

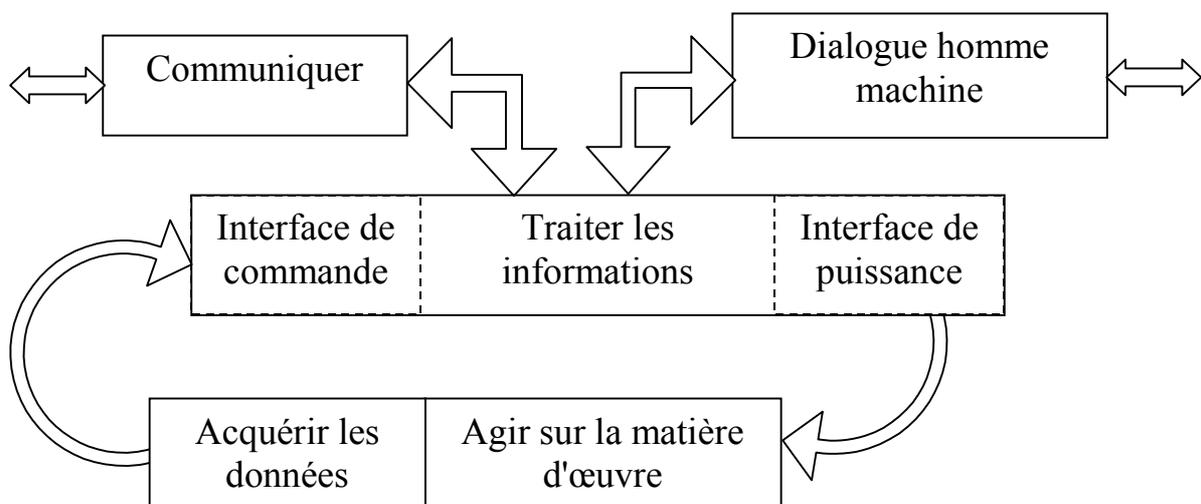
## PARTIE N°1 : La structure des systèmes

### 1. Les fonctions de bases

Tout système automatisé comporte les fonctions suivantes :

- Agir sur la matière d'œuvre : C'est la partie opérative qui réalise ce pour quoi le système à été conçu.
- Acquérir les informations : Ce sont les capteurs qui permettent de connaître toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement du système.
- Dialoguer avec l'opérateur : C'est les ordres et les comptes-rendus qui permettent à l'opérateur de savoir à chaque instant l'état du système et son évolution.
- Communiquer : C'est tout ce qui permet au système de communiquer avec d'autre système pour une gestion automatisé de la production par exemple.
- Traiter les données : C'est le cœur du système, cette fonction est celle ou l'on effectue tous les calculs nécessaires au bon fonctionnement du système. Les signaux entrants et sortants de cette fonction sont adaptés du point de vue énergétique par des circuits d'interfaçage.

### 2. Synoptique générale d'un système



L'automate programmable remplit la fonction traiter les informations.

## PARTIE N°2 : Généralités sur les automates

### 3. La structure matérielle

Alimentation des différentes parties ①		
Unité centrale de l'automate ②	Interfaçage des entrées ③	Interfaçage des sorties ③
	Entrées ④	Sorties ⑤

① Alimentation des différentes parties : Cette alimentation doit fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement correct de l'ensemble de l'automate. Elle sera dimensionnée en fonction des consommations des différentes parties.

② Unité centrale de l'automate : C'est cette partie qui traite les données. Elle contient en mémoire le programme et élabore donc les ordres de commande. Son cœur est composé d'un microcontrôleur alimenté en 5 volts.

③ Interfaçage des entrées et des sorties : Ce sont des circuits chargés d'adapter en tension et en courant les signaux entre l'unité centrale et les entrées-sorties. Ils assurent en outre un isolement entre les entrées-sorties et l'unité centrale.

④ Entrées : Ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automate les signaux issus des capteurs. Elles peuvent être logiques (T.O.R.), analogiques, ou numériques.

⑤ Sorties : Ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pour l'automate les circuits extérieurs. Elles peuvent être logiques (T.O.R.), analogiques, ou numériques.

