

SEMAINE 5

INITIATION AUX AUTOMATES SIEMENS

FICHE 36 : ARCHITECTURE MATERIELLE DE LA GAMME

S7-300



Automation & Sense

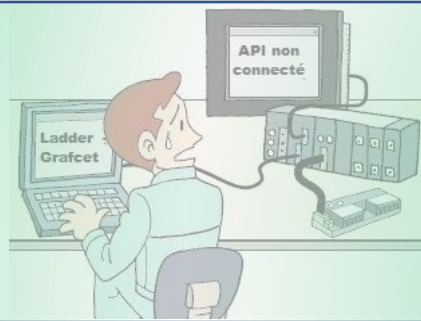


Objectifs :



Dans cette fiche nous allons découvrir l'architecture matérielle de la gamme d'automates S7-300.

Après la consultation de cette fiche, vous vous familiariserez plus avec cette gamme d'automates.



I) Généralités

Le S7-300 est un automate moyenne/haute gamme destiné à des applications de moyennes et grandes tailles. C'est un automate modulaire sur lequel on peut ajouter plusieurs modules supplémentaires en fonction de la tâche à effectuer.

Sur TIA Portal, on appelle station un automate composé des éléments suivants :

- Rack
- Module d'alimentation PS
- CPU (Central Process Unit)
- Module d'interface IM
- Module de signaux SM
- Module de fonction FM
- Module de communication CM



Station S7-300 composée d'un CPU 317-2PN/DP, d'un module d'alimentation et de 3 modules de signaux SM

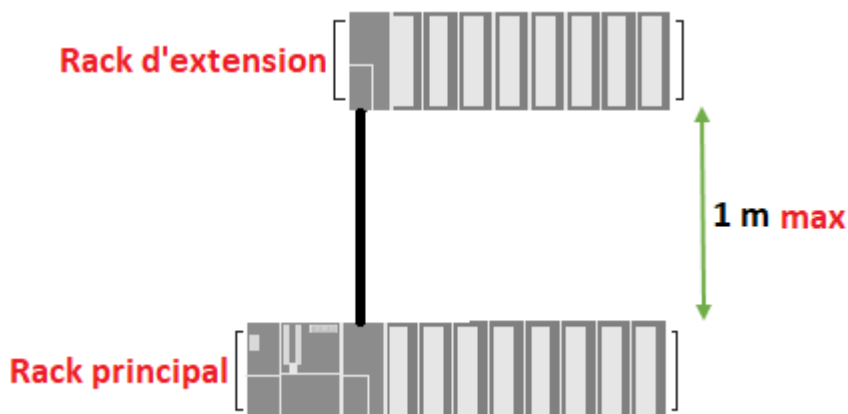


Typiquement, les installations automatisées de grandes tailles qui nécessitent un nombre d'E/S élevé sont souvent composées de plusieurs racks interconnectés via des **modules d'interface IM**. Au niveau de chaque rack, la consommation de courant maximale ne dépasse pas 1,2 A.

En fonction du nombre de racks que l'on veut interconnecter, on pourra faire recours à 3 solutions d'interconnexion. Chaque solution a ses propres spécificités.

