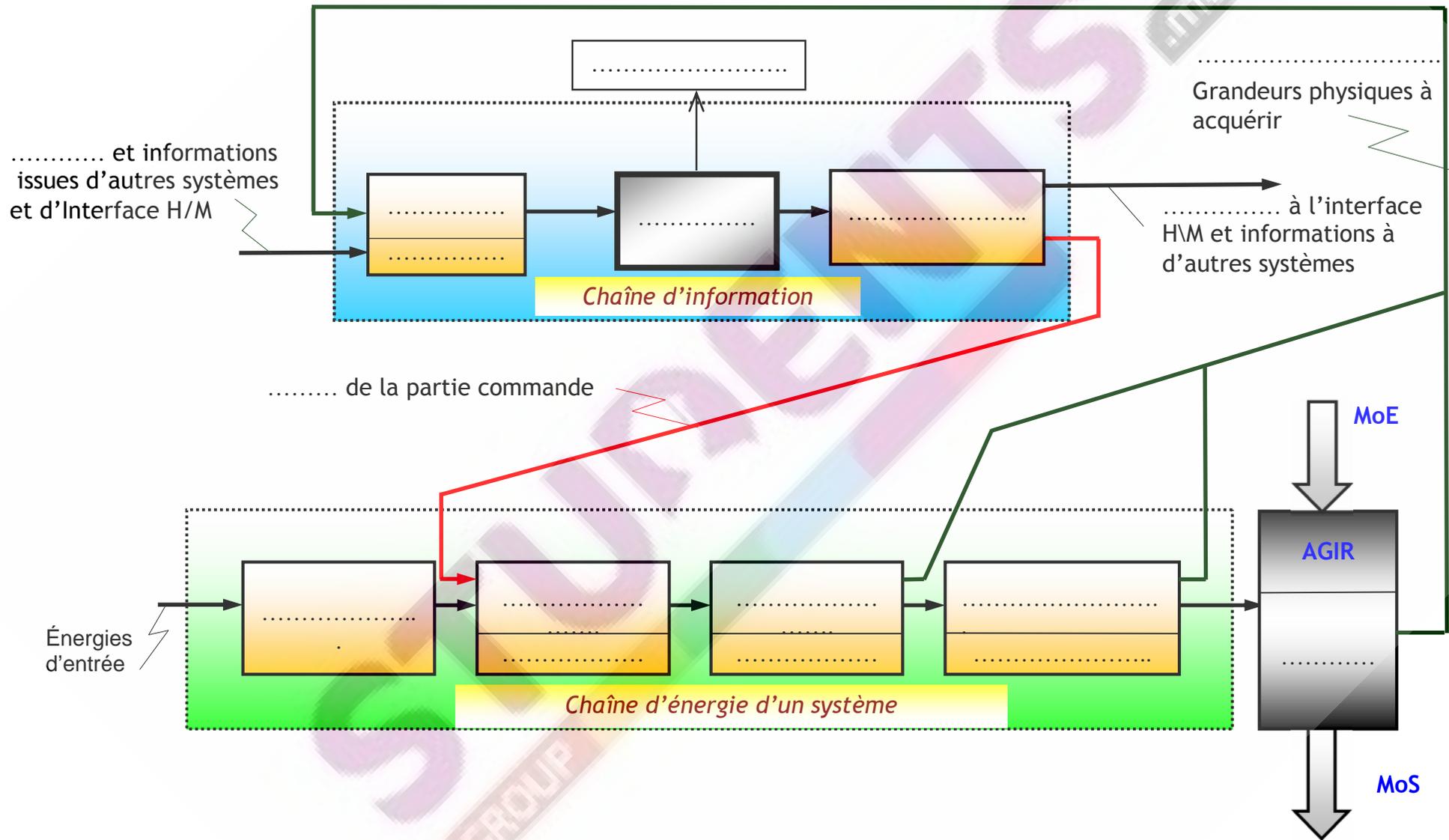
1STE	INITIATION AUX SCIENCES DE L'INGENIEUR	L.T Mohammedia
Cours	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS Prof : MAHBAB	Page 6 / 6

5. CONCLUSION :

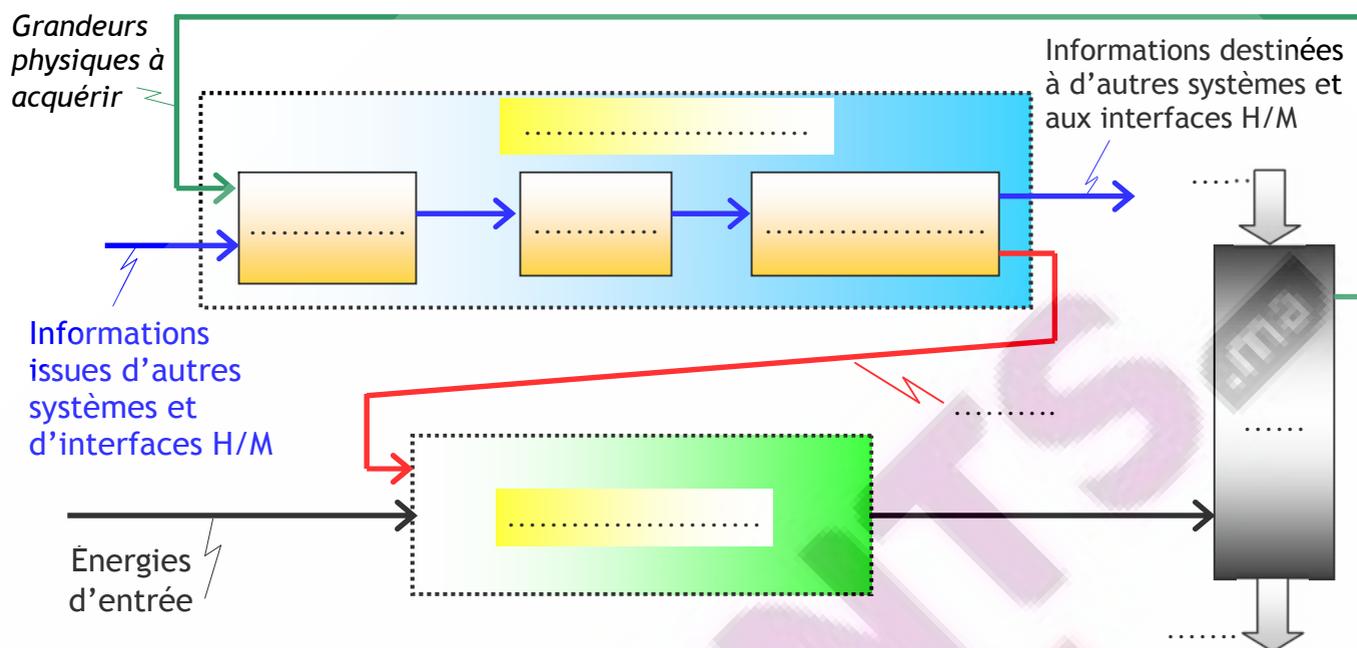
L'analyse fonctionnelle est une approche scientifique qui raisonne en termes de fonctions devant être assurées par un produit : elle consiste à recenser, caractériser, et hiérarchiser les fonctions d'un système ; selon qu'on s'intéresse aux fonctions de service ou qu'on s'intéresse aux fonctions techniques, on parle d'analyse fonctionnelle **externe** ou **interne**.



1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIEES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
Cours	REPRÉSENTATION GRAPHIQUE D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE Prof : MAHBAB	Page 1 / 1



1. STRUCTURE FONCTIONNELLE GÉNÉRALE D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ :

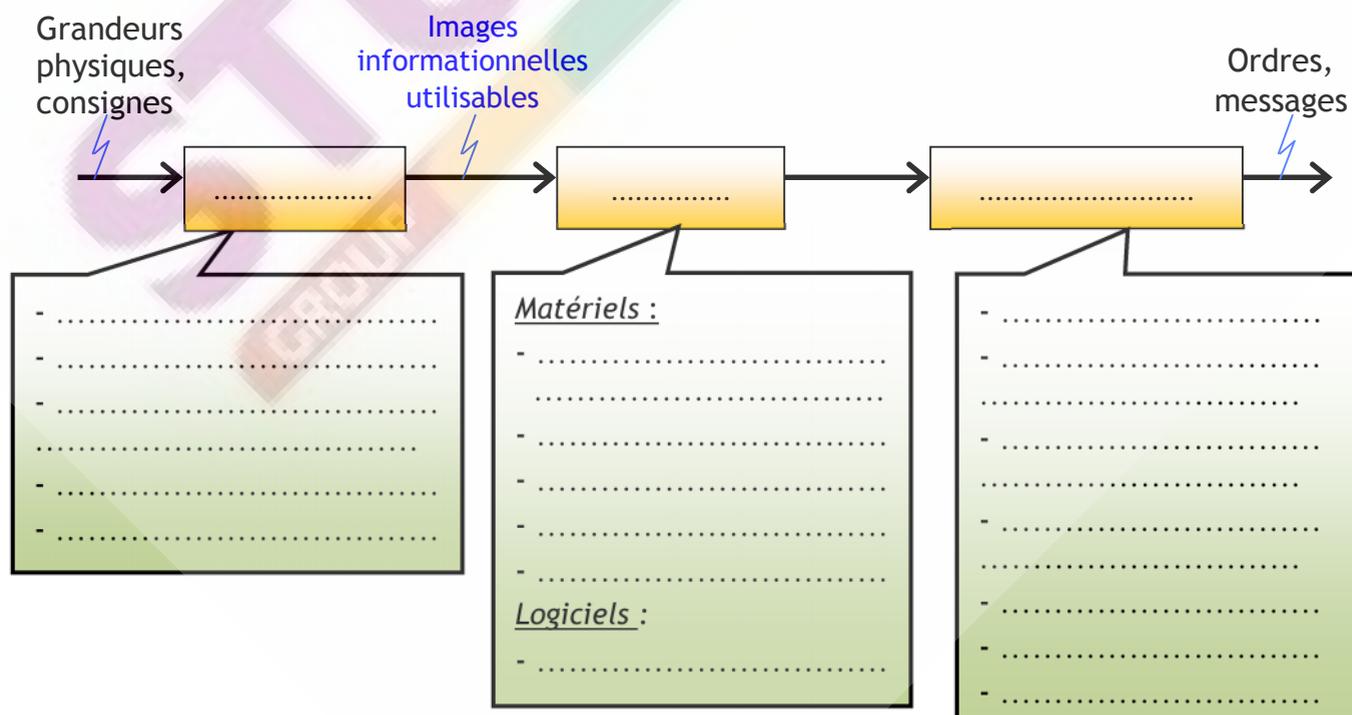


2. OUTILS LA CHAÎNE D'INFORMATION :

2.1 Présentation :

La chaîne d'information assure la coordination des actions de la partie opérative en lui envoyant des ordres et reçoit en retour des comptes rendus. Elle échange des informations avec l'opérateur par l'intermédiaire d'organes de dialogue (voyants et organes de commande). La chaîne d'information est constituée des fonctions génériques : qui contribuent à l'évolution du cycle de travail du système automatisé.

