

Architecture générale d'un API

Description matérielle du simatic S7

Les Automates Programmables Industriels (API), ou en anglais Programmable Logic control (PLC), sont apparus aux Etats-Unis vers 1968 à la demande de l'industrie automobile Américaine (Général Motors). L'API est le constituant le plus répandu dans les automatismes

L'automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d 'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique. [3]

Les Avantages d'un API :

- Simplification du câblage.
- Modification du programme facile à effectuer par rapport à une logique câblée.
- Enormes possibilités d'exploitation.
- Fiabilité professionnelle.
- Les éléments qui les composent et son particulièrement robustes.
- Ils possèdent des circuits électroniques optimisés pour s'interface avec les entrées et les sorties physiques du système

Les inconvénients d'un API :

Utilisation d'un personnel formé à cette technologie (technicien de maintenance, de control...).

Le coût à la réalisation reste élevé même si le fonctionnement est simple.

Consommation d'énergie, le coût élevé du matériel.

I.2 Architecture d'un API :

I.2.1 Architecture interne :

La structure interne peut se présenter comme suit :

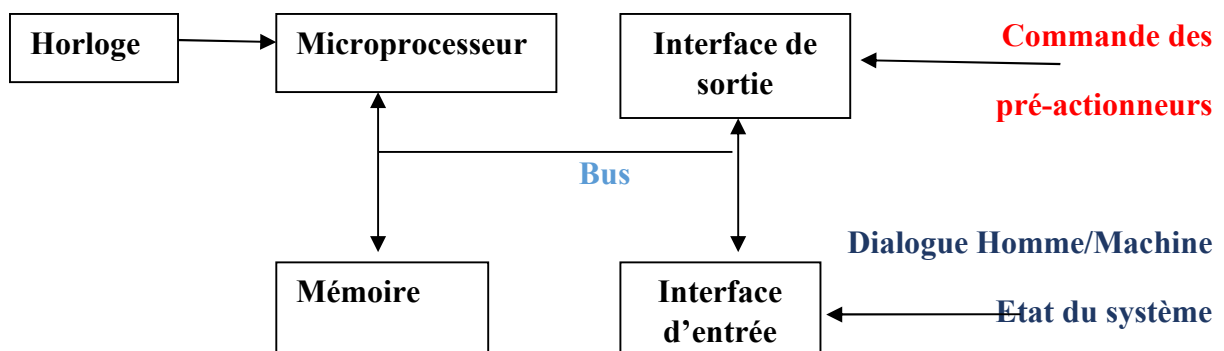


Figure I.2 : Structure interne d'un API

- **Le microprocesseur** : Le microprocesseur réalise toutes les fonctions logique (ET, OU) il est connecté à l'autre élément (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées 'Bus' qui véhiculent les informations sous forme binaire.
- **Mémoire** : Recevoir les informations issues des capteurs d'entrées, les informations générées par le processeur et recevoir et conserver le programme du processus.
- **Interfaces d'entrées** : Les interfaces d'entrées sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et Traiter le signal en le mettant en forme, en éliminant les parasites et en isolant électriquement l'unité de commande de la partie opérative.
- **Interfaces de sorties** : Les sorties transmettent des informations aux pré-actionneurs (relais, électrovannes, etc.) et aux éléments de système, sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments de signalisations du système.

On distingue aussi des modules spéciaux utilisés suivant les besoins de l'application, comme :

- Des modules de communication Profi_bus, Ethernet pour dialoguer avec d'autres automates, des E/S des supervisions ou autres interfaces homme-machine (IHM).
- Des modules dédiés métiers tel que de comptage rapide.
- Des modules d'interface pour la commande mouvement, dits modules motion tel que démarreurs progressifs, variateurs de vitesse, commande d'axes.
- Des modules de dialogue (homme-machine). [4]

I.2.2 Architecture externe :

L'automate est conçu pour être de type modulaire pour d'éventuelles extensions d'E/S (dans la limite de la capacité de l'automate) mais il existe un autre d'aspect compact.

➤ **Aspect compact :**

IL intégré le processeur L'alimentation, les entrées et les sorties, il pourra réaliser certaines fonction supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques, etc.) et recevoir des extensions en nombre limité.



Figure I.2 : Automate compact (EATON- ESSY control).