## 4. La structure logicielle

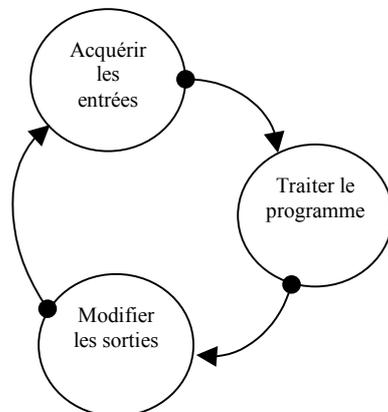
### 4.1. Structure d'un programme

Un programme d'automate peut comporter jusqu'à 3 parties :

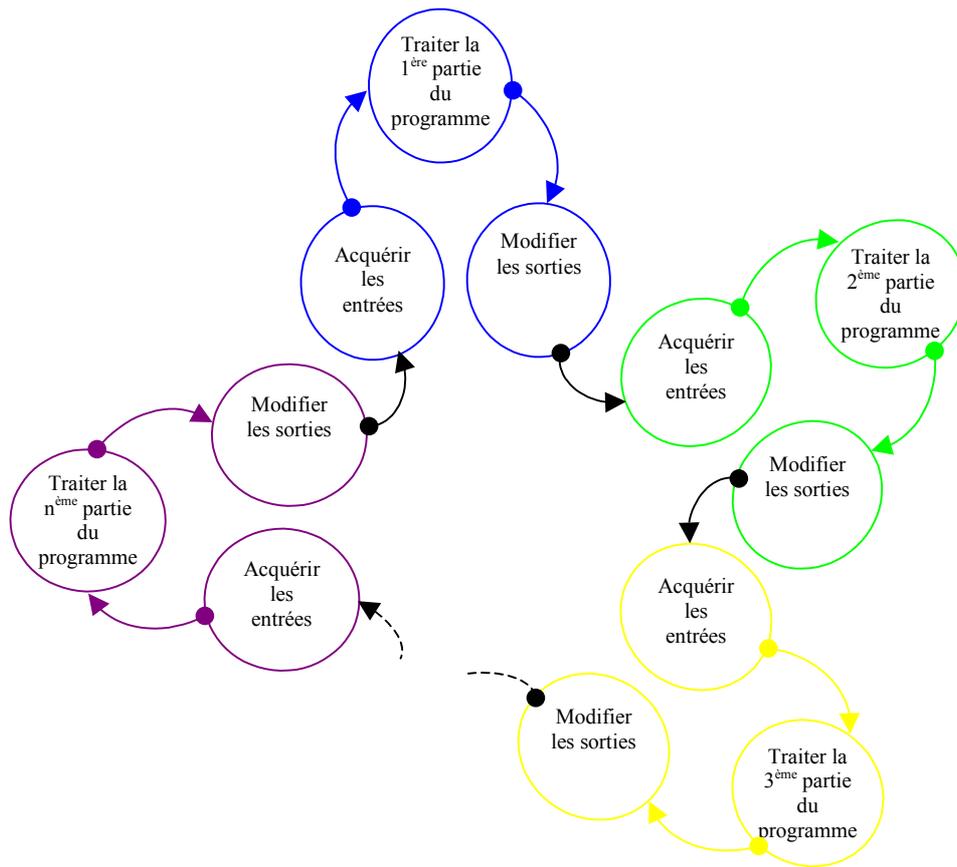
- le préliminaire : Il permet de traiter les transitions complexes, les comptages, les transcodages, etc... Les résultats seront conservés dans des bits internes et des mots et pourront être utilisés dans les autres parties du programme.
- le programme "principal" : Il comporte les équations ou le grafcet qui correspondent au fonctionnement désiré.
- le postérieur : Il génère les ordres de commande déterminant l'état des sorties en fonction des étapes actives. C'est dans cette partie que l'on lance les temporisations.