2.2 Approche interne de la chaîne d'information :

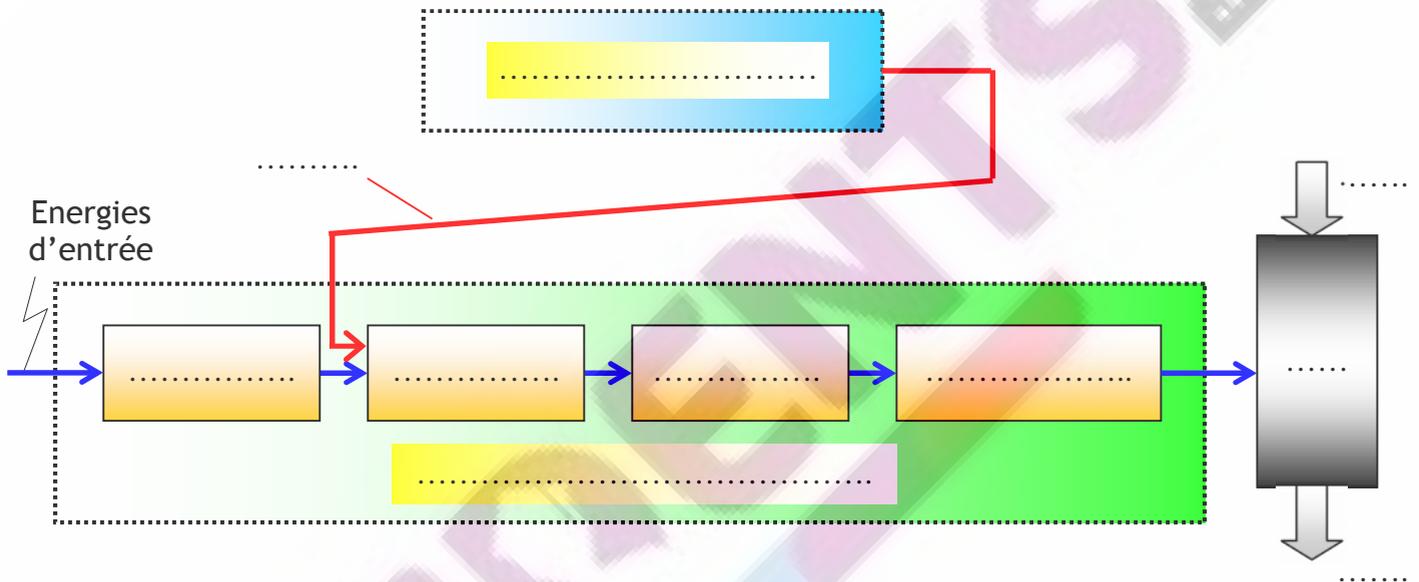


1. LA CHAÎNE D'ÉNERGIE :

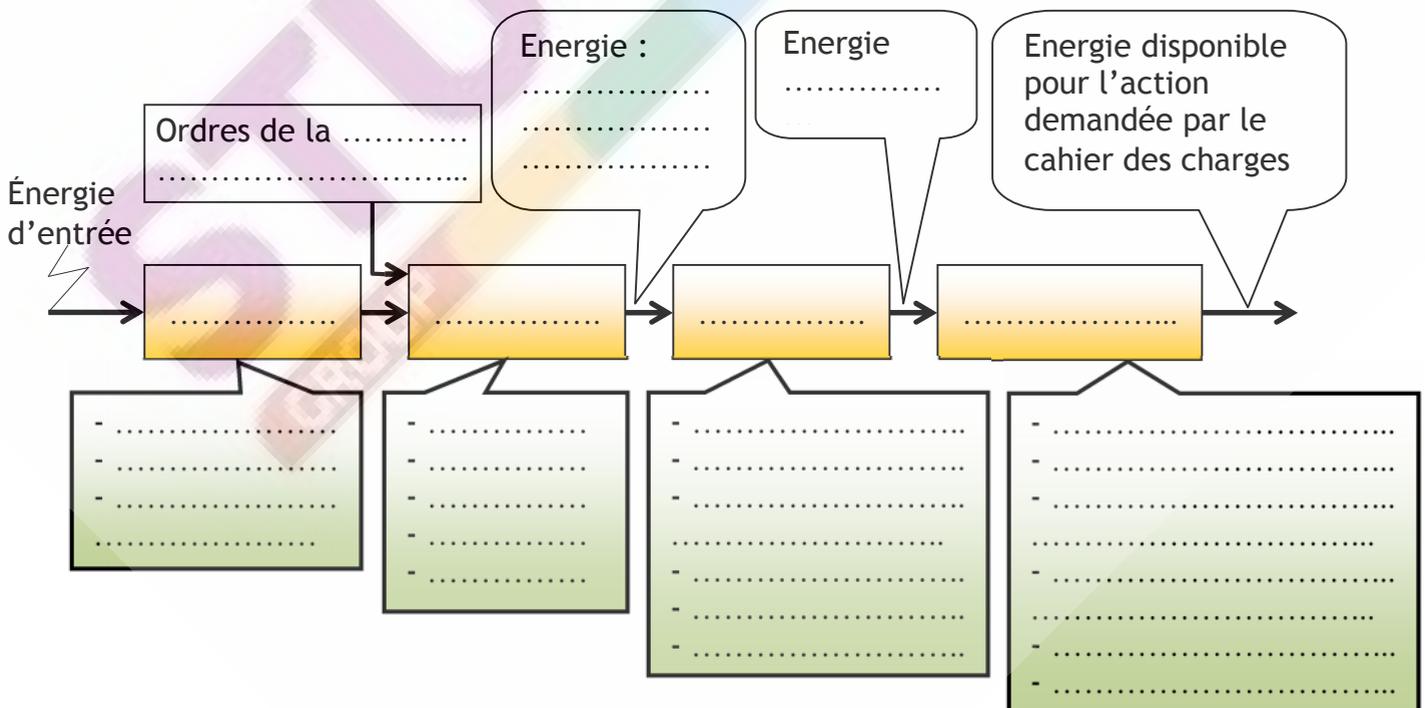
1.1 Présentation :

La chaîne d'énergie, associée à sa commande, assure la réalisation d'une fonction de service dont les caractéristiques sont spécifiées dans le cahier des charges. Repérable sur la plupart des produits et systèmes de notre environnement et des milieux industriels, elle est constituée des fonctions génériques : qui contribuent à la réalisation d'une action.

1.2 Les fonctions génériques de la chaîne d'énergie :



1.3 Approche interne de la chaîne d'énergie :

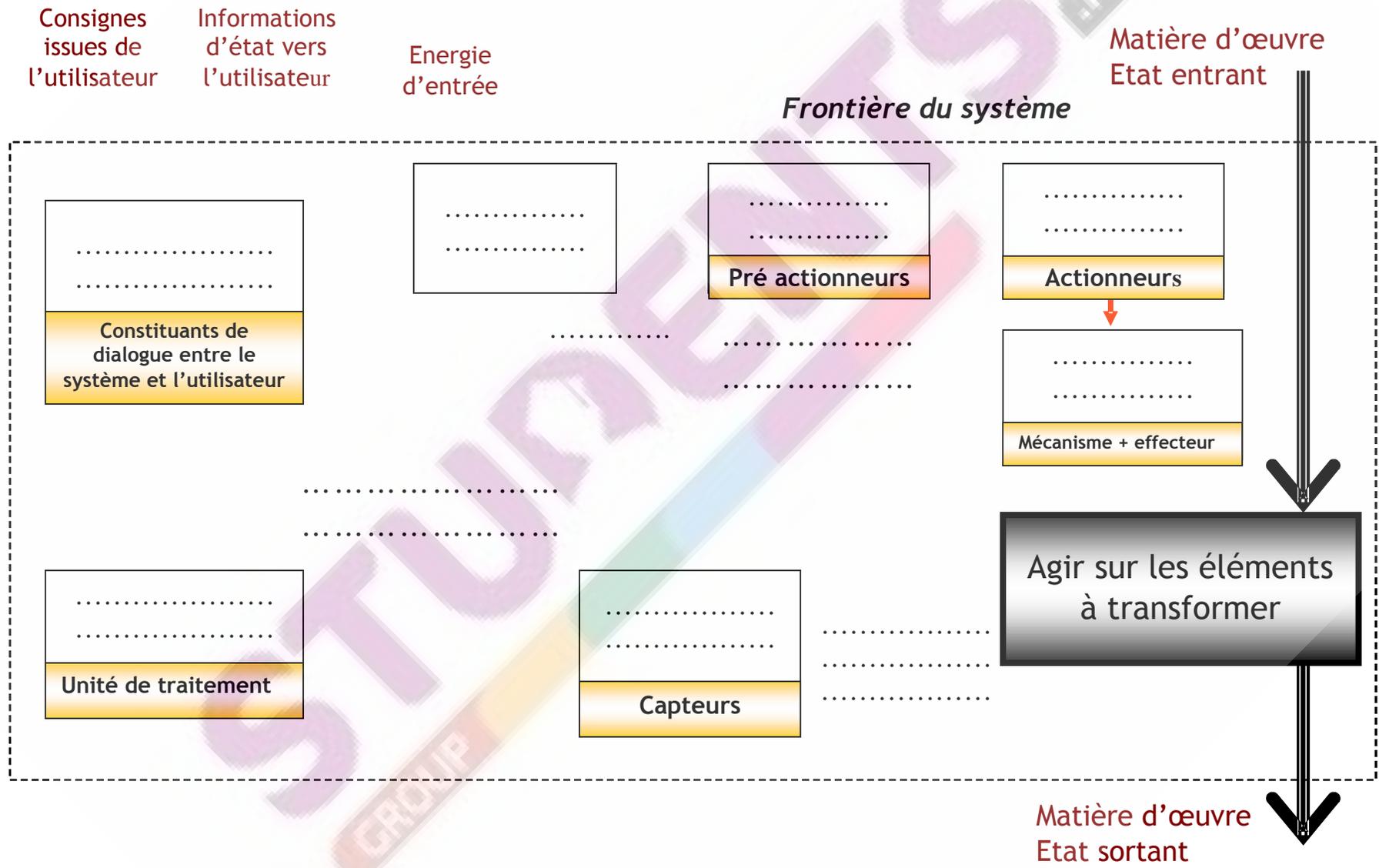


2. NATURE ET CARACTERISTIQUES DE L'ÉNERGIE :

1STE	ANIMER UN MECANISME	L.T Mohammedia
Cours	LA CHAÎNE D'ÉNERGIE Prof : MAHBAB	Page 2 / 2

Nature de l'énergie	Caractéristiques (unité usuelle)	
Electrique	Différence de potentiel continu	Tension (Volt V) Intensité (Ampère A)
	Différence de potentiel - alternatif monophasé - alternatif triphasé	Tension (Volt V) Intensité (Ampère A) Fréquence (Hertz Hz)
Mécanique	Mouvement de translation	Course (millimètre mm) Vitesse (mètre/seconde m/s) Force (Newton N)
	Mouvement de rotation	Course (degré ou tour tr ou °) Fréquence de rotation (tour/minute tr/min) Couple (Newton mètre Nm)
Pneumatique	Air sous pression (> à la pression atmosphérique) Air en dépression (< à la pression atmosphérique)	Pression (bar ou Pascal Pa) Débit (m³/s)
Hydraulique	Fluide sous pression	Pression Débit
Thermique	Quantité de chaleur (Variation de température)	

Colorier en rouge la chaîne d'énergie, en bleu la chaîne d'informations et en vert les grandeurs physiques à acquérir.



1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	Système pour portes coulissantes Prof : MAHBAB	Page 1 / 7

1. PRESENTATION DU SYSTEME :



Dans le but d'assurer un accès aisé et conforme aux normes de sécurité des usagers des espaces publics très fréquentés, tels que les grands magasins, on équipe de plus en plus ces espaces de portes à ouverture et fermeture automatiques. Ce sujet traite le système de commande de ce type de portes automatisées.

2. DESCRIPTION DU SUPPORT :

Le support illustre le sous-système composé des éléments matérialisant les différentes fonctions génériques de la chaîne fonctionnelle de la porte automatisée.



La figure ci-dessus montre la structure du support à étudier selon les solutions constructives établies et adoptées par le concepteur de ce système. Le schéma sur le document de la **page 03** représente le circuit global de pilotage du système étudié.

3. SUBSTRAT DU SUJET :

Le cahier des charges de ce système fixe les paramètres caractérisant le fonctionnement et la sécurité et par conséquent la structure du système. L'ouverture et la fermeture des deux volets coulissants se font en deux vitesses pour satisfaire les contraintes liées aux besoins de souplesse d'utilisation. Le mécanisme utilisé permet de convertir l'énergie électrique fournie par le secteur en énergie mécanique. La fonction de conversion d'énergie se fait par l'intermédiaire d'un groupe moto réducteur. Cette énergie mécanique est transmise par le biais d'un ensemble poulie/courroie crantée afin d'éviter le glissement.

Ce système est commercialisé et est largement utilisé dans une large proportion des espaces fréquentés par le public.

Travail demandé :

En exploitant les ressources fournies, on se propose d'étudier et de valider certaines solutions constructives.

1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	Système pour portes coulissantes Prof : MAHBAB	Page 2 / 7

4. ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTEME :

4.1. Analyse fonctionnelle globale :

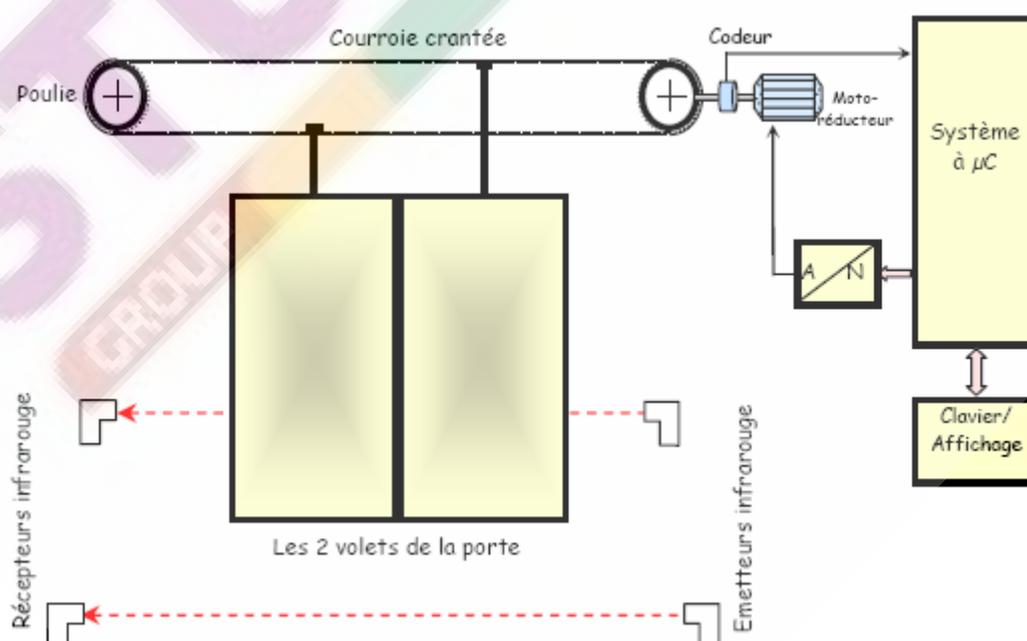
- 4.1.1. Le système répond à un besoin. Compléter alors le digramme de bête à cornes.
- 4.1.2. Compléter l'actigramme A-0 du système.
- 4.1.3. On considère le diagramme Pieuvre simplifié du système, qui recense un certain nombre d'éléments principaux de son environnement et qui interagissent avec lui. Compléter alors ce diagramme.