- **Utilisation d'un module d'interface IM 365**

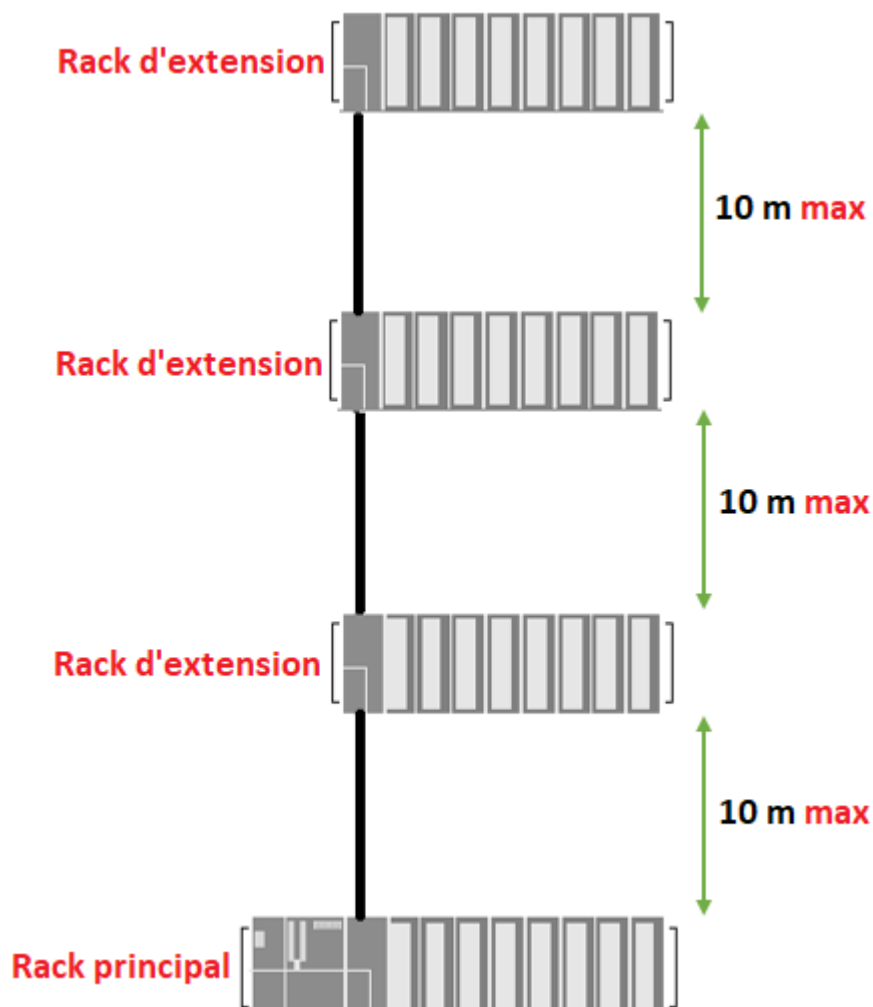
Le module d'interface IM365 permet d'interconnecter au maximum 2 racks (rack principal + 1 rack d'extension) sur une distance maximale de 1 m. Au niveau de chaque rack, on ne pourra ajouter que 8 modules d'E/S au maximum.

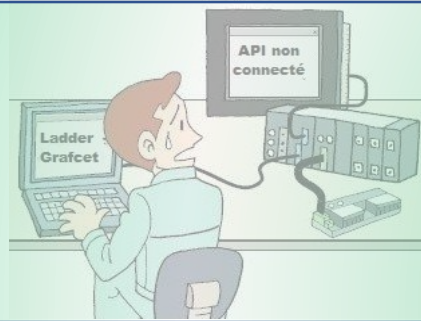




- **Utilisation des modules d'interface IM360/IM361**

Les modules d'interface IM360/IM361 permettent d'interconnecter 4 racks au maximum (rack principal + 3 racks d'extension) sur une distance pouvant aller jusqu'à 10 m. Le module IM360 « SEND » sera connecté sur le rack principal et au niveau des autres racks on aura des modules IM361 « RECEIVE ». Au niveau de chaque rack on ne pourra ajouter que 8 modules d'E/S au maximum.





- **Utilisation des modules d'E/S décentralisés ET-200x**

Il existe plusieurs types de modules d'E/S décentralisés : ET-200M, ET-200S, ET-200MP, ET-200SP etc... Ils permettent d'interconnecter beaucoup plus de racks comparés aux deux solutions citées ci-dessus.

Par exemple avec l'ET-200M (IM153-2), on peut interconnecter plus de 4 racks, plus précisément on peut interconnecter jusqu'à 32 racks (rack principal + 31 racks d'extension) sans répéteurs via le réseau profibus. Au niveau de chaque rack on pourra avoir jusqu'à 12 modules d'E/S.

II) **Constitution matérielle d'une station S7-300**

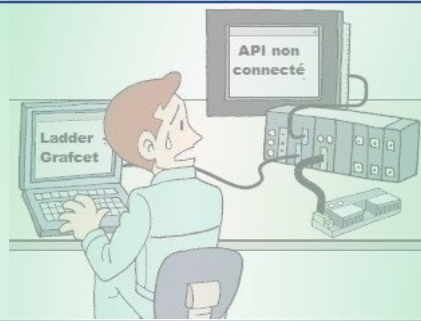
1) **Le CPU**

a) **Les différents modèles de CPU**



Il existe plusieurs modèles de CPU se distinguant de par leur taille mémoire, de par la fréquence de leur processeur etc... allant du S7-312 au S7-319 qui sont plus robustes.

Les modèles de CPU comme le S7-314C-2DP sont des CPU intégrant déjà des modules d'E/S. (Cf. image à gauche).



