



R119 – Algèbre de Boole

Licence Pro Rob&IA

Laurent ROY



Objectifs

- **PARTIE 1 (sept-octobre) – 3h de cours ; 6h de TP**
 - Appréhender la structure et le fonctionnement d'un système informatique,
Initiation à l'administration d'un OS Linux,
 - Comprendre les mécanismes permettant de communiquer avec l'extérieur,
liens avec les réseaux informatiques.
- **PARTIE 2 (nov-déc-janv) – 10h de cours ; 14h de TP**
 - Apprendre les règles d'adressage IPv4 et comprendre le rôle d'une passerelle ,
 - Connaître la structure d'un réseau d'entreprise, Modèle OSI,
 - Protocoles ARP / IP / ICMP / TCP / UDP



Plan du cours

- **Première partie : Initiation aux systèmes informatiques Linux**
 - 1) Introduction à l'informatique. Principe d'un OS.
 - 2) Linux : Un bref historique
 - 3) Notion des principales commandes mkdir ; cd ; cp ; mv ; ps ; kill ...
 - 4) Gestion des utilisateurs et des droits
 - 5) Lien avec les réseaux informatiques



Plan du cours

- **Deuxième partie : Initiation aux réseaux d'entreprise**
 - 1) IPv4 ; configuration cartes réseaux ; rôle d'une passerelle,
 - 2) Modèles OSI
 - 3) Analyse de protocoles
 - a) Couche 2 : Adresses MAC ; protocole ARP
 - b) Couche 3 : protocoles IP, ICMP
 - c) Couche 4 : protocoles TCP et UDP
 - 4) Topologie des réseaux

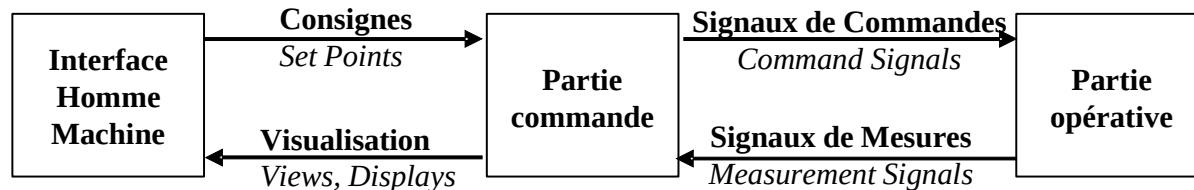
Cours
Inversés

I-1 Structure d'un Système Automatisé de Production (SAP)



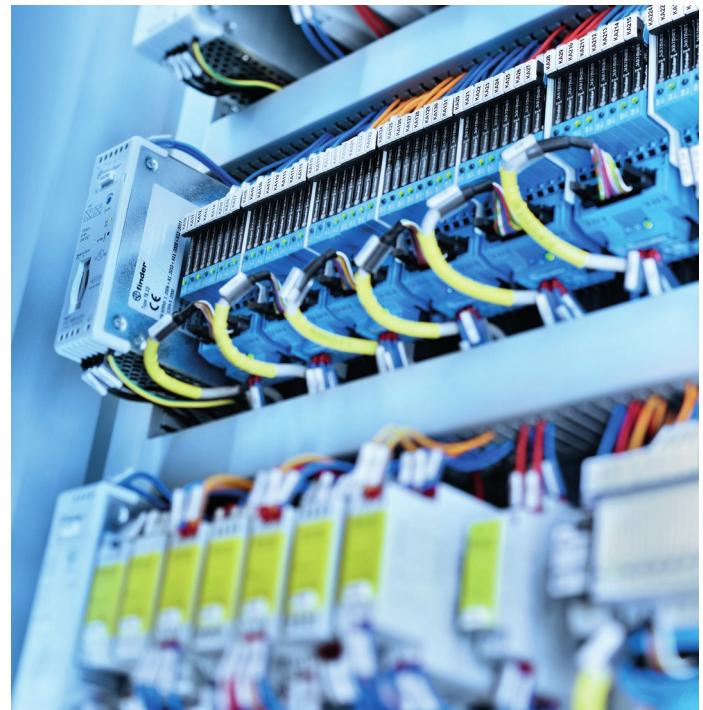
Une installation industrielle automatisée comporte :

- une partie opérative ,
- une partie commande,
- une partie Interface Homme-Machine (IHM)