4.2. Analyse structurelle du système :

Le concepteur du système a adopté les solutions constructives, telles que :

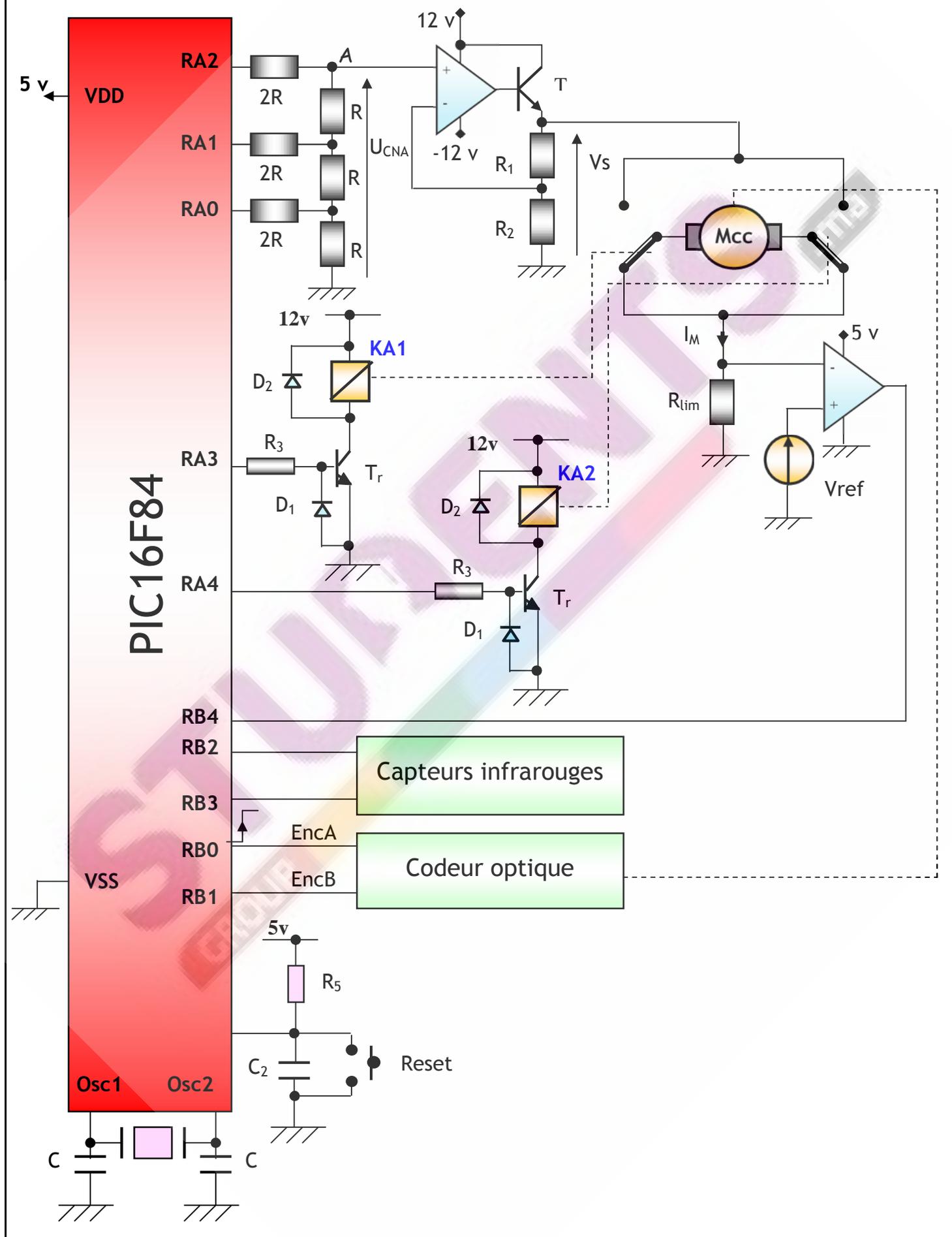
- ❖ La commande du système est réalisée autour d'un système à base de microcontrôleur PIC16F84 ;
- ❖ Un bloc Clavier/Affichage (non étudié ici) permet de configurer et régler les paramètres du système ;
- ❖ La détection de présence de personnes est effectuée par deux capteurs infrarouges ; un capteur de chaque côté de la porte ;
- ❖ Le mouvement des volets est assuré grâce à un moteur à courant continu (Mcc) associé à un réducteur mécanique: une courroie crantée portée par 2 poulies dont une est solidaire à l'axe du moto réducteur, supporte les deux volets coulissants de la porte ;
- ❖ La position de la porte est déterminée par un codeur optique monté sur l'axe du moto réducteur; ce qui permet au MCC de tourner à la vitesse Ω_2 ou Ω_1 ;
- ❖ En fonctionnement normal, le codeur optique est aussi utilisé pour détecter la fin de l'ouverture ou la fermeture de la porte. En effet, quand la porte bute en position finale, le moteur "cale" et s'arrête de tourner. Le codeur ne fournit alors plus d'impulsions ;
- ❖ Etant complètement fermée ou ouverte, la porte commence l'ouverture ou la fermeture, avec une vitesse Ω_1 du moteur pendant les 3/4 de la course, puis ralentit à une vitesse Ω_2 ($\Omega_2 < \Omega_1$) pour terminer la course en douceur.

Le schéma suivant illustre les solutions constructives adoptées :

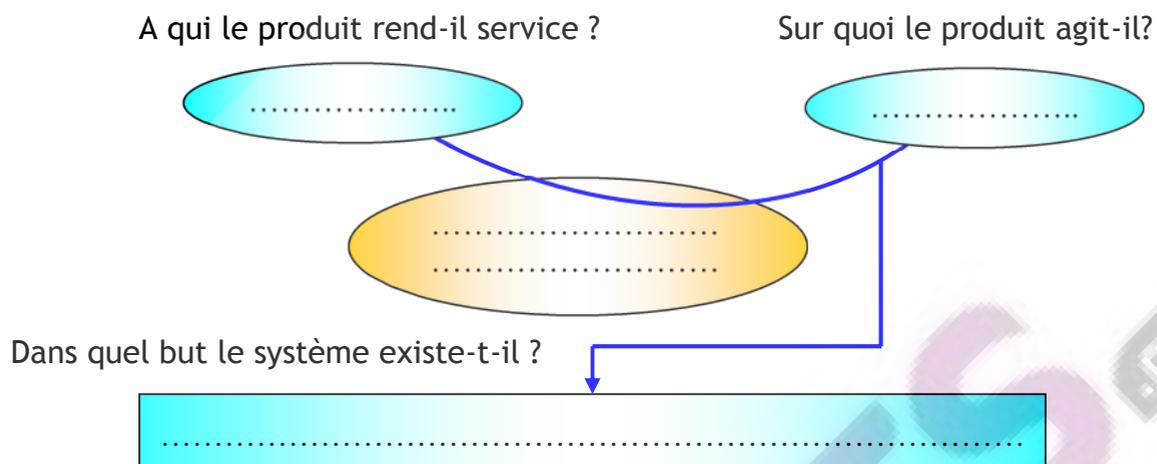


- 4.2.1. Compléter le schéma de la chaîne fonctionnelle du système.
- 4.2.2. Compléter l'actigramme A0 du système.
- 4.2.3. Compléter le FAST du système.

Circuit global de pilotage du système



Bête à cornes



Actigramme A-0

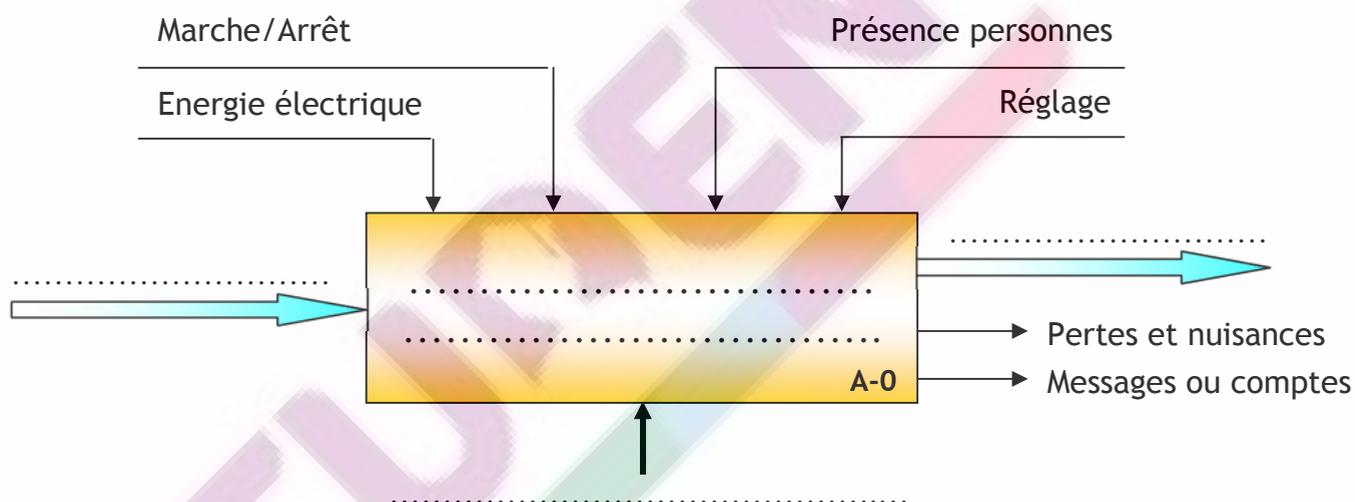
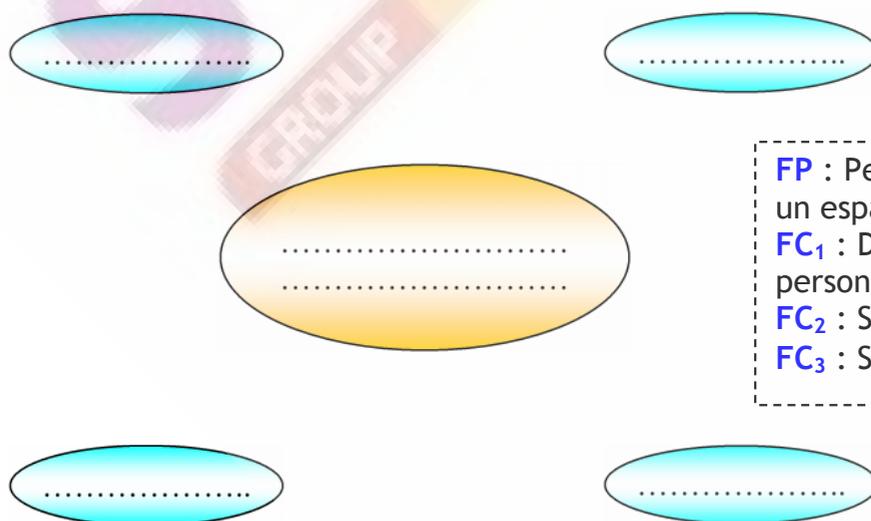