### 4.2. Cycle d'exécution du programme

Il existe 2 types de cycles :



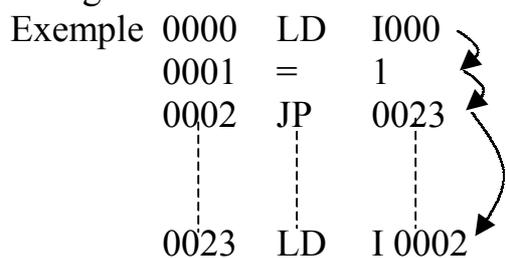
L'automate enregistre l'état des entrées, puis traite les données par l'ensemble du programme, enfin modifie les entrées.



Les trois phases précédentes sont ici aussi présentes mais le programme est traité par partie.

### 4.3. Traitement du programme

L'automate exécute son programme à la première ligne et enchaîne dans l'ordre les lignes suivantes sauf si un ordre le branche sur une autre ligne.



## PARTIE N°3 : Les langages

### 5. le langage littéral

Il traduit l'équation en un texte équivalent.

Exemple :  $BY01 = \overline{I000} \cdot I0001 + BY00 \cdot \overline{O0001}$

- Sur TSX 17 : langage PL7-1

```
LN I0000
A I0001
L BY00
AN O0001
O IM
= BY01
```

} BYxx est un  
bit interne de  
l'automate

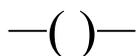
- Sur C100

```
LD I0000 /
AND I0001
LD U000
AND O0001 /
SOR U001
```

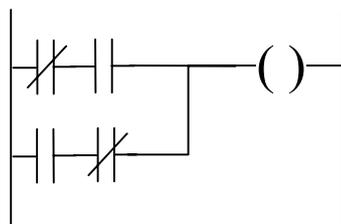
} Uxxx est un  
bit interne de  
l'automate

### 6. Le LADDER

C'est un langage graphique. Il traduit directement l'équation en un schéma électrique avec des symboles particuliers :

- Contact à fermeture : 
- Contact à ouverture : 
- Bobine : 

Exemple l'équation  $BY01 = \overline{I000} \cdot I0001 + BY00 \cdot \overline{O0001}$  devient :



## 7. le Grafcet

### 7.1. langages littéraux

Ils traduisent en texte le Grafcet. Ils sont très différents d'un automate à un autre. L'évolution actuelle tant à remplacer ces langages par des langages graphiques.

### 7.2. Langages graphiques

Ils permettent de dessiner le Grafcet sur l'écran. Ils nécessitent une préparation des transitions, l'activation des compteurs, les transcodages etc... dans un traitement préliminaire, puis d'activer les sorties, de lancer les temporisations, etc... dans le traitement postérieur.

## PARTIE N°4 : Choix d'un automate

### 8. Amplitude des entrées/sorties

Le premier paramètre à prendre en compte pour choisir un automate est le nombre d'entrée et de sortie nécessaire. Il pourra y avoir un bloc de base et des extensions, ou une unité centrale et des cartes d'entrée ou de sortie. On commencera donc par faire le bilan des entrées et des sorties.

### 9. Type des entrées/sorties

Les entrées et les sorties peuvent être :

- Logique : entrées et sorties tout ou rien,
- Analogique : liaison avec génératrice tachymétrique en entrée et variateur de vitesse en sortie par exemple.
- Numérique : comptage rapide sur un codeur incrémental.

Chaque entrée ou sortie devra être adaptée au capteur ou au préactionneur. Les cartes assurent l'isolation galvanique entre l'unité centrale et le système.

Les cartes de sortie peuvent être à relais ou à transistor. Celles à relais assurent une coupure entre l'alimentation et le préactionneur mais sont relativement lentes. Celles à transistor commutent plus rapidement mais n'assurent pas de séparation électrique.

