

Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique	
Les Automates Programmables Industriels			
Domaine d'application : Traitement programmé de l'information	Type de document : Cours	Classe : Première	Date :

I - Historique des A.P.I.

Les Automates Programmables Industriels (noté API en abrégé) sont apparus à la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (GM), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande. Les coûts de l'électronique permettant alors de remplacer avantageusement les technologies actuelles.

Avant : utilisation de relais électromagnétiques et de systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties commandes.

Inconvénients : cher, pas de flexibilité, pas de communication possible

Solution : utilisation de systèmes à base de microprocesseurs permettant une modification aisée des systèmes automatisés.

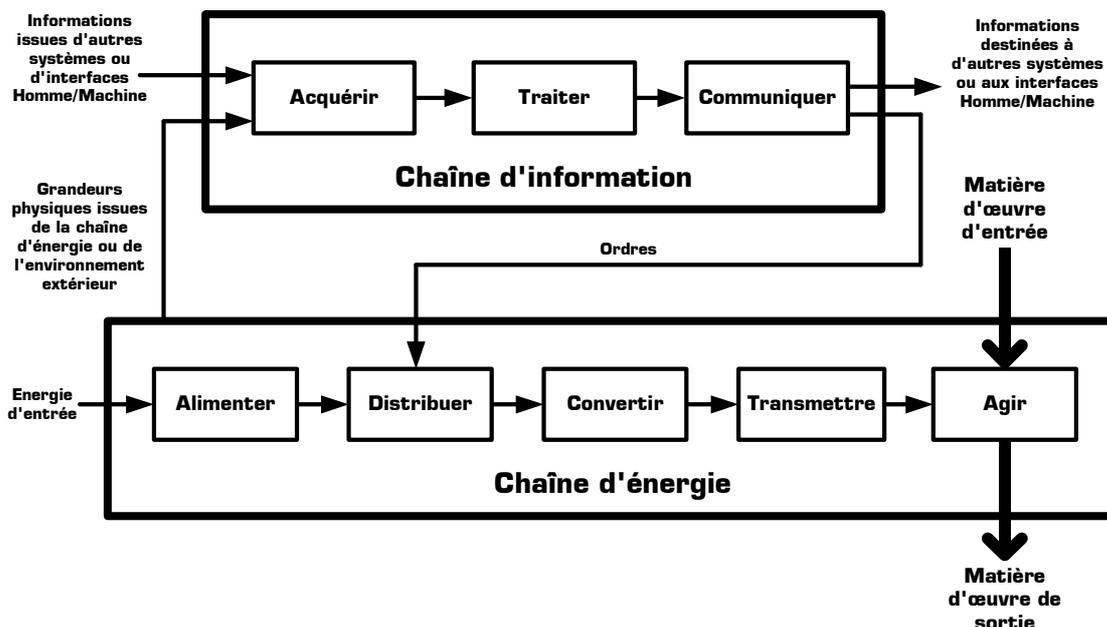
Les ordinateurs de l'époque étant chers et non adaptés aux contraintes du monde industriel, les automates devaient permettre de répondre aux attentes de l'industrie.

Contraintes du monde industriel :

Influences externes :	Personnel :	Matériel :
<ul style="list-style-type: none"> - poussières - température - humidité - vibrations - parasites électromagnétiques 	<ul style="list-style-type: none"> - mise en oeuvre du matériel aisée (pas de langage de programmation complexe) - dépannage possible par des techniciens de formation électromécanique - possibilité de modifier le système en cours de fonctionnement 	<ul style="list-style-type: none"> - évolutif - modulaire - implantation aisée - portable

II - Place de l'API dans les systèmes automatisés

L'objectif de l'automatisation des systèmes est de **produire**, en ayant recours le moins possible à l'homme, des produits de **qualité** et ce pour un **coût** le plus faible possible. Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, et organisés dans un but précis : agir sur une **matière d'oeuvre** afin de lui donner une **valeur ajoutée**.



Le système automatisé est soumis à des **contraintes** : énergétiques, de configuration, de réglage et d'exploitation qui interviennent dans tous les modes de marche et d'arrêt du système.

II - Domaines d'emploi des automates

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la *commande des machines* [convoyage, emballage ...] ou des *chaînes de production* [automobile, agroalimentaire, ...] ou il peut également assurer des fonctions de *régulation de processus* [métallurgie, chimie ...]. Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du *bâtiment* [tertiaire et industriel] pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes.

Nature des informations traitées par l'automate :

Les informations peuvent être de type :

- * Tout ou rien [T.O.R.] : l'information ne peut prendre que deux états [vrai/faux, 0 ou 1 ...]. C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...
- * Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur [pression, température ...]
- * Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

III - Critères de choix d'un automate

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les expériences vécues sont déjà un point de départ.

Les grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir "se retourner" en cas de "perte de vitesse" de l'une d'entre elles.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions.

La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies [achat du logiciel et formation du personnel]. Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables.

Il faut ensuite quantifier les besoins :

- * Nombre d'entrées / sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- * Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- * Fonctions ou modules spéciaux : certaines cartes [commande d'axe, pesage ...] permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées [résolution, ...].
- * Fonctions de communication : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande [API, supervision ...] et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés [Profibus ...].

IV - Usage des automates

Les automates électroniques présentent des intérêts :

- Les éléments qui les composent sont particulièrement robustes [absence de mécanique tournante pour le refroidissement et le stockage des données, matériaux renforcés] leur permettant de fonctionner dans des environnements particulièrement hostiles
- Ils possèdent des circuits électroniques optimisés pour s'interfacer avec les entrées et les sorties physiques du système, les envois et réceptions de signaux se font très rapidement avec l'environnement.

Ils conviennent parfaitement pour des systèmes de sécurité ferroviaire, des machineries d'ascenseur, des commandes de chaînes de production ou tout autre type d'activité exigeant du réflexe plutôt que de la réflexion.

Pour la gestion des feux de circulation d'un carrefour, ce sont des automates particuliers et totalement différents, qui sont utilisés et dédiés à cette tâche. Il s'agit de contrôleurs de carrefours, qui doivent respecter des normes de sécurités particulières au domaine.

Le Grafcet est un outil graphique de définition pour l'automatisme séquentiel, en tout ou rien. Mais il est également utilisé dans beaucoup de cas combinatoires, dans le cas où il y a une séquence à respecter mais où l'état des capteurs suffirait pour résoudre le problème en combinatoire. Il utilise une représentation graphique. C'est un langage clair, strict mais sans ambiguïté, permettant par exemple au réalisateur de montrer au donneur d'ordre comment il a compris le cahier des charges. Langage universel, indépendant [dans un premier temps] de la réalisation pratique [peut se "câbler" par séquenceurs, être programmé sur automate voire sur ordinateur].