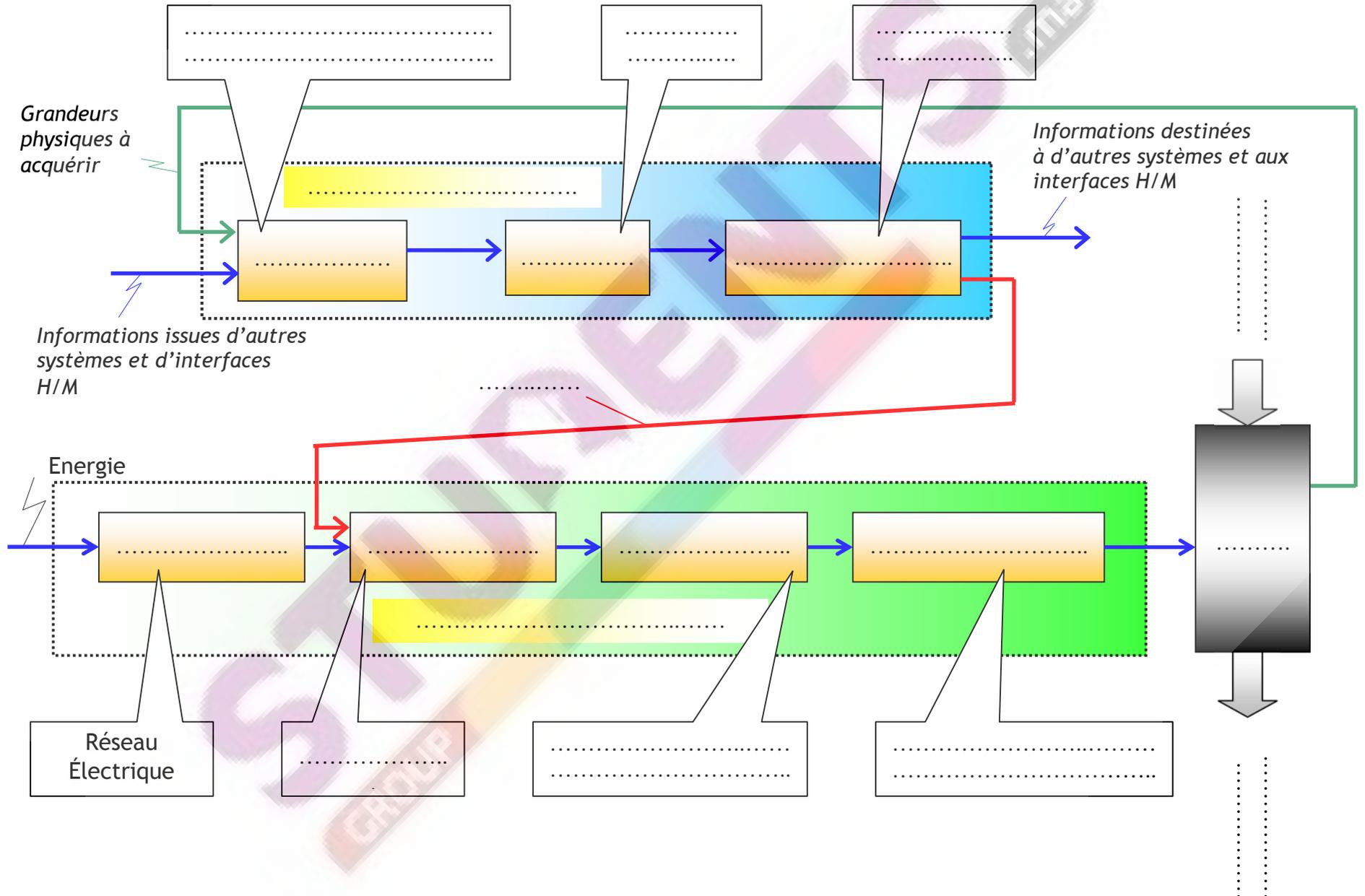
Diagramme de Pieuvre



- FP** : Permettre aux usagers l'accès à un espace public.
- FC₁** : Détecter la présence des personnes.
- FC₂** : S'adapter au support.
- FC₃** : S'adapter au réseau d'énergie.

1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	Système pour portes coulissantes Prof : MAHBAB	Page 5 / 7

Chaîne fonctionnelle



1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	Système pour portes coulissantes Prof : MAHBAB	Page 6 / 7

Actigramme A0

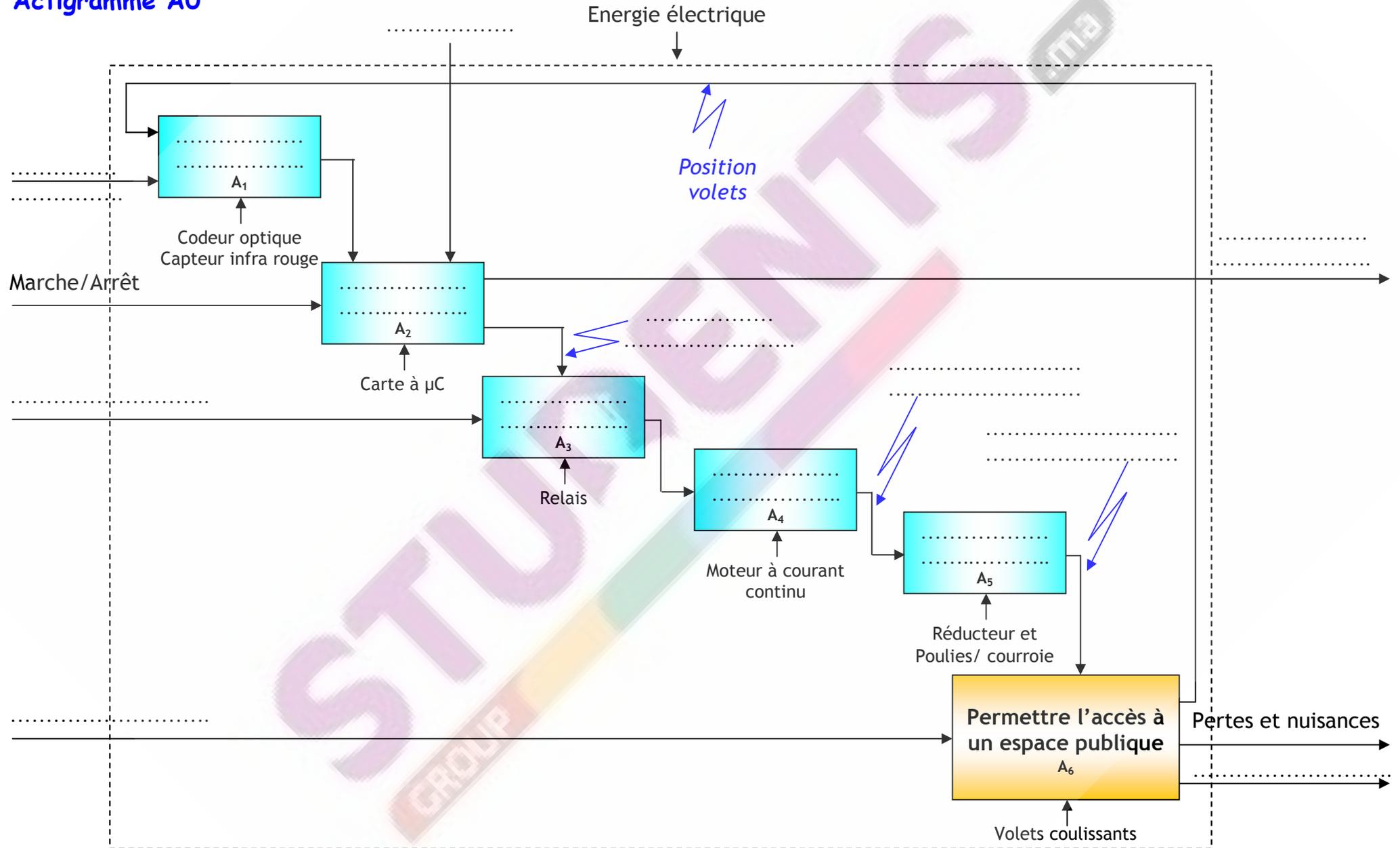
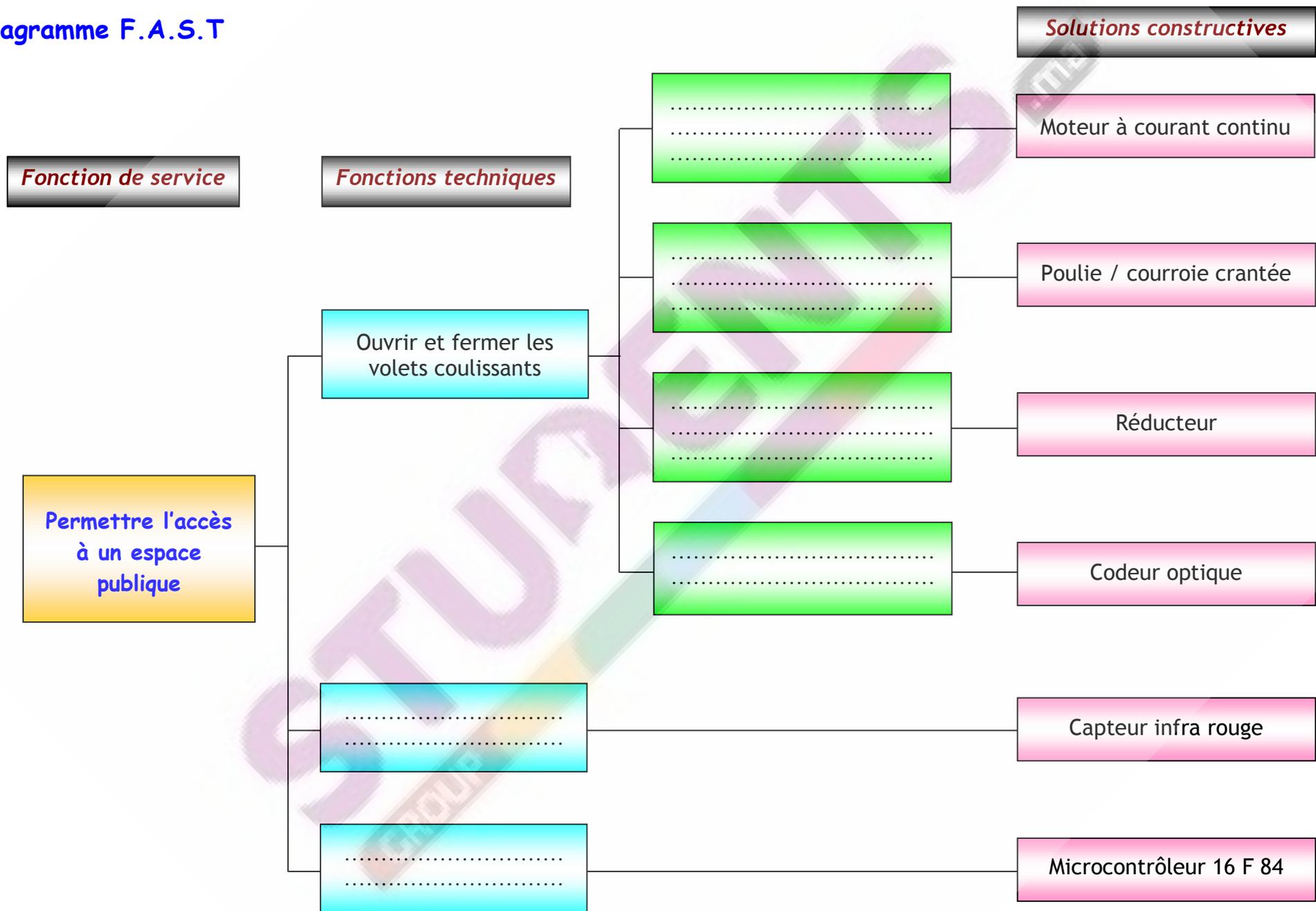


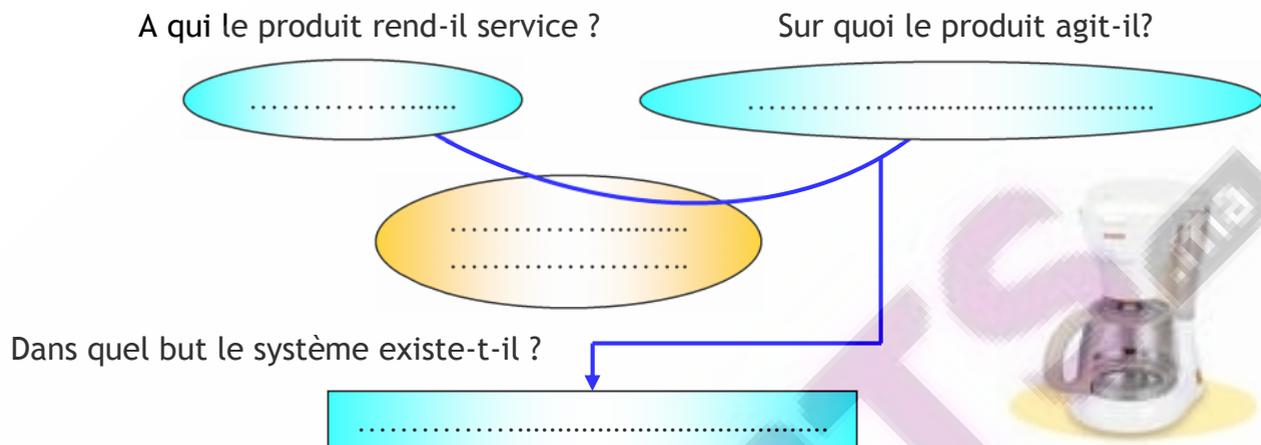
Diagramme F.A.S.T



1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	CAFETIÈRE ÉLECTRIQUE Prof : MAHBAB	Page 1 / 2

Objectif : établir une analyse fonctionnelle descendante permettant de définir ce que l'on demande au système automatisé à concevoir.