Il existe aussi des modèles de CPU Failsafe pour les applications nécessitant un haut niveau de sécurité.



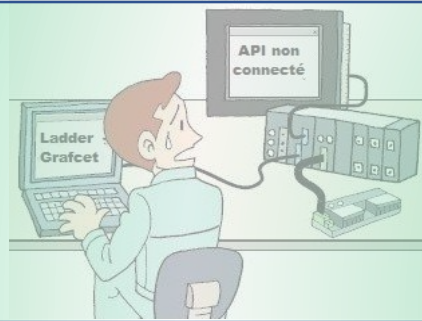
b) Les éléments de contrôle et de visualisation

Au niveau de la façade de chaque CPU, nous avons des LEDs de signalisation et un bouton. Ce bouton sert à mettre en marche (RUN), en arrêt (STOP) et à réinitialiser (MRES) le CPU.

MRES = Effacement général

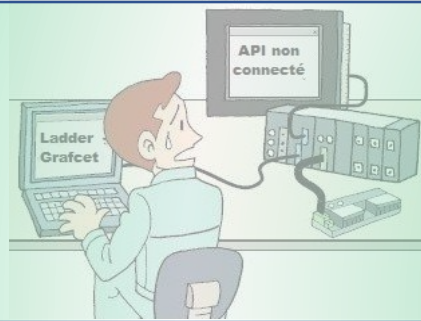
STOP = Arrêt : le programme n'est pas exécuté

RUN = Le programme est exécuté : accès en lecture seule avec une PG.



Ci-dessous la signification des principaux voyants de signalisation :

Désignation LED	Couleur	Signification
SF	Rouge	Erreur matérielle ou logicielle
MAINT	Jaune	Demande de maintenance
DC5V	Vert	Alimentation CPU et bus automate OK
FRCE	Jaune	LED allumée: mode forçage activé LED clignote à 2 Hz: fonction de test
RUN	Vert	Allumage continu en mode Run La LED clignote pendant le démarrage à une fréquence de 2 Hz, et en mode d'arrêt à 0,5 Hz
STOP	Jaune	Allumage continu en mode Stop La LED clignote à une fréquence de 0,5 Hz lorsque l'utilisateur demande un reset ou effacement de la carte mémoire MMC et à 2 Hz pendant le Reset ou l'effacement de la MMC



c) Les cartes mémoires MMC

Les cartes mémoires MMC ou Micro Memory Card sont des cartes mémoires spéciales qui ont été formaté pour fonctionner avec les automates Siemens. Elles permettent de stocker la mémoire de chargement de l'automate. Ce sont donc des cartes indispensables au fonctionnement d'un CPU S7-300, leur taille peuvent varier de 64KB à 8MB. Il faut cependant signaler que l'on ne peut pas formater directement une carte mémoire MMC avec un PC ordinaire au risque de la rendre inutilisable.



d) Les différentes zones de mémoires d'un CPU

Au niveau d'un CPU d'automate, nous avons principalement 3 zones mémoires : la mémoire de chargement, la mémoire de travail et la mémoire système.

- **La mémoire de chargement** : elle contient le programme utilisateur et les données de configuration. Lorsque l'utilisateur transfère le programme dans l'automate, celui-ci est stocké dans la mémoire de chargement (carte mémoire MMC).
- **La mémoire de travail** : Lorsque l'automate est en mode marche, le programme qui se trouve au niveau de la mémoire de chargement est envoyé vers la mémoire de travail. Celle-ci est une mémoire RAM qui contient le programme qui sera exécuté par le CPU.



- **La mémoire système** : Elle contient les données relatives aux variables adressées dans le programme. Par exemple au niveau de la mémoire système nous avons les zones mémoire suivantes :
 - Input (I)
 - Output (Q),
 - Momento (M)
 - etc..

III) Les bus d'interface

En fonction du modèle de CPU, on a les bus d'interfaces suivants : MPI, DP, MPI/DP, PN et PtP.

1) Le bus d'interface MPI

Tous les CPU de la gamme S7-300 disposent d'une interface MPI (Multi Point Interface) servant à transférer le programme dans l'automate. Le bus MPI peut aussi être utilisé pour le transfert de données ou pour connecter des HMIs.

2) Le bus d'interface DP

Il permet de connecter un CPU à un autre dispositif via une communication profibus. Un CPU doté d'une interface DP peut être maître ou esclave profibus. Un bus d'interface DP peut aussi être utilisé pour se connecter à un terminal de programmation ou à un HMI.



3) Le bus d'interface MPI/DP

Certains CPU disposent d'une interface unique pouvant être configurée en MPI ou en DP. En effet, visuellement, un port MPI et DP sont identiques.

4) Le bus d'interface Profinet PN

Le bus d'interface profinet permet de connecter un CPU à un autre dispositif à travers l'ethernet industriel via les modes profinet IO ou profinet CBA.

5) Le bus d'interface PtP

Le bus d'interface PtP(point to point) permet de connecter un CPU à un autre équipement.

IV) Les modules de signaux

Ce sont des modules qui permettent de collecter les données provenant des équipements de terrain (capteurs, boutons poussoirs, commutateurs etc...) et d'activer des pré-actionneurs (contacteurs, électrovannes etc..).

La gamme S7-300 dispose de plusieurs modèles de modules de signaux parmi lesquels on a :

- Le SM 321 : module d'entrée digitale
 - Le SM 322 : module de sortie digitale
 - Le SM 323 : module d'entrée/sortie digitale
 - Le SM 331 : module d'entrée analogique
 - Le SM 332 : module de sortie analogique
 - Le SM 334 : module d'entrée/sortie analogique
- Etc...



Chaque CPU d'automate pourra supporter jusqu'à 8 modules d'E/S par rack. Les modèles de CPU S7-312 ne peuvent être étendus. Par contre les autres modèles S7-313, S7-314 et S7-315 etc... peuvent être étendu avec 3 racks supplémentaires.

1) Les modules d'entrée digitale



SM 321 DI 16

Ils permettent de recueillir les données provenant de dispositifs discrets. Leurs tensions d'alimentation peuvent être continues (exemple : 24 V DC) ou alternatives (exemple : 230 V AC).

En fonction du type de module, les canaux d'entrée peuvent être isolés électriquement une par une ou par groupe. Au niveau d'un module d'entrée digitale on retrouve des LEDs qui permettent d'indiquer l'état des canaux d'entrée.

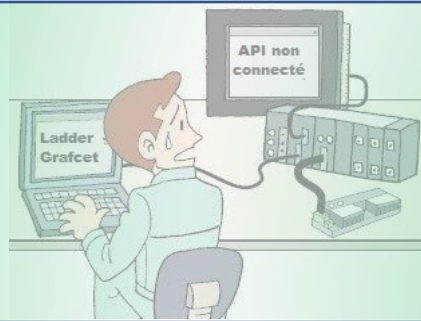
2) Les modules de sorties digitales



SM 322 DO 32

Les modules de sorties digitales permettent d'activer les pré-actionneurs qui y sont connectés. Seules des sorties discrètes peuvent être connectés à un module de sortie digitale.

En fonction du module, on pourra avoir 8,16 ou 32 signaux de sorties. En fonction du type de module on pourra aussi avoir différentes tensions d'alimentation et courants de commutation.



Exemple :

- De 24 V DC à 120 V DC avec des courants pouvant aller de 0,3 A à 2 A.
- De 120 V AC à 230 V AC avec des courants de 1 ou 2 A
- Des sorties relais de 24 V DC ou 230 V AC avec des courants pouvant aller jusqu'à 5 A.

3) Les Modules d'entrées analogiques



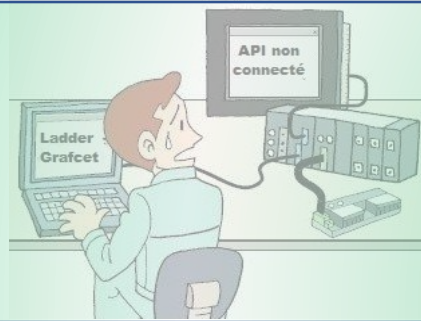
SM 331 AI 8

Ils permettent de connecter des dispositifs d'acquisitions analogiques comme des capteurs de température, de pression etc... Les variables analogiques collectées sont ensuite converties en valeurs numériques par le module avant d'être traitées par le CPU.

En fonction du type de module la résolution peut aller jusqu'à 16 bits, bit de signe inclut.

Coté automate, la variable analogique (issue d'un canal analogique) est codée sur 16 bits (2 octets).

Un module d'entrée analogique peut comporter 2,4 ou 8 canaux ce qui correspond à 4,8 et 16 octets par module. Au niveau de tous les modules d'entrées analogiques on retrouve une LED SF qui permet de signaler une erreur au niveau du module.



4) Les modules de sortie analogique

Les modules de sorties analogiques permettent de commander des sorties analogiques (exemple : une électrovanne proportionnelle).

Ces modules peuvent générer des tensions analogiques de 0 V à 10 V, 1 à 5V, -10 à +10V ou des courants de 0 à 20 mA, de -20 à +20 mA ou de 4 à 20 mA.

Au niveau de tous les modules de sorties analogiques on retrouve une LED SF qui permet de signaler une erreur au niveau du module.



SM 332 AO 4

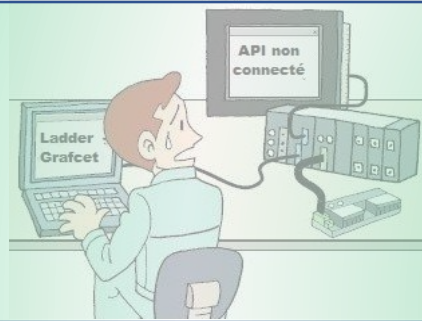
V) Les modules de fonction

Ils permettent d'effectuer des fonctions spéciales que le CPU ne peut pas faire. Parmi les modules de fonction on a par exemple :

- Les modules de comptages rapides (Exemple : le **FM 350-1AH03**)
 - Les modules de positionnement (Exemple : le **FM 351-1AAH01**)
 - Les modules de pesage (Exemple : la gamme **Siwarex**)
- Etc...

VI) Les modules de communication

Les modules de communication ou module CP (communication processor) permettent de fournir des interfaces de communication supplémentaires à une station CPU.



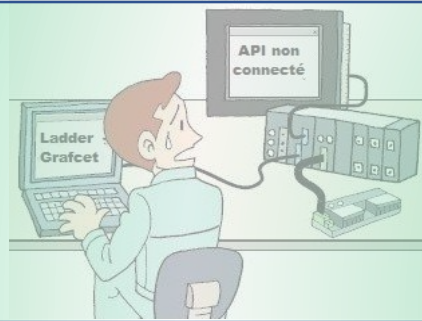
Pour la gamme d'automate S7-300, on distingue plusieurs modules de communication :

- **Le CP 340** : destiné aux communications PtP. Il dispose d'une interface permettant la transmission de données via le standard RS-232C,RS-422 ou RS-485.



CP 340

- **Le CP 343-2** : qui est un maître ASi
- **Le CP 342-5** : pour les communications via profibus DP à travers les interfaces séries
- **Le CP 342-5FO** : pour les communications via profibus DP à travers du fibre optique
- **Le CP 343-5** : pour les communications via profibus FMS
- **Le CP 343-1 Lean** : pour les communications via ethernet industriel



VII) Les modules d'alimentation PS

Les modules d'alimentation permettent d'alimenter le CPU et les différents modules qui y sont connectés. Il existe plusieurs types de modules d'alimentation avec des tensions et courants différents. Une LED se trouvant sur la façade du module permet d'indiquer la présence ou l'absence de tension.



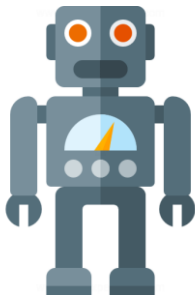
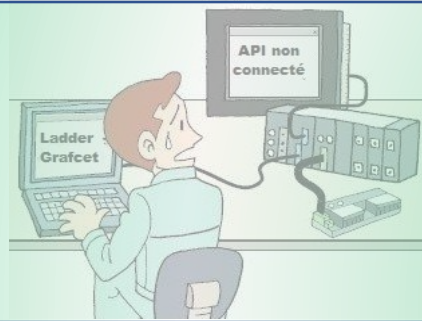
VIII) Les modules Siplus

Les modules Siplus sont des gammes de composants destinées aux environnements difficiles (températures très basses ou très élevées par exemple).

On peut par exemple avoir des CPU en version Siplus, des modules de signaux en version Siplus etc.. Ces modules même s'ils ont été durcis possèdent les mêmes fonctionnalités que les modules normaux.



CPU 317-2PN/DP en version Siplus



Dans cette fiche, vous avez pu découvrir la gamme d'automates S7-300 ainsi que leur architecture matérielle.

Dans la prochaine fiche, nous aborderons l'aspect programmation des automates Siemens avec le logiciel TIA Portal.