➤ **Aspect modulaire :**

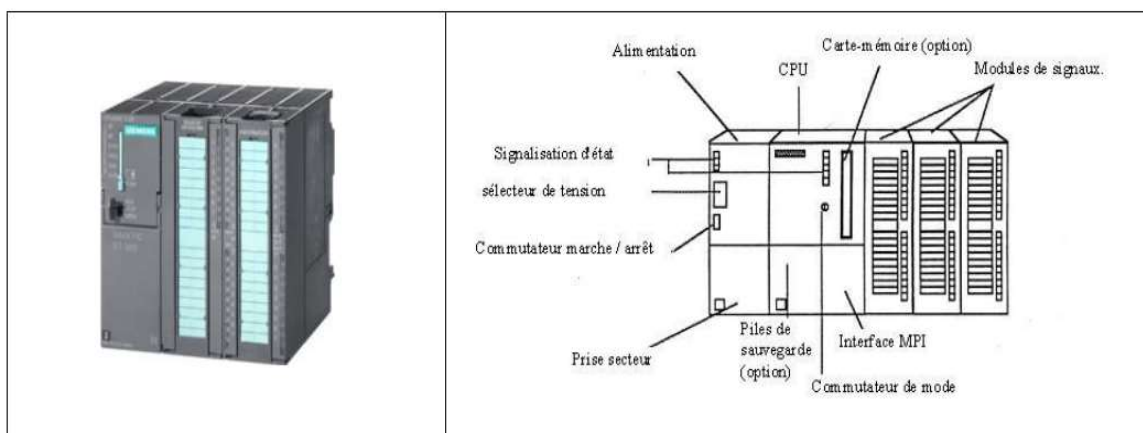
Le processeur, L'alimentation et les interfaces E/S résident dans des modules et sont fixées sur plusieurs racks.



Figure I.3 : Automate modulaire (Siemens)

II. Présentation des API S7-300 de Siemens :

Le système d'automatisation SIMATIC S7-300 est un automate modulaire de milieu de gamme. Il existe une gamme étendue de modules S7-300 pour répondre de manière optimale à différente tâche d'automatisation (exemple SIMATIC S7-300 CPU 314).



L'automate S7 est constitué d'une alimentation (Modules PS), d'une CPU ainsi que des modules d'entrées / sorties.

Siemens fournit des :

- Modules d'extension IM pour configuration multi rangées du S7-300
- Modules de signaux SM pour entrées et sorties TOR et analogiques
- Modules de fonction FM pour fonctions spéciales (par exemple l'activation d'un moteur pas à pas)
- Processeurs de communication CP pour la connexion au réseau



Figure I.7 : Automate SIMATIC S7-314

II.1. Description de L'automate S7-314 :

L'automate programmable utilisé est le S7-314, c'est un automate modulaire constitué d'un module d'alimentation, une CPU, un module d'entrées TOR, un module de sorties TOR et un module d'E/S analogiques.

L'automate S7-314 est un automate modulaire destiné à des tâches d'automatisation moyennes et de hautes gammes. Gammes complètes de produits pour la résolution de tâches technologiques. Telles que le comptage, la mesure, repositionnement et la régulation.

- Comptage /Mesure : Comptage d'impulsions mono-coup périodique ou sans fin comptage, mesure de longueurs, de déplacements, de fréquences ou des périodes.

- **Positionnement** : Positionnement en boucle ouverte et asservissement de position, interpolation de plusieurs axes, synchronisation par réducteur électronique ou selon profile de came, moteur asynchrones, pas à pas, servomoteurs.
- **Régulation** : Régulation de température /pression /débit. Régulateurs pas à pas, à sortie cyclique et à action continue, régulation de maintien, de poursuite, en cascade, de rapport et de mélange.
- **Came électronique** : Action en fonction de la position, du sens ou du temps, anticipation dynamique, comportement d'hystérésis, temps de à partir de 1 µs. [2]

II.2.1. Caractéristiques de L'automate S7-300 :

- **La CPU**

Sur la plupart des CPU 300, on peut remarquer les éléments suivants : des LEDs, un commutateur, une pile, une carte mémoire et une interface MPI.

- **Commutateur du mode de fonctionnement**

Tableau I.11 : Position du commutateur du mode de fonctionnement

Position	Signification	Explications
RUN-P	RUN PROGRAM	La CPU traite le programme utilisateur. La clé ne peut être retirée dans cette position.
RUN	Mode de marche	La CPU traite le programme utilisateur. Ce dernier ne peut être modifié.
STOP	Mode d'arrêt	La CPU ne traite aucun programme utilisateur
MRES	Effacement général	Position instable du commutateur pour effacement général de la CPU.

- **Pile de sauvegarde** : Elle permet de sauvegarde le programme utilisateur (s'il n'est pas » sauvegardé sur une carte mémoire) et de plus grandes zones de données que celles qui sont rémanentes dans les blocs de données sans pile, la durée de sauvegarde des données peut attendre une année.
- **Nota** : La CPU peut sauvegarder une partie des données, même sans pile. Le recours à une pile n'est nécessaire que si on désire étendre la rémanence a une plus grande quantité de données.
- **Carte mémoire** : Elle étend la mémoire de chargement de la CPU et permet de sauvegarder le programme utilisateur et les paramètres qui déterminent le comportement de la CPU et des modules. On peut également sauvegarder le système d'exploitation de

la CPU sur une carte mémoire. Si le programme utilisateur a été sauvegardé sur une carte mémoire, il est conservé après une mise hors tension de la CPU même si celle-ci ne contient pas de pile de sauvegarde. Les cartes mémoires disponibles pour la 314 sont du type FEPROM 5 V (16Ko, 32Ko...4Mo).