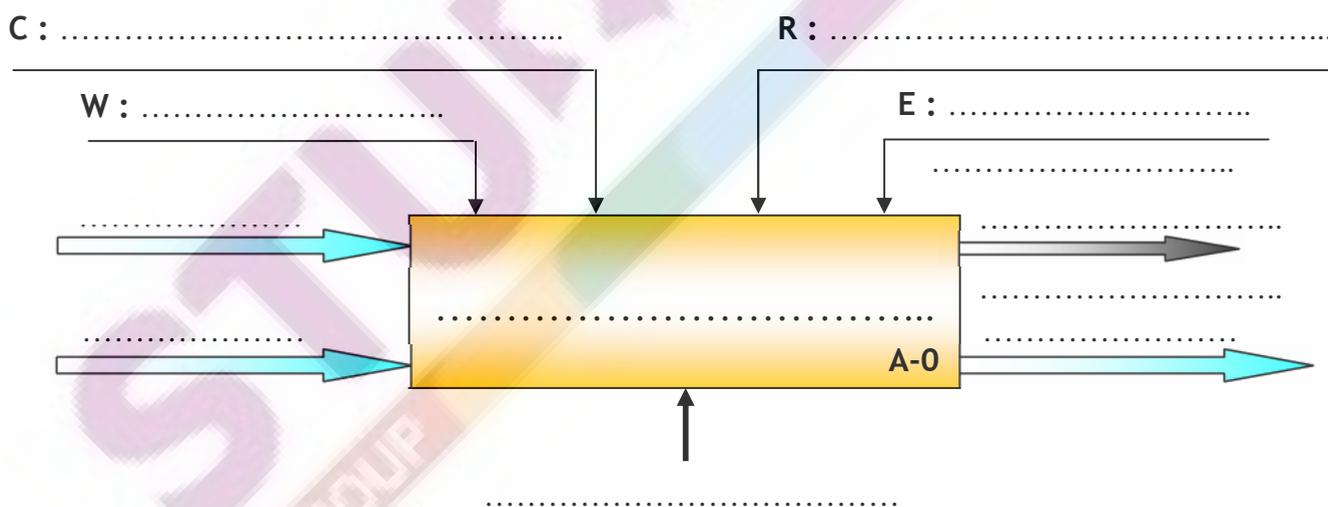
1. Expression du besoin :



2. Ecriture du niveau A-0 (point de vue : concepteur) :

Données :

Consignes de dosage (eau et café), café chaud, consignes de température de l'eau, cafetière électrique, énergie électrique, poudre de café, ordres de l'opérateur (marche - arrêt), eau froide, information d'état (marche - arrêt), FAIRE DU CAFE CHAUD.



3. Ecriture du niveau A0 - FAIRE DU CAFE CHAUD :

Données :

DOSER L'EAU, ELABORER LE CAFE, DOSER LE CAFE, CHAUFFER L'EAU, élément chauffant, percolateur, consignes de dosage de l'eau, consignes de dosage du café, café chaud, consignes de température de l'eau, doseur, dose de café, énergie électrique, réglage filtration débit d'eau, dose d'eau chaude, dose d'eau froide, poudre de café, ordres de l'opérateur (marche - arrêt), eau froide, information d'état (marche - arrêt), doseur.

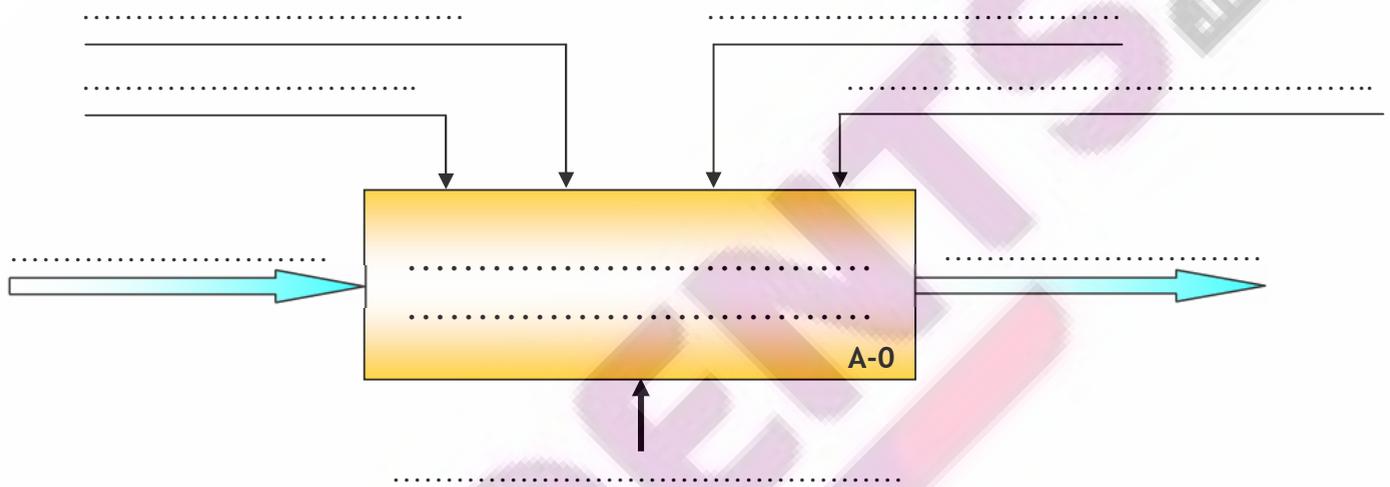
1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
Exercice	ACTIGRAMME A - 0 Prof : MAHBAB	Page 1 / 2

☞ **Pour chaque système :**

☞ Déterminer la matière d'œuvre entrante (MoE) , la matière d'œuvre sortante (MoS) et la fonction globale.

☞ Indiquer pour chaque donnée de contrôle, son code de catégorie (W, C, R ou E) et la placer sur l'actigramme de niveau A-0 correspondant.

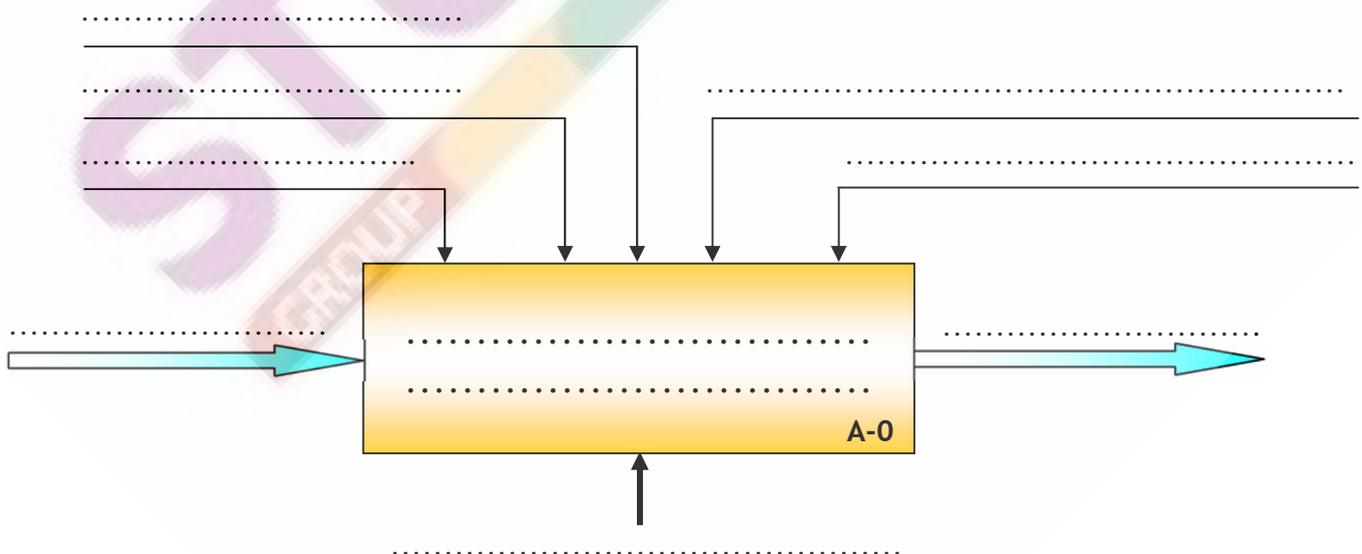
☞ **SYSTEME n°1 : "Le radiateur électrique"**



☞ **Données de contrôle :**

Energie électrique, marche/arrêt, réglage du thermostat, puissance utile (Watts).

☞ **SYSTEME n°2 : "L'imprimante"**

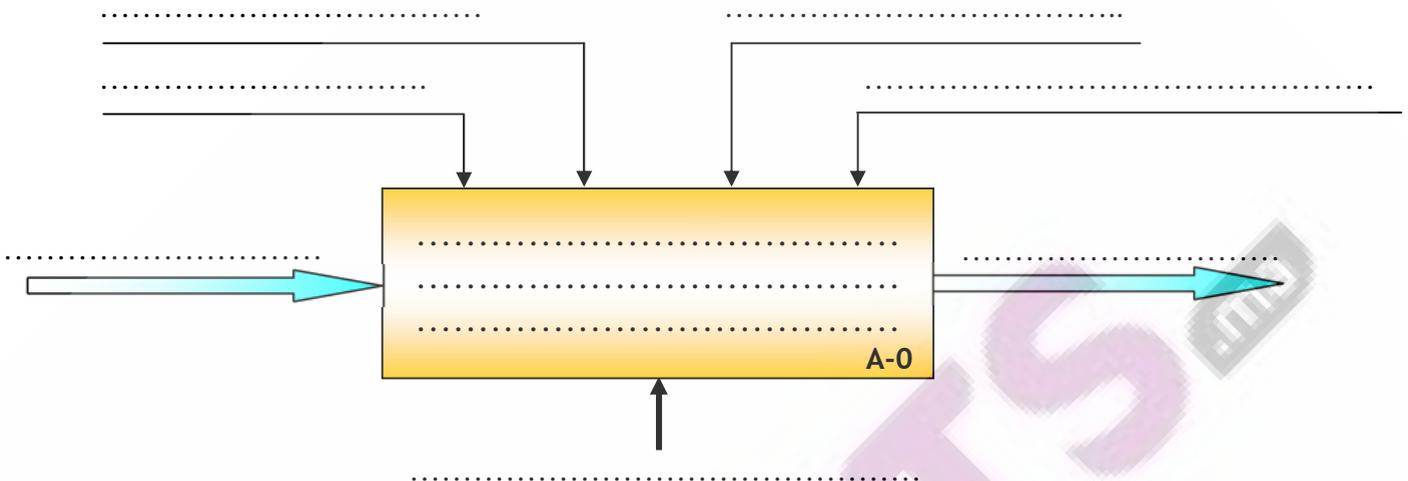


☞ **Données de contrôle :**

Qualité d'impression, énergie électrique, informations provenant de l'ordinateur, supports imprimables, marche/arrêt.

1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
Exercice	ACTIGRAMME A - 0 Prof : MAHBAB	Page 2 / 2

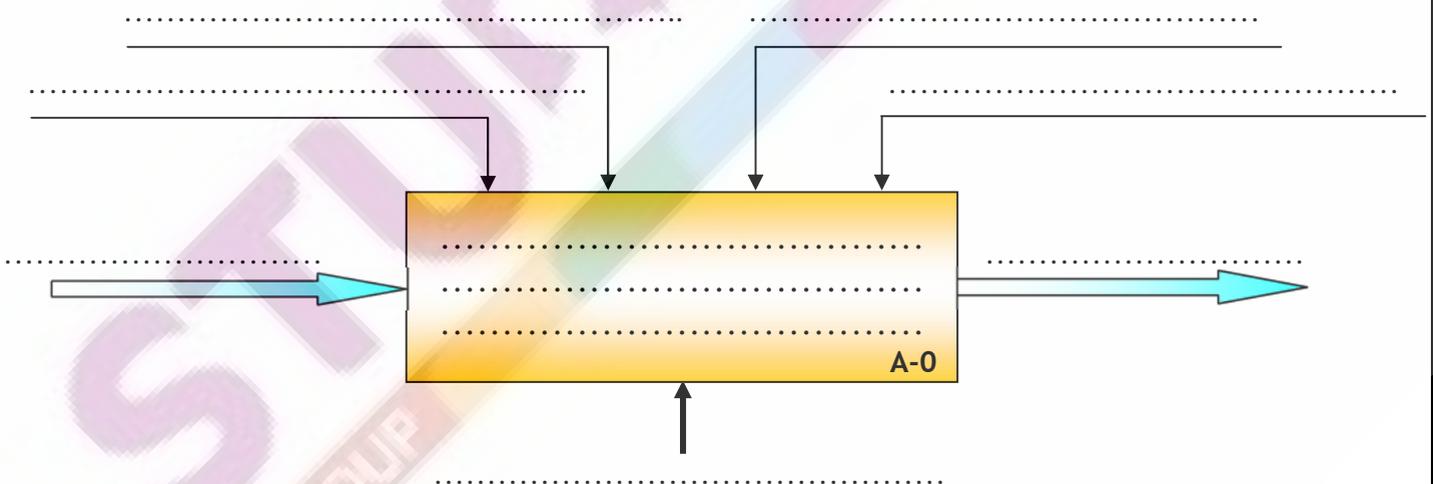
☞ **SYSTEME n°3 : "Le moteur électrique"**



☞ **Données de contrôle :**

Marche/arrêt, présence énergie électrique, rendement du moteur, réglage de U ou de I.

☞ **SYSTEME n°4 : "La Dynamo de bicyclette"**



☞ **Données de contrôle :**

Présence d'une énergie mécanique, marche/arrêt, réglage de la position de montage, vitesse de rotation de la roue.

1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	STORE AUTOMATIQUE Prof : MAHBAB	Page 1 / 5

👉 **Présentation du store SOMFY :**

L'entreprise SOMFY propose toute une gamme de matériels "grand public" dont le store SOMFY fait partie.