### 10. Unité centrale

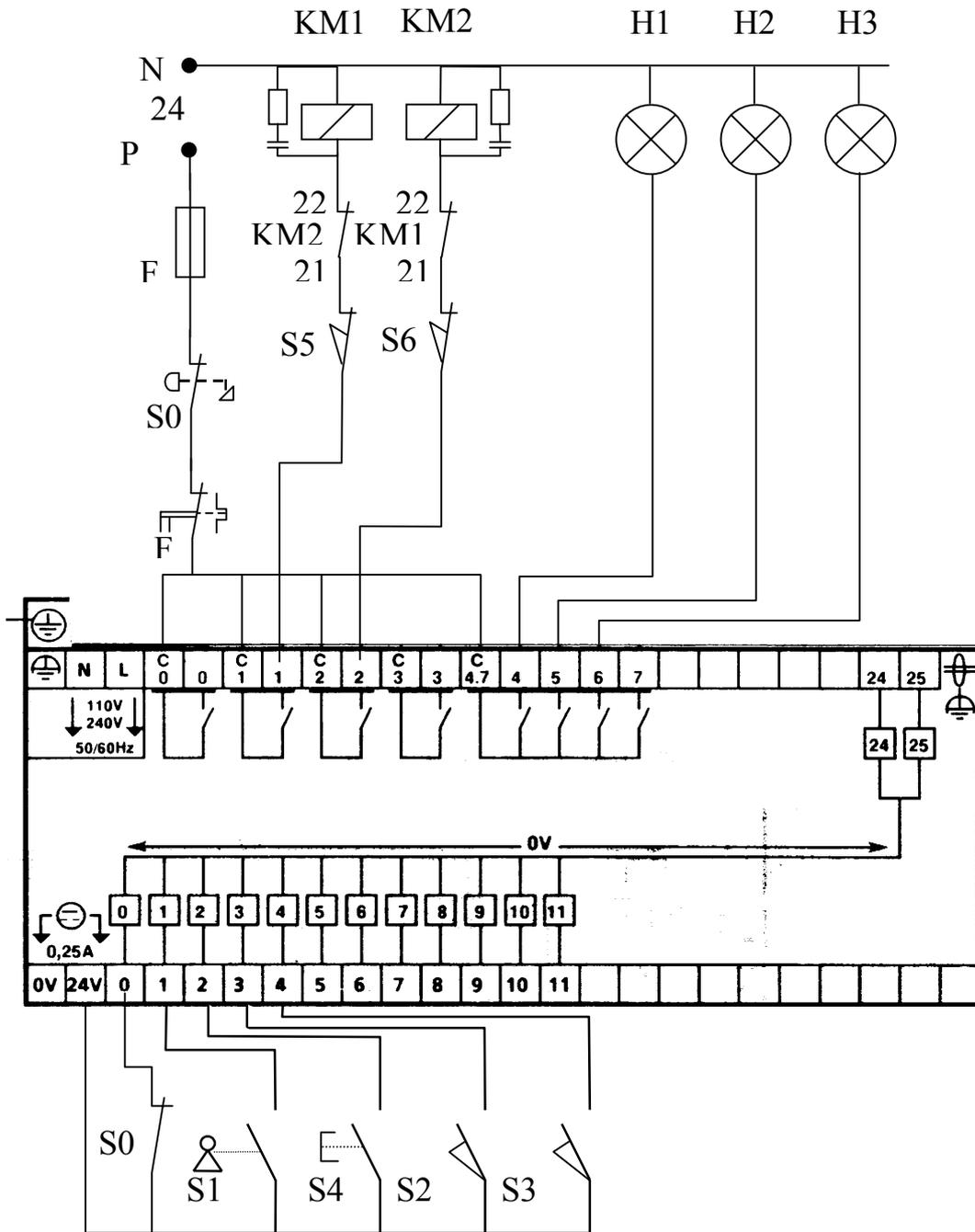
C'est le cœur de l'automate. Elle comporte un microprocesseur et de la mémoire qui permettent de définir sa puissance. La capacité mémoire de certain automate peut être augmentée.

### 11. Alimentation

Elle doit couvrir les besoins énergétiques de l'unité centrale et de toutes les extensions. Quand elle existe sur l'automate de base, elle ne couvre pas les besoins d'un nombre important d'extension et il faudra rajouter une deuxième alimentation.

## PARTIE N°5 : Raccordement

Exemple : Inversion automatique du sens de rotation par capteur (S2 et S3), avec départ Cycle (S4), marche automatique et manuelle (S1), arrêt d'urgence (S0), et butée de course extrême (S5 et S6).



La norme impose que les sécurités, ici S0, S5 et S6, soient câblées en direct et ceci quelles soient, ou non, traitées par l'automate.