- **Interface MPI** : elle est utilisée pour connecter l'automate à la console de programmation PG, un pupitre opérateur OP ou pour la communication au sein d'un sous-réseau MPI. La vitesse de transmission typique (par défaut) est de 187,5 k bauds.

II.2.2 Variables et Adressage des E/S :

La mémoire de l'API S7-300 est compartimentée en zone chacune ayant une application particulière :

Zone E : Mémoire image des entrées

Zone A : Mémoire image des sorties

Zone M : Mémoire utilisateur

Zone L : Mémoire locale, associée à un module de programme

Zone P : Accès à la périphérie

Zone T : Mémoire des temporisations

Zone Z : Mémoire des compteurs

Zone DB : Mémoire utilisateur ou système structuré dans des blocs de données

Les objets E, A, M, DB, PE et PA sont rangés dans des octets (8 bits), on peut accéder à un BIT, à un OCTET, à un MOT de 16 bits ou à un DOUBLE MOT (32 bits) (voir S7-1).

Remarque : Le logiciel step7 permet la programmation en notation allemande (E, A, T, Z) ou en notation anglaise (I, Q, T, C).

II.2.3 Adressage mnémonique :

L'adressage mnémonique est souvent fort utile pour une meilleure compréhension. Il permet d'associer une adresse absolue définie à un nom mnémonique. Par exemple, on peut attribuer à l'entrée E 0.0 le nom END_STOP et au type de données BOOL.

Chaque nom mnémonique ne doit être utilisé qu'une fois. L'attribution des associations s'effectue dans la table des Mnémoniques on y définit Le nom du symbole, son adresse réelle, son type et son commentaire.

On peut accéder à la table des symboles depuis l'éditeur CONT/LIST/LOG.



III. Surveillance du fonctionnement et diagnostic du matériel :

Pour le test du bon fonctionnement du programme, le logiciel optionnel de simulation permet d'exécuter et de tester le programme dans un système d'automatisation qu'on simule dans l'ordinateur ou dans la console de programmation en y accédant par la fonction dans la barre d'outils.

Pour la recherche d'erreurs, des icônes de diagnostic permettent de déceler des défauts sur un module et indiquent l'état de ce dernier. Pour une CPU, par exemple, son état de fonctionnement (RUN, STOP ou RUN-P).

Les icônes de diagnostic s'affichent dans la vue en ligne de la fenêtre du projet, dans la vue rapide (présélection) ou encore dans la vue de diagnostic lors d'un appel de la fonction "Diagnostic du matériel".

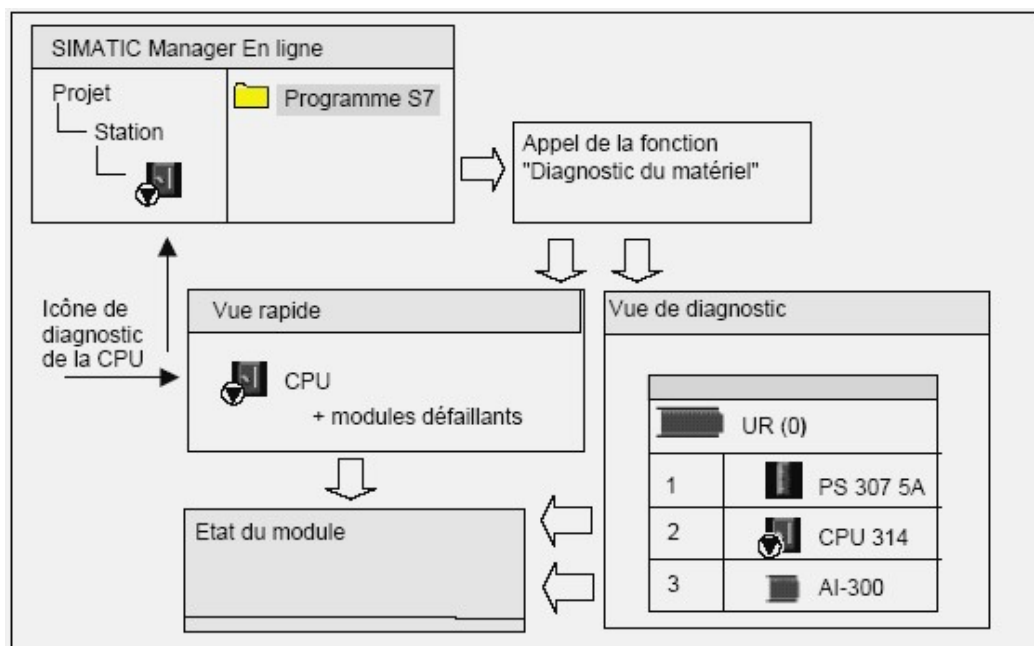


Figure II.2428 : Diagnostic du matériel [13].