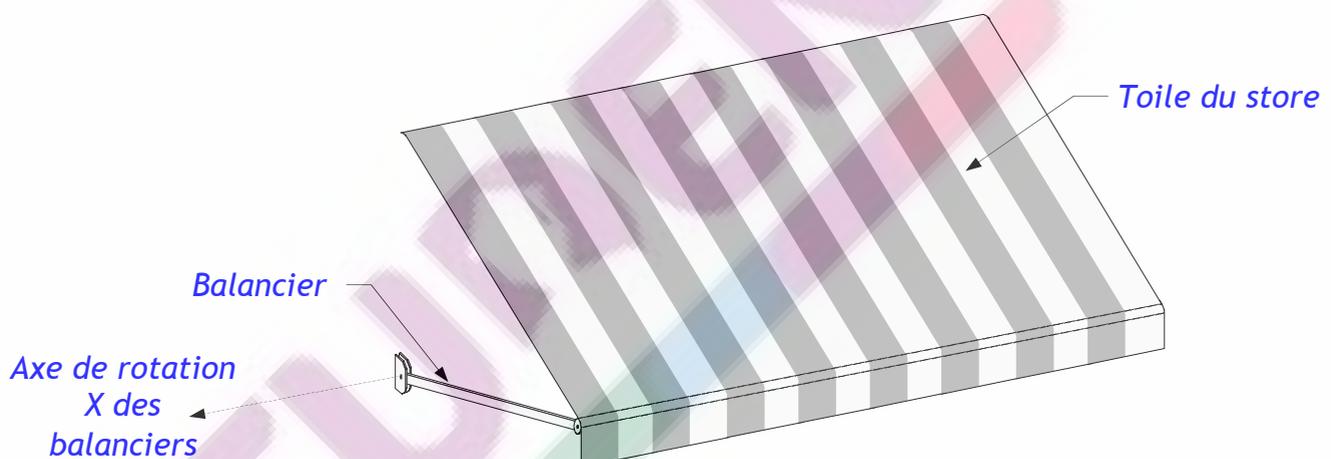
Ce store est composé de cinq éléments :

- ✓ Un store qui protège l'utilisateur des rayons du soleil.
- ✓ Un opérateur tubulaire capable d'enrouler ou de dérouler le store.
- ✓ Un capteur de vent qui détecte la présence de vent.
- ✓ Un capteur solaire qui détecte la présence de soleil.
- ✓ Un automatisme vent / soleil qui permet à l'utilisateur de commander en mode manuel ou en mode automatique le store.

Par mesure de sécurité (pour l'utilisateur comme pour le store), l'action du vent est toujours prioritaire sur l'action du soleil et ce, aussi bien en mode automatique qu'en mode manuel.

On peut décrire sommairement les différents éléments :

👉 **Le store** est constitué d'une toile et de deux balanciers. Les mouvements de montée et de descente du store sont assurés par le moteur tubulaire. Lors de la descente, le moteur déroule le store qui descend grâce au poids des deux balanciers.



👉 **L'opérateur tubulaire (LT 50)** permet, grâce à un fonctionnement dans les deux sens de rotation, de monter ou descendre le store.

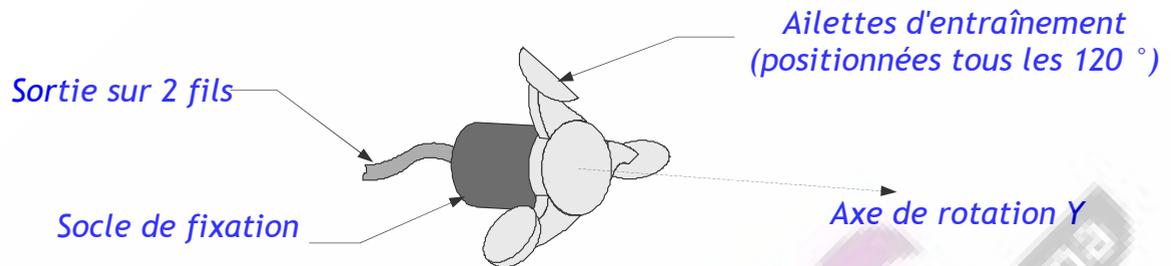
Il est constitué de quatre éléments :

- ✓ Le moteur tubulaire qui assure les mouvements.
- ✓ Le réducteur (interne à la carcasse) diminue les vitesses d'enroulement et de déroulement du store.
- ✓ Le frein (interne à la carcasse) qui assure l'arrêt du moteur dès que l'alimentation est coupée.
- ✓ Un système de fins de course (réglables).

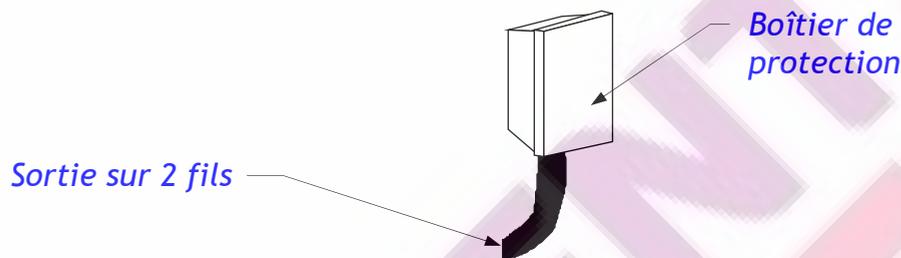


1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	STORE AUTOMATIQUE Prof : MAHBAB	Page 2 / 5

☞ **Le capteur vent** est constitué d'un socle cylindrique fixe dans lequel est placé un I.L.S. Trois ailettes d'entraînement permettent, en cas de vent, de déplacer en rotation autour de l'axe Y les aimants solidaires des ailettes.



☞ **Le capteur soleil** est constitué d'une photodiode BPW34.



☞ **L'automatisme vent / soleil** prend en compte les conditions météorologiques pour protéger le store et l'intérieur de l'habitat.

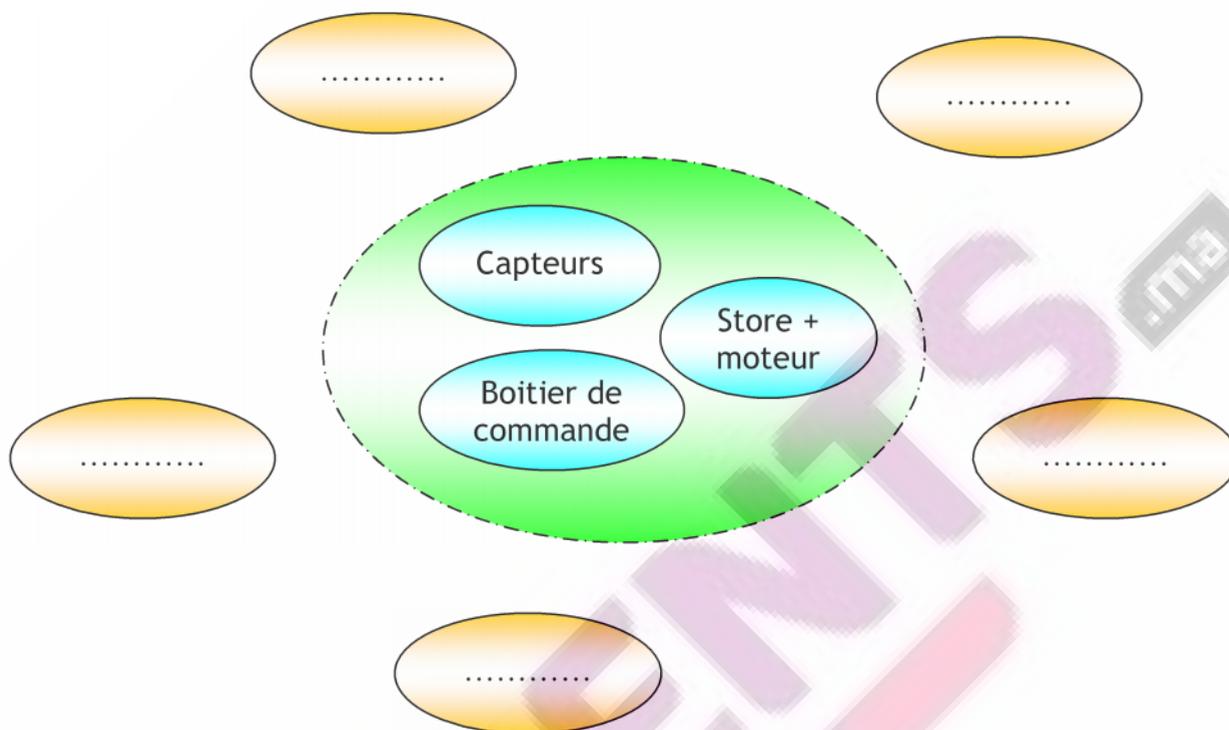
Il est implantable dans un boîtier au format des interrupteurs domestiques. Il permet de visualiser la présence de soleil (led jaune), la présence de vent (led rouge). Il est possible de régler les seuils de déclenchement du soleil et du vent.

Deux touches permettent de commander manuellement le store (montée et descente).



**Boîtier de commande
(carte électronique)**

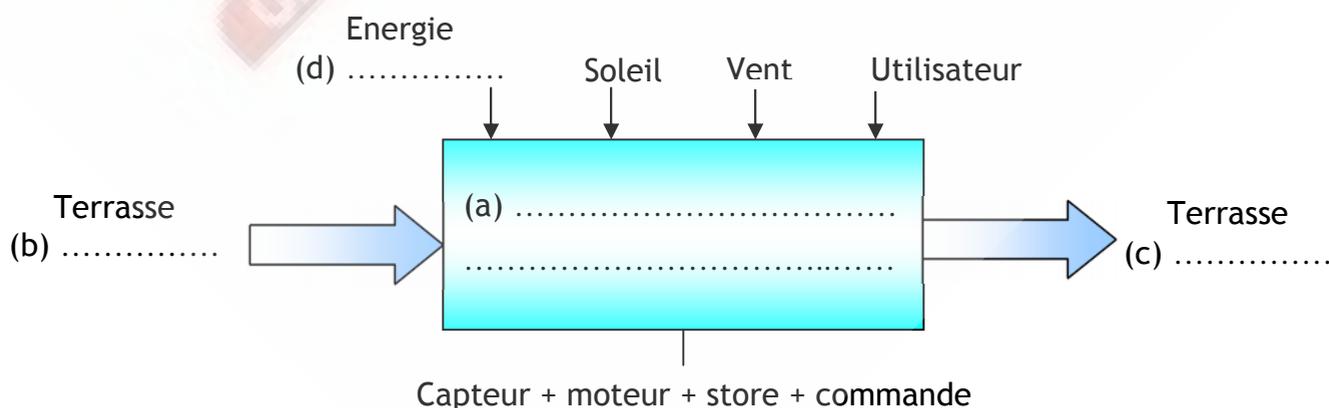
On étudie le système store automatique dans son ensemble, c'est à dire que le soleil, le vent, la terrasse, l'utilisateur et l'énergie sont des éléments considérés comme extérieurs au système étudié. Compléter le diagramme pieuvre en effectuant les liaisons nécessaires.



FONCTION	DESCRIPTION
<i>FP</i>	Protéger la terrasse du soleil automatiquement
<i>FC1</i>	Etre configurable facilement par l'utilisateur
<i>FC2</i>	Protéger le store du vent automatiquement
<i>FC3</i>	Etre intégré à la terrasse (esthétique)
<i>FC4</i>	S'adapter à la source d'énergie

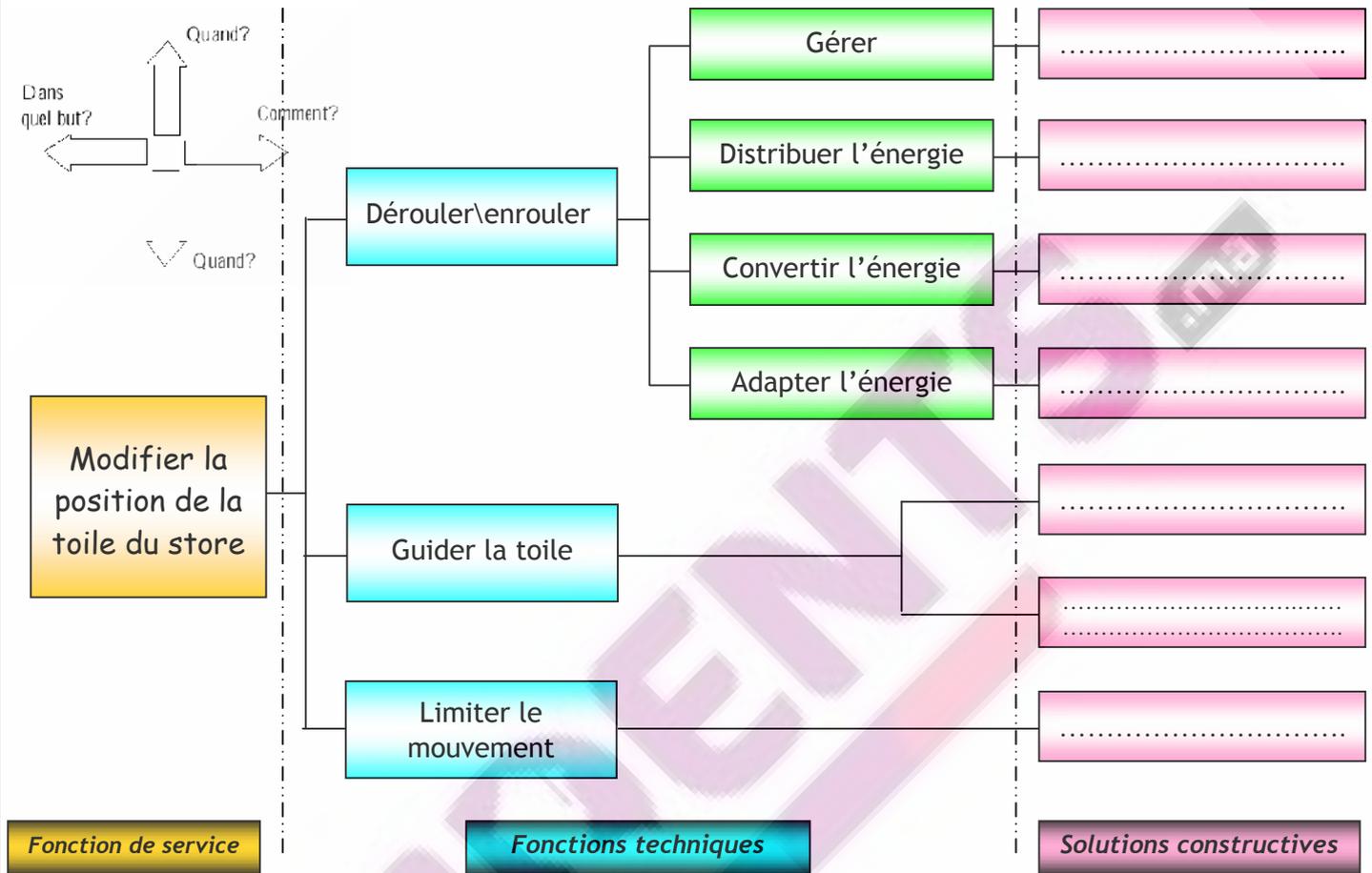
Compléter le diagramme d'activité ci-dessous, en répondant aux questions suivantes :