Historique

- **Avant : automatismes réalisés à l'aide d'une logique câblée**
 - Modifications = recâblage
 - Extensions = armoire + grande
 - Difficile à dépanner



Historique

- **Après : Automates Programmables Industriels (API)**
 - Modification = changement du programme
 - Extensions = carte additionnelle
 - facile à dépanner

PLC en anglais



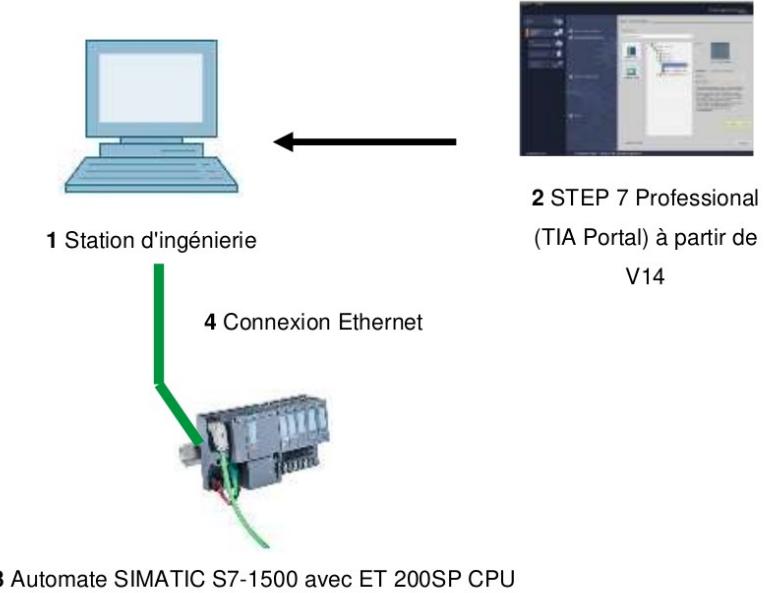
PLC : Programmable Logic Controller

Historique

- **Programmation**

- Depuis un poste d'ingénierie (*Engineering*)
- Transfert du programme
- Vue en ligne pour debug

!\\ L'automate fonctionne en production sans le poste d'ingénierie



Différents types d'API

- **Compacts**

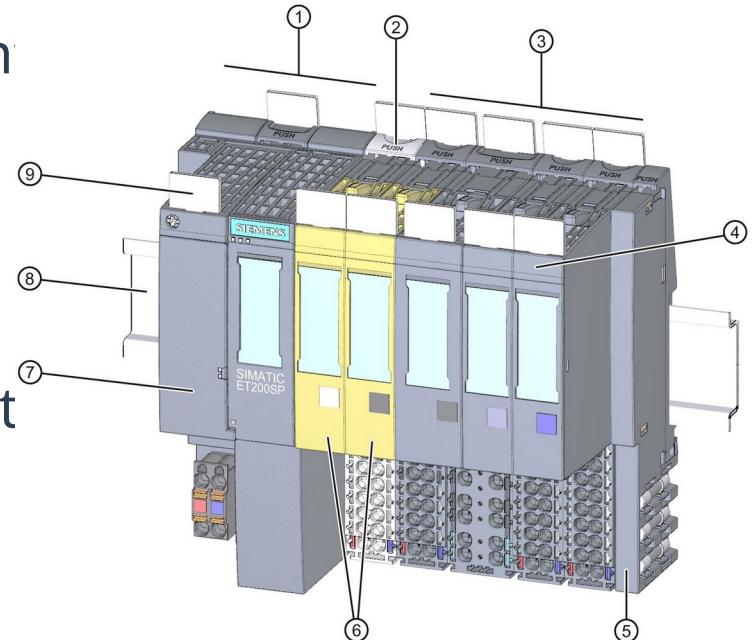
- regroupent les principaux composants dans un espace réduit
- Difficilement extensibles



Différents types d'API

- **Modulaires**

- peuvent être configurés individuellement selon les besoins
- facilement extensibles
- différents modules encliquetés sur un profilé support. L'unité centrale (CPU) est reliée aux autres modules par un bus interne.

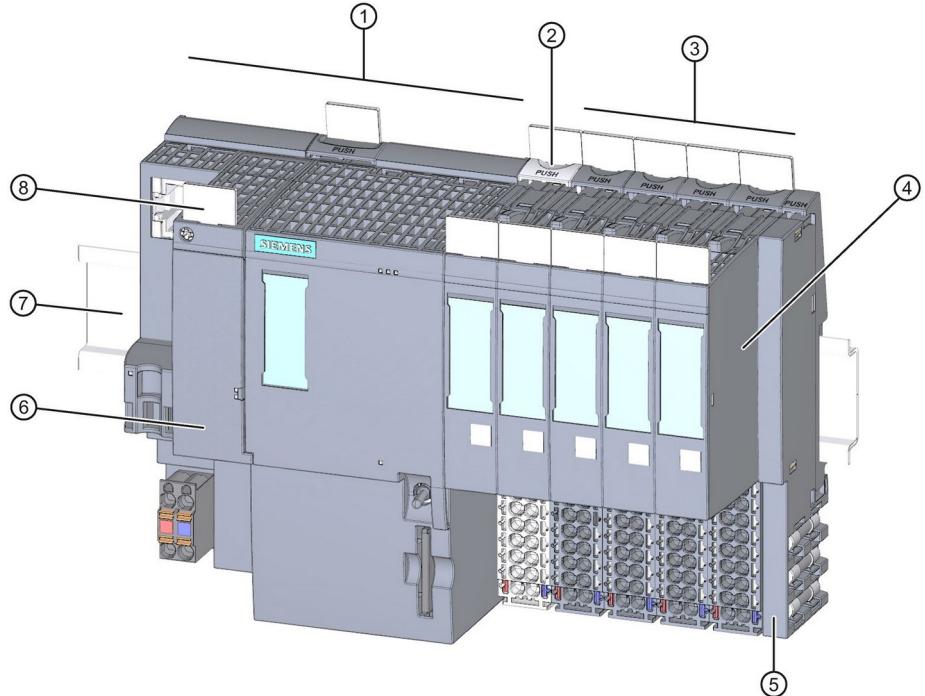


Différents types d'API

• Modulaires

- Exemple : ET200sp

1. CPU/module d'interface
2. BaseUnit BU..D claire avec arrivée de l'alimentation
3. BaseUnits BU..B foncées pour le prolongement du groupe de potentiel
4. Module de périphérie
5. Module serveur (fourni avec la CPU/le module d'interface)
6. BusAdapter
7. Profilé support
8. Etiquette de repérage



Composition d'un API

- **Alimentation :**

- convertit la tension alternative du réseau 230V en 24V continu,
- fournit l'énergie non seulement pour l'automate mais aussi pour les capteurs et actionneurs raccordés

- **Unité centrale (CPU) :**

*Central
Processing Unit*

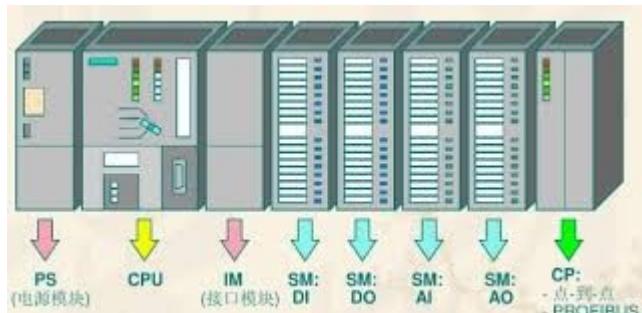
- mémorise le programme (carte SD + RAM),
- exécute le programme
- un commutateur de mode permet (marche(ou *RUN*) / arrêt (ou *STOP*))

- **Cartes spécialisées**

- Communication
- Pesage
- ...

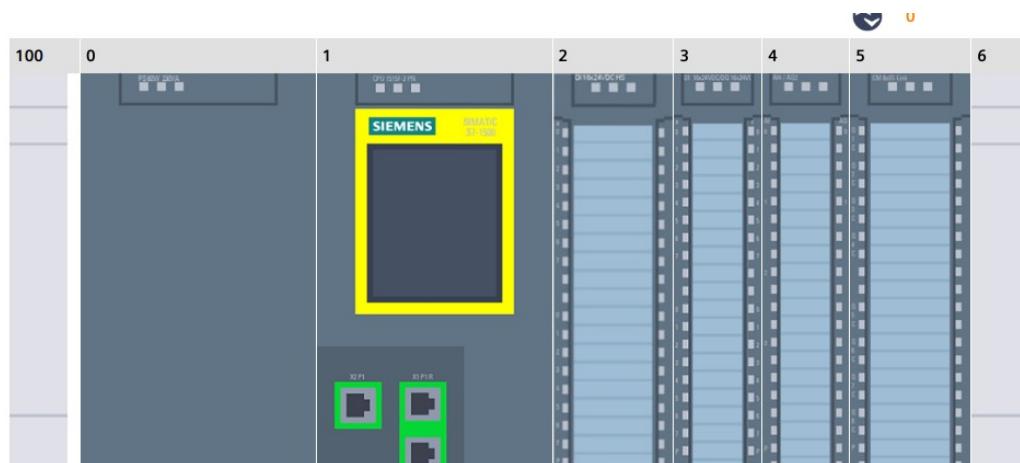
- **Cartes d'Entrées / Sorties**

- Tout Ou Rien
- Analogiques



Composition d'un API

- **S7-1500**

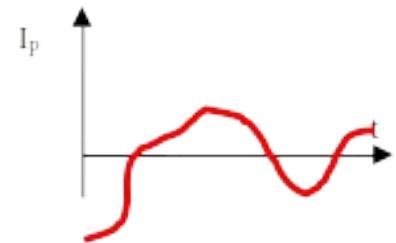


Alimentation	0	S7-1500, PS 60W 120/230V AC/DC	6ES7507-0RA00-0AB0
CPU	1	CPU 1515F-2 PN, 1,5MB Prog.,4,5MB Data	6ES7515-2FN03-0AB0
Carte entrées logiques	2	S7-1500, DI 16X24VDC HS	6ES7521-7BH00-0AB0
Carte entrées/sorties logiques	3	S7-1500, DI 16x24VDC/DQ 16x24VDC/0.5A BA	6ES7523-1BL00-0AA0
Carte entrées/sorties analogiques	4	S7-1500, AI 4X U/I/RTD/TC/AQ 2X U/I ST	6ES7534-7QE00-0AB0
Carte de communication	5	S7-1500, CM 8xIO-Link	6ES7547-1JF00-0AB0

Types de Signaux

- **Signal analogique (*Analog Signal*) : une infinité de valeurs.**

Exemples ?



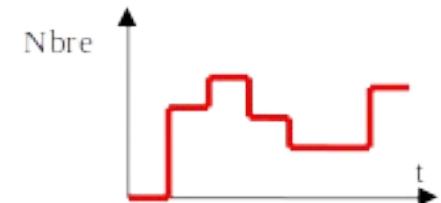
- **Signal numérique (*Digital Signal*) : un nombre fini de valeurs.**

Exemples

- **Signal logique Tout Ou Rien (T.O.R.) (*Digital Signal / Bool*)**

- Un cas particulier du signal numérique
- ne peut prendre que deux valeurs : 0 ou 1, Vrai ou Faux, Ouvert ou Fermé.

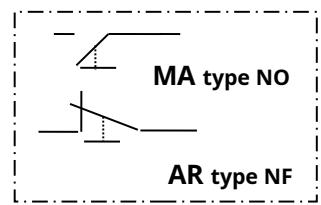
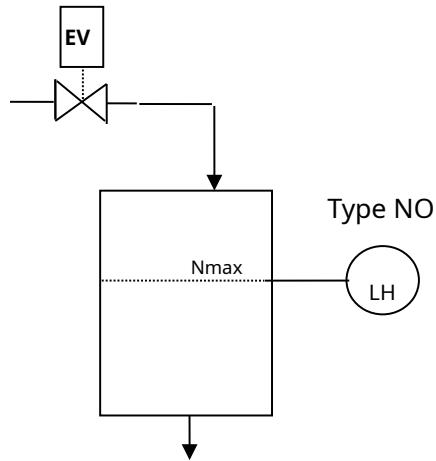
Exemples ?



La norme CEI 61131-3 classe les langages de programmation des API en 3 catégories :

Langages littéraux	Langages graphiques	Structure de programme
Langage IL (liste d'instructions) Langage ST (littéral structuré)	Langage LD (à contacts) Langage FBD (à blocs fonctionnels)	Diagramme SFC (suite de séquences)

Exemple



Mnémonique	Adresse API	Commentaire
MA	I 0.0	BP marche type NO
AR	I 0.1	BP arrêt type NF
LH	I 0.2	Détecteur niveau haut type NO
EV	Q 4.0	Electrovanne type NF

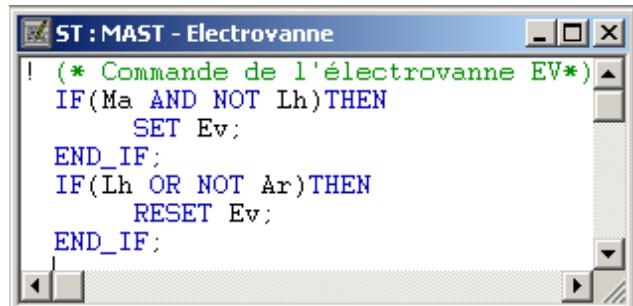
- **Langage IL** ≈ assembleur

Opérateur	Etiquette (non obligatoire)	Opérande(s)	Commentaire (non obligatoire)
-----------	-----------------------------------	-------------	-------------------------------------

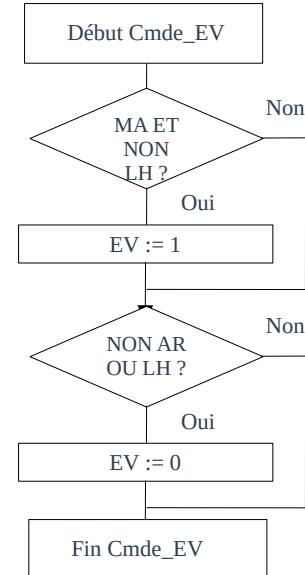
```
A(  
0    "MA"  
0    "EV"  
)  
A    "AR"  
AN   "LH"  
=    "EV"  
      10.0  
      04.0  
      10.1  
      10.2  
      04.0  
      -- BP marche type NO  
      -- Electrovanne type NF  
      -- BP arrêt type NF  
      -- Niveau haut type NO  
      -- Electrovanne type NF
```

- Langage ST (Structured Text) ou langage littéral structuré)

≈ Basic



```
! (* Commande de l'électrovanne EV*)
IF(Ma AND NOT Lh)THEN
    SET Ev;
END_IF;
IF(Lh OR NOT Ar)THEN
    RESET Ev;
END_IF;
```

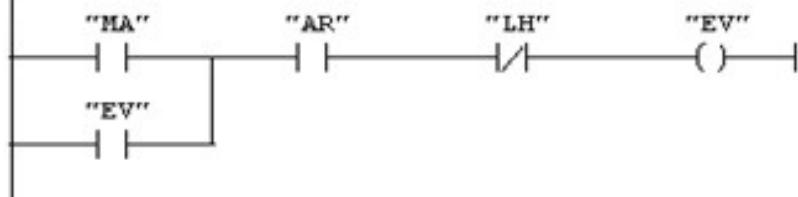


• Langage Ladder (LD)

Inspiré des schémas électriques

Réseau 1: Commande electrovanne

Automatisation de l'électrovanne de remplissage

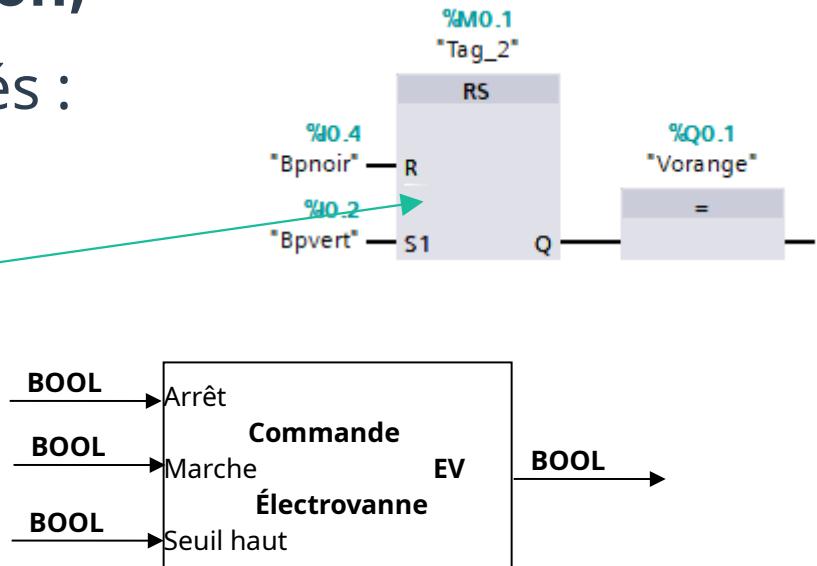


Informations mnémonique:

I0.0	MA	BP marche type NO
Q4.0	EV	Electrovanne type NF
I0.1	AR	BP arrêt type NF
I0.2	LH	Niveau haut type NO

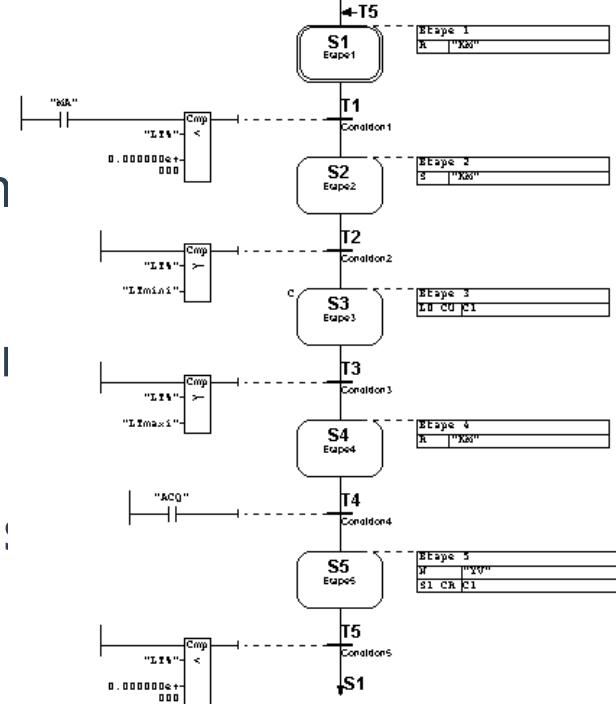
- **Langage Function Block Diagram (FBD)**

- fonctions préprogrammées ou non,
- Exemples de blocs préprogrammés :
 - Temporisations
 - Compteurs
 - Bascules
 -
- Exemple de bloc utilisateur :



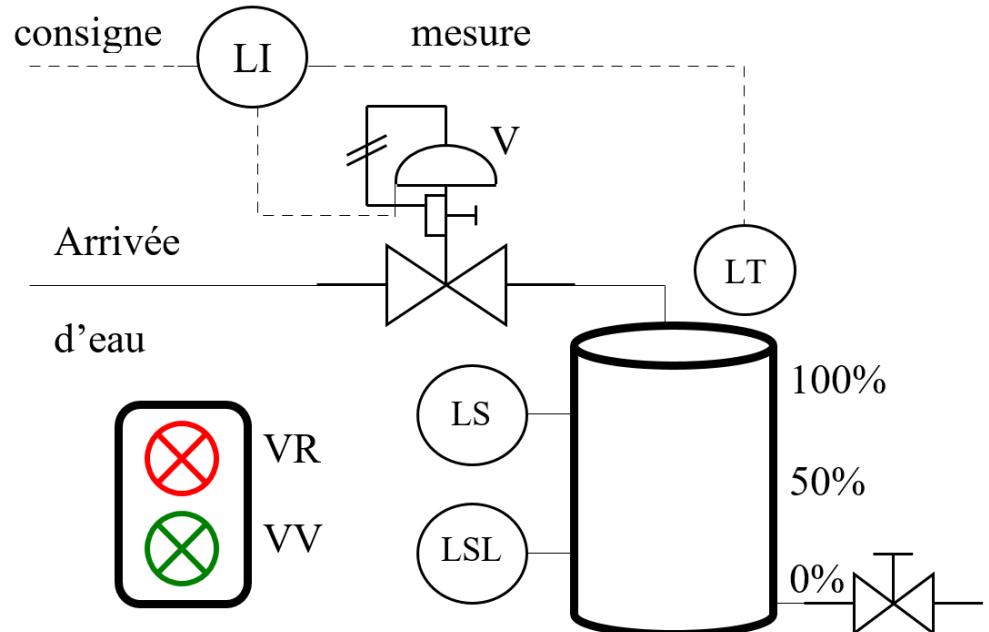
CEI 61 131-3 / Structure de programme

- **Langage Sequential Function Chart (SFC)**
 - ne pas confondre avec la description du comportement d'un système (connu sous le nom de GRAFCET en France, voir norme CEI 60848)
- un ensemble d'**étapes** et de **transitions** reliés entre elles par des **liaisons dirigées**.
- Chaque étape est associée à un ensemble d'**actions**
- Chaque transition est associée à une **condition de transition**.



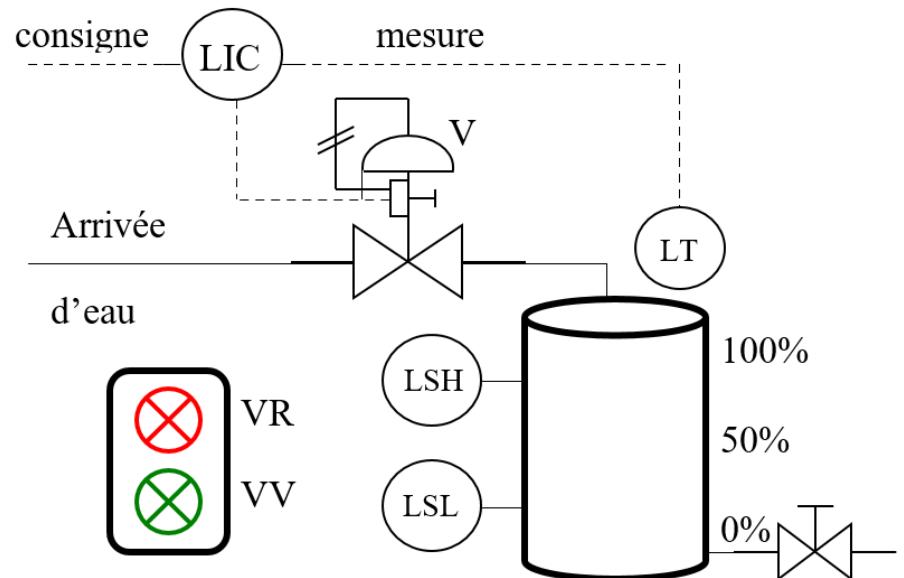
Exemple d'application

- On souhaite réaliser :
 - Une régulation de niveau.
 - Un affichage de sécurité sur les niveaux
- Entourer sur le schéma les éléments intervenant dans la **régulation analogique de niveau**
- Entourer sur le schéma les éléments intervenant dans l'affichage de sécurité : c'est **l'automatisme logique T.O.R**



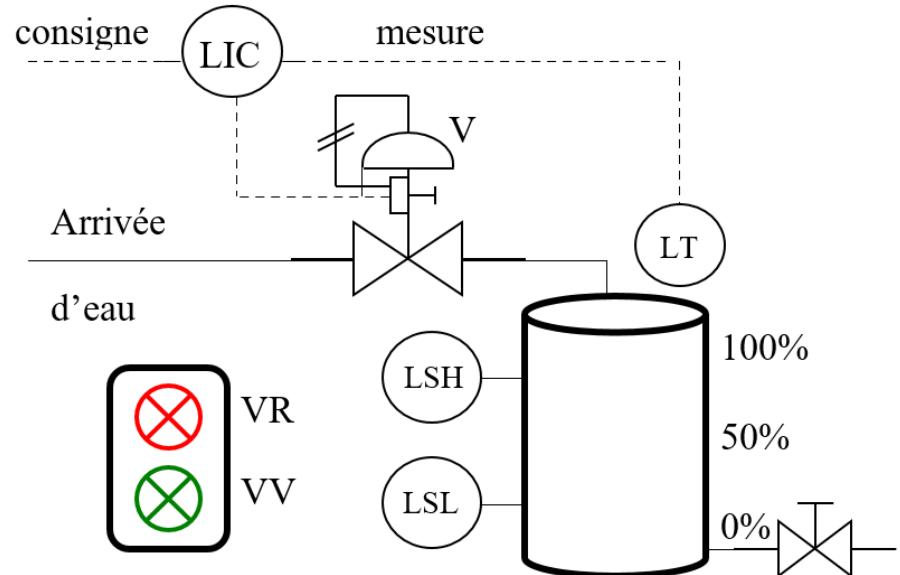
Exemple d'application

- Le détecteur de niveau haut **LSH** est de technologie **NF** et le détecteur de niveau bas **LSL** est **NO**.
- Que veut dire NO (*NO*) et NF (*NC*) ?
- Représenter le schéma de principe de câblage de ces entrées automatique (24V).



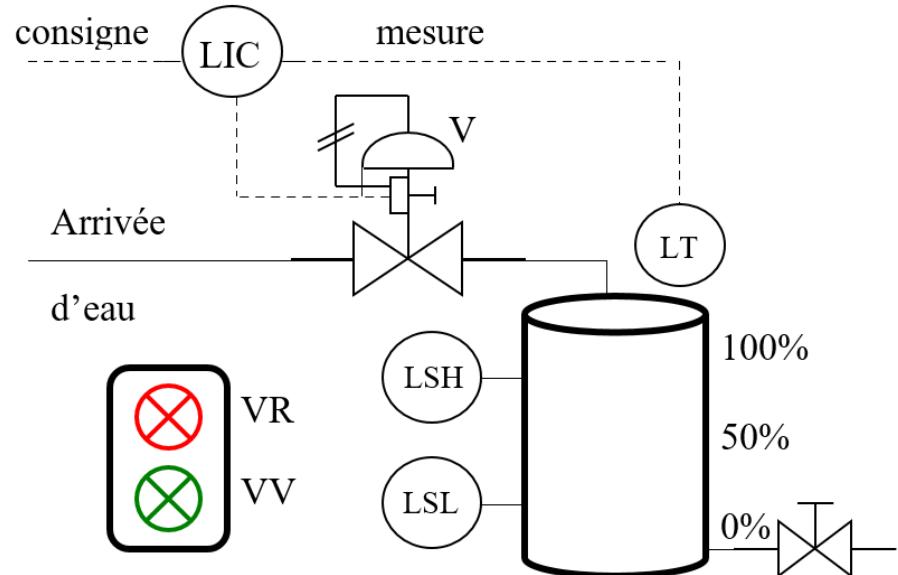
Exemple d'application

	LSL (NO)		
Niveau	Etat physique capteur	Tension entrée API	Etat logique variable API
0%	Repos	0 Volt	<i>Niv_LSL = 0</i>
50%	Actionné	24 Volt	<i>Niv_LSL = 1</i>
100%	Actionné	24 Volt	<i>Niv_LSL = 1</i>



Exemple d'application

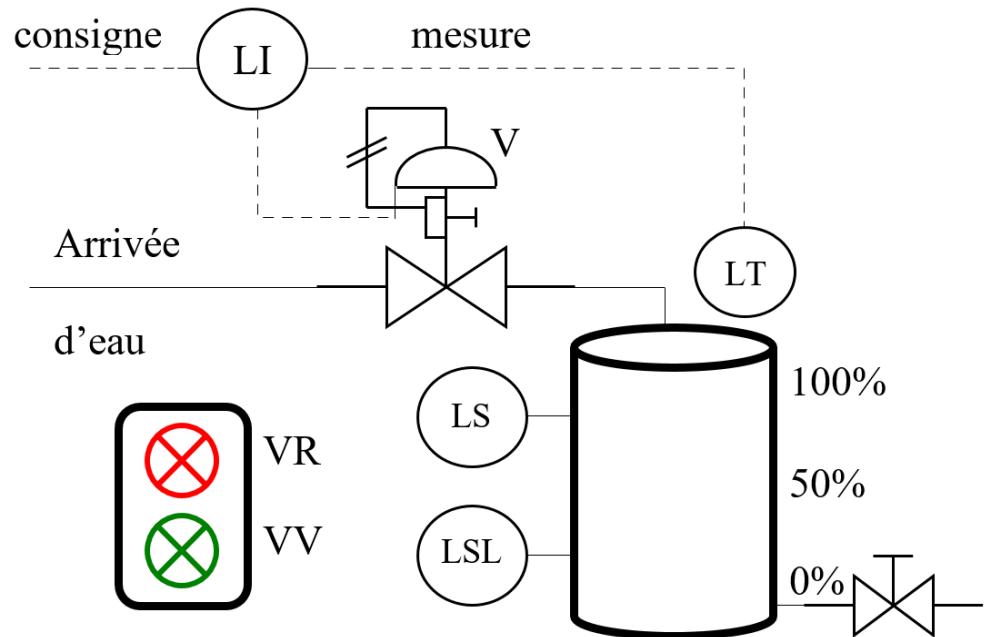
LSH (NF)			
Niveau	Etat physique capteur	Tension entrée API	Etat logique variable API
0%	Repos	24 Volt	<i>Niv_LSL = 1</i>
50%	Repos	24 Volt	<i>Niv_LSL = 1</i>
100%	Actionné	0 Volt	<i>Niv_LSL = 0</i>



Exemple d'application

- **Programme ladder**