- (a) : A quoi sert le store ?
- (b) : Comment est la terrasse avant l'intervention du store ?
- (c) : Comment est la terrasse après l'intervention du store ?
- (d) : Quelle est l'énergie utilisée pour faire fonctionner le store ?



1STE	ANALYSE FONCTIONNELLE DES PRODUITS	L.T Mohammedia
TD	STORE AUTOMATIQUE Prof : MAHBAB	Page 4 / 5

☞ Compléter le diagramme FAST de la fonction de service : « Modifier la position de la toile du store » en vous aidant des solutions technologiques proposées ci-dessous.

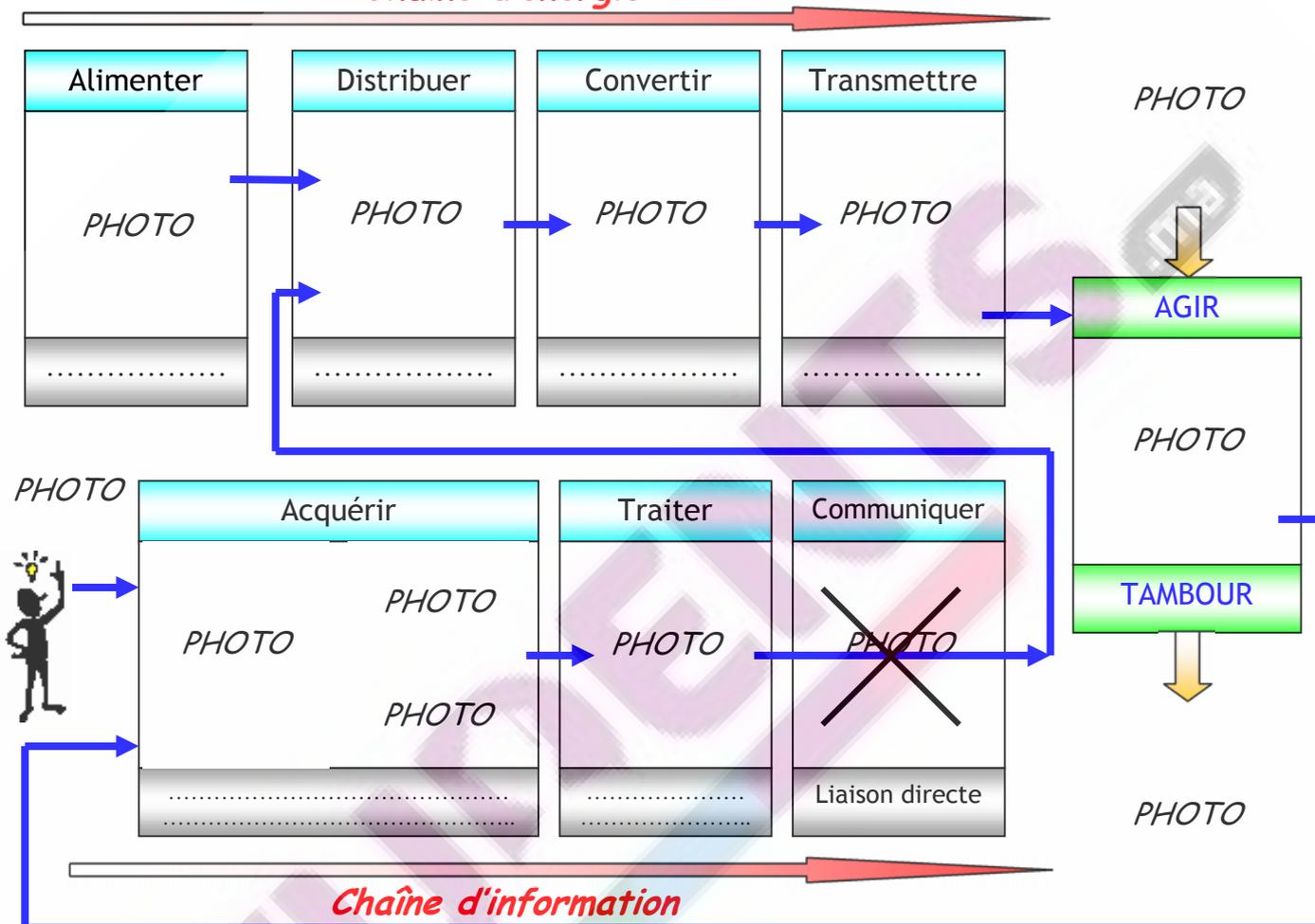


☞ **Solutions technologiques proposées :**

- Carcasse de l'opérateur tubulaire
- Boîtier de commande
- Capteurs fin de course
- Réducteur à engrenages
- Moteur électrique
- Relais
- Balanciers

- ✂ Découper les photos des composants au bas de cette feuille et coller celles-ci sur le schéma structurel.
- ✂ Indiquer dans les parties grisées le nom complet des composants d'automatisme utilisés.

Chaîne d'énergie



1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
TD	SYSTEME D'ENCAISSAGE Prof : MAHBAB	Page 1 / 6

1. DESCRIPTION DU SYSTEME :

Ce système est principalement composé (voir **page 02**) de :

- ❖ Un tapis roulant amenant les boîtes à encaisser.
- ❖ Un vérin C_1 muni d'un plateau horizontal p_1 servant à transférer les boîtes en rangées de trois.
- ❖ Un vérin C_2 muni d'un plateau vertical p_2 servant à pousser, par bloc de 3 rangées, les boîtes dans le carton.
- ❖ Un vérin C_3 muni d'un support rotatif p_3 permettant de maintenir le carton pendant le chargement, une fois ce carton est rempli, le vérin C_3 le transfère sur les rouleaux transporteurs.
- ❖ Des rouleaux transporteurs permettant l'évacuation des cartons pleins.
- ❖ Un pupitre : clavier, écran, boutons, voyant, sirène.
- ❖ Un compteur permettant de saisir le nombre de cartons évacués.

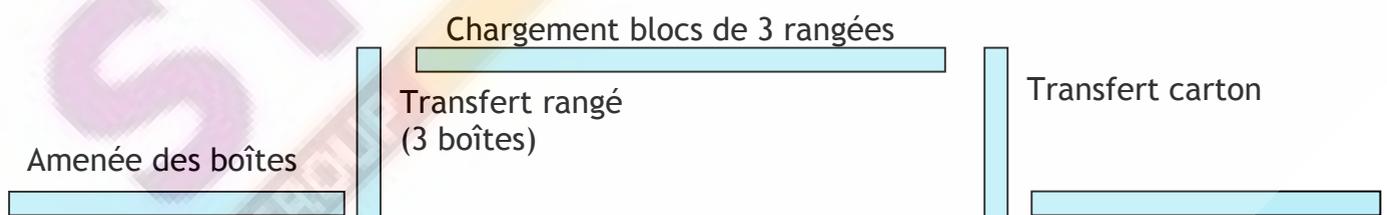
2. FONCTIONNEMENT :

2.1. Amenée des boîtes :

Les boîtes sont amenées par l'intermédiaire d'un tapis roulant. Ce tapis est entraîné par un moteur M_1 asynchrone triphasé à rotor en court circuit commandé par un discontacteur tripolaire KM_1 .

2.2. Transfert des boîtes :

- ❖ L'opérateur place un carton vide sur la machine, sa présence est détectée par le capteur infra rouge P et fait démarrer le cycle par action sur un interrupteur départ cycle (Dcy).
- ❖ Les boîtes arrivent sur le plateau horizontal du vérin C_1 . L'action des boîtes sur le capteur v_1 provoque le transfert d'une rangée de boîtes grâce au vérin C_1 . Cette rangée, une fois soulevée, est empilée devant le vérin C_2 sur un support élastique. Ce support est constitué de deux lames ressorts qui maintiennent les boîtes devant le plateau du vérin C_2 .
- ❖ Cette opération se répète jusqu'à l'obtention d'un bloc de trois rangées, l'action sur le capteur v_2 provoque le chargement du bloc dans le carton grâce au vérin C_2 . A la suite du deuxième chargement, un capteur v_3 , actionné sous l'effet du poids, provoque grâce au vérin C_3 le transfert du carton plein en le faisant pivoter jusqu'au chemin des rouleaux transporteurs.

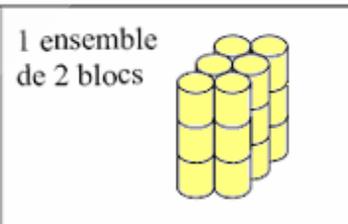
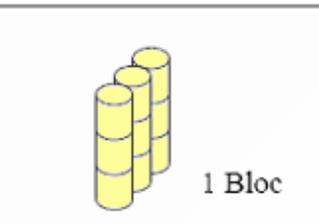
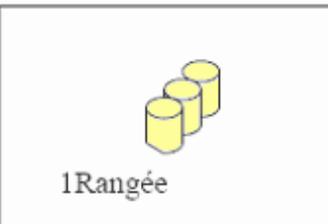
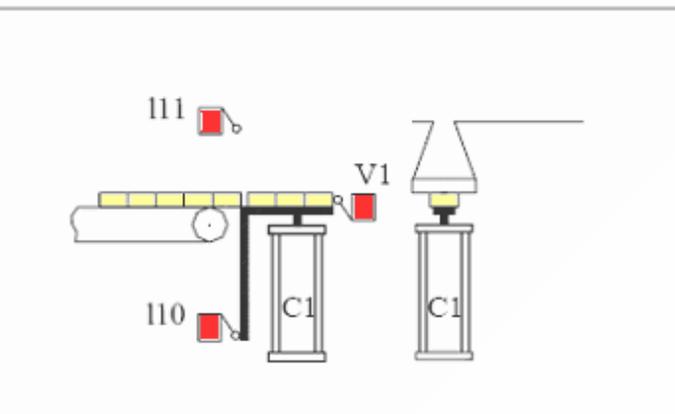
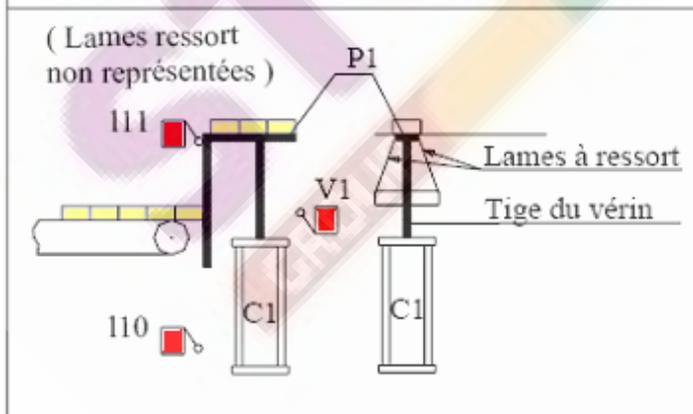
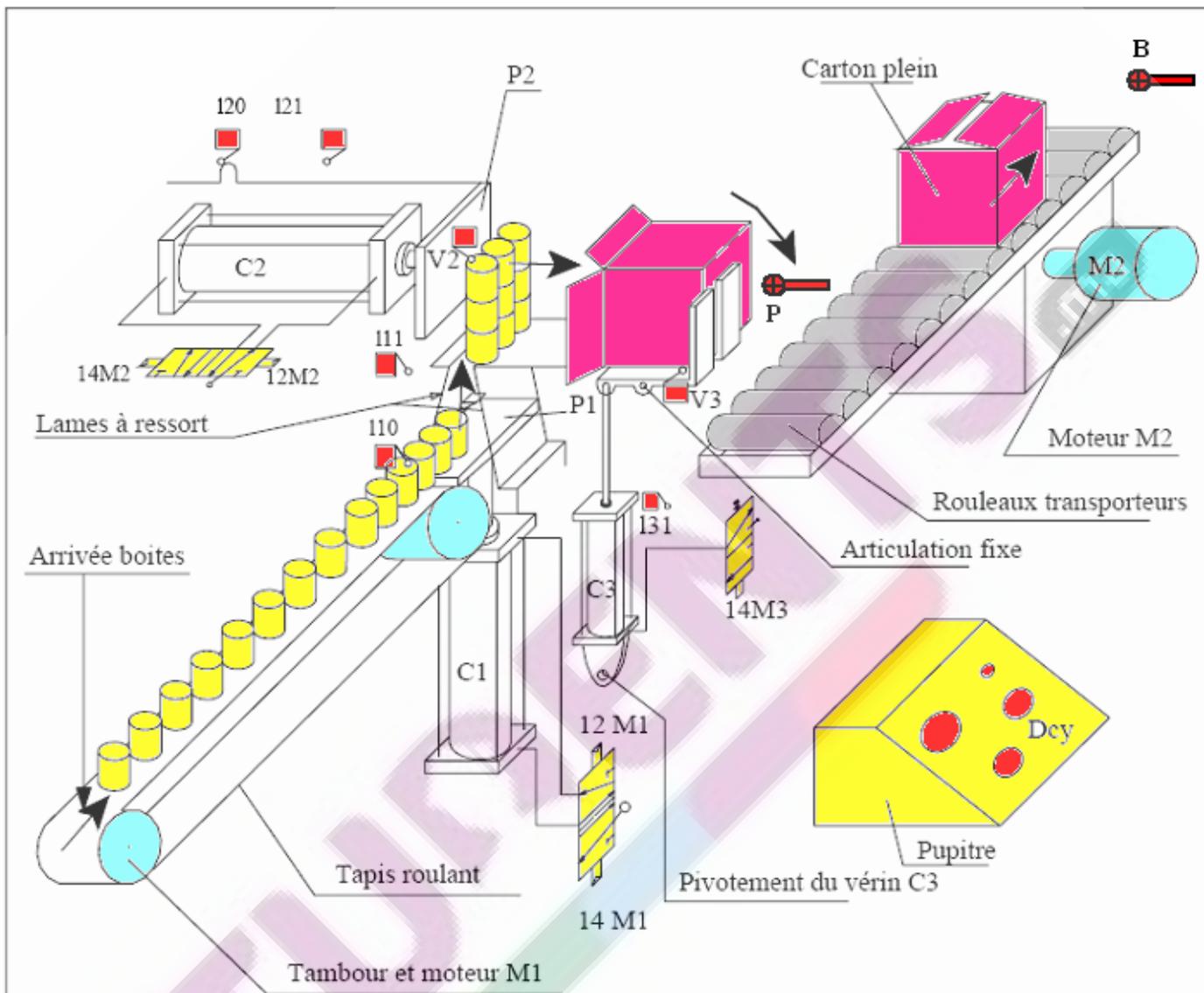


2.3. Evacuation et comptage :

Le transfert des cartons sur les rouleaux transporteurs, met le moteur M_2 , commandé par un discontacteur tripolaire KM_2 , en marche, ce qui permet d'évacuer le carton. Le passage du carton évacué devant un capteur infrarouge B , arrête le moteur M_2 et incrémente un compteur mécanique piloté par un moteur pas à pas suivant la synoptique suivante :



SYSTEME D'ENCAISSAGE



1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
TD	SYSTEME D'ENCAISSAGE Prof : MAHBAB	Page 3 / 6

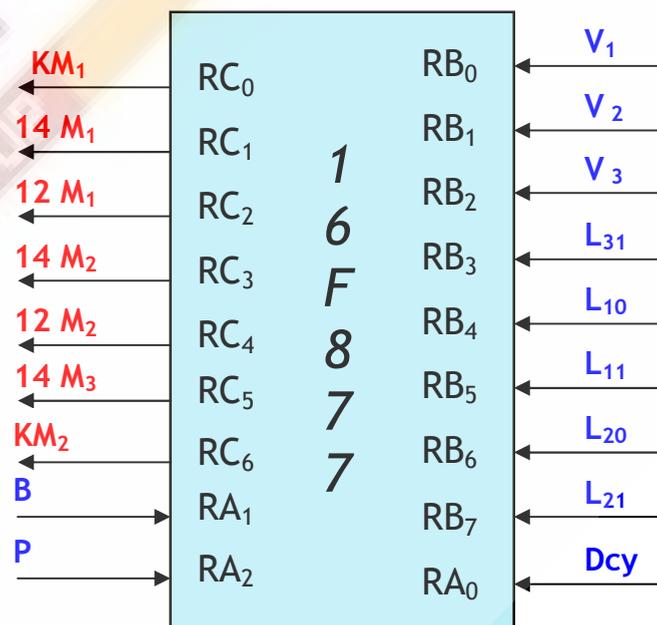
3. IDENTIFICATION DES ELEMENTS DU SYSTEME :

Action	Actionneur	Préactionneurs
Préparer une rangée	M_1	KM_1
Préparer un bloc	Vérin C_1	$14 M_1$
		$12 M_1$
Remplir le carton	Vérin C_2	$14 M_2$
		$12 M_2$
Basculer le carton	Vérin C_3	$14 M_3$
Evacuer le carton	M_2	KM_2

Compte-rendu et Ordre	Capteur	
Départ cycle	Bouton poussoir	Dcy
Présence carton	Détecteur photoélectrique	P
Rangée préparée	Détecteur mécanique à levier	V_1
Bloc préparé	Détecteur mécanique à levier	V_2
Carton plein	Détecteur mécanique à levier	V_3
Carton évacué	Détecteur photoélectrique	B
Carton basculé	Détecteur mécanique à levier	L_{31}
Position du plateau P1	Détecteur mécanique à levier	L_{10}
	Détecteur mécanique à levier	L_{11}
Position du plateau P2	Détecteur mécanique à levier	L_{20}
	Détecteur mécanique à levier	L_{21}

4. COMMANDE DU SYSTEME :

La commande du système est faite par le PIC 16F84



5. ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE :

5.1. Quelles sont les matières d'œuvre entrante (M.O.E) et sortante (M.O.S) sur lesquelles agit le système ?

M.O.E : M.O.S :

5.2. Indiquer la nature de la matière d'œuvre en cochant la case correspondante :

Matière Energie Information

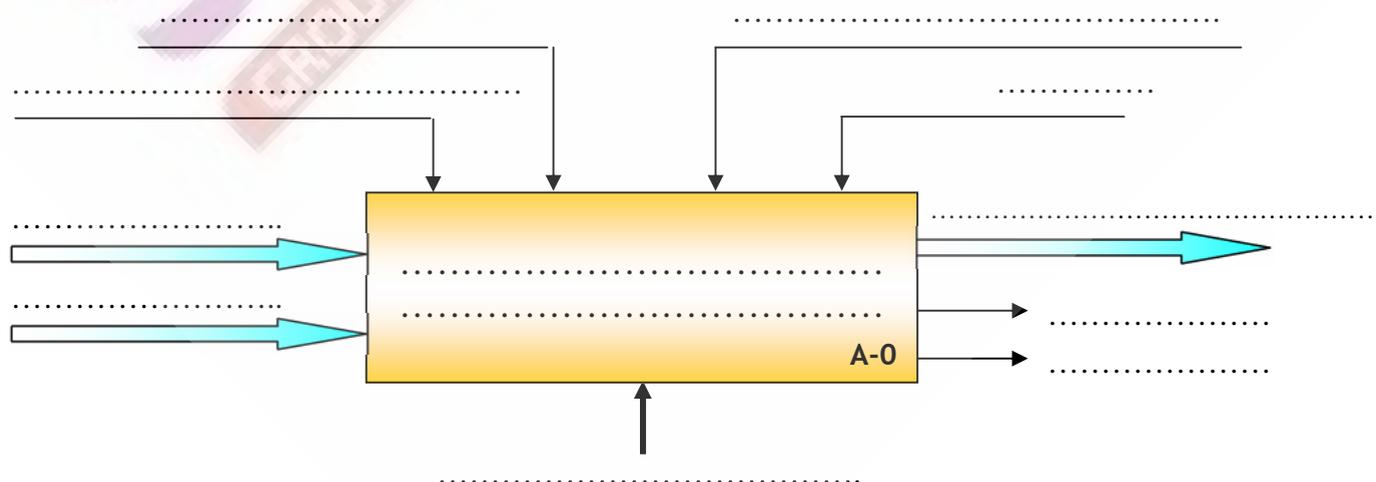
5.3. Compléter le tableau ci-dessous en cochant la case correspondante :

	FG	MOE	MOS	DC	SS	Systeme
Informations						
Energie électrique et pneumatique						
Encaisser les boîtes et Évacuer les cartons						
Réglage						
Des boîtes						
Marche/Arrêt						
Systeme d'encaissage						
Carton vide						
Présence carton et départ cycle						
Boîtes encaissées et carton évacué						
Bruits						

FG : Fonction générale
MOE : Matière d'œuvre entrante
MOS : Matière d'œuvre sortante

DC : Donnée de contrôle
SS : Sortie secondaire

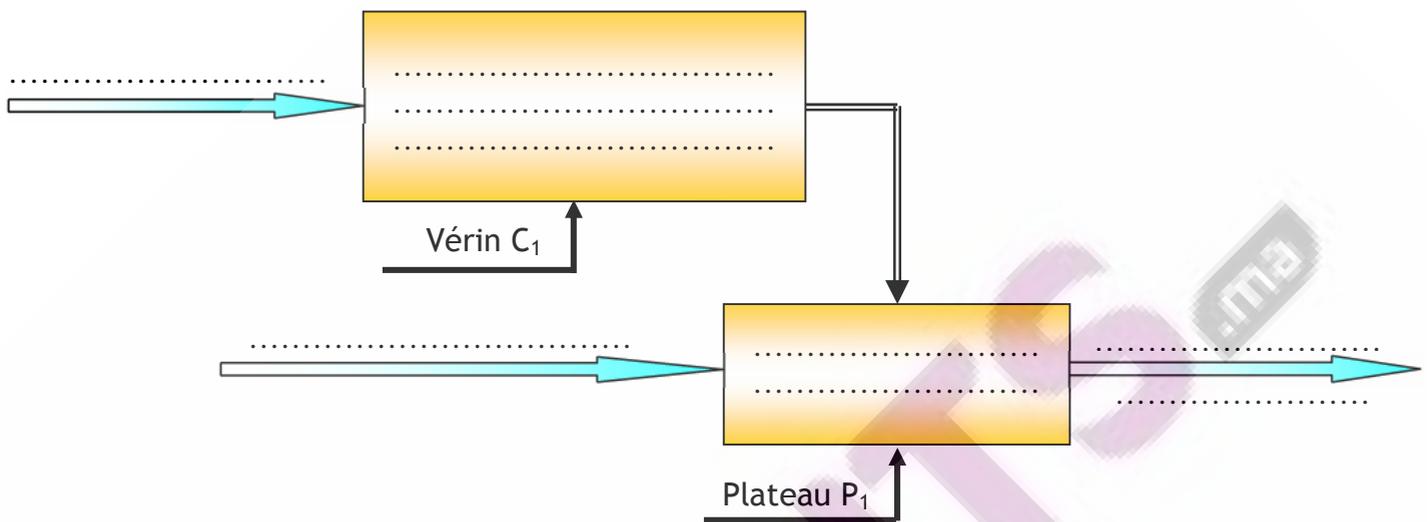
5.4. Compléter le modèle fonctionnel du système, en se référant à la question précédente.



1STE	LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉES AUX FONCTIONS	L.T Mohammedia
TD	SYSTEME D'ENCAISSAGE Prof : MAHBAB	Page 5 / 6

6. ANALYSE STRUCTURELLE :

6.1. Compléter la modélisation de la relation entre le plateau P_1 et le vérin C_1 .



6.2. Compléter le tableau ci-dessous en cochant la case correspondante.

Constituants	Préactionneur	Capteur	Actionneur	effecteur	P.C	I.H.M
Moteurs M_1 et M_2						
V_1, V_2, V_3, P et B						
Distributeurs M_1, M_2 et M_3						
Rouleaux transporteurs						
Microcontrôleur PIC 16F84						
Plateaux P_1, P_2 et P_3						
Tapis roulant						
écran, voyant et sirène						
$L_{10}, L_{11}, L_{20}, L_{21}$ et L_{31}						
Contacteurs KM_1 et KM_2						
clavier et boutons						
Vérins C_1, C_2 et C_3						

6.3. Compléter le tableau suivant en cochant la case correspondante

Élément	Capteur sans contact	Capteur avec contact
L_{10}		
C_1		
P		
L_{31}		
M_1		
B		

6.4. Le F.A.S.T. suivant définit la fonction globale (FG) du système étudié. Indiquer, pour chacune des fonctions principales le processus qui lui est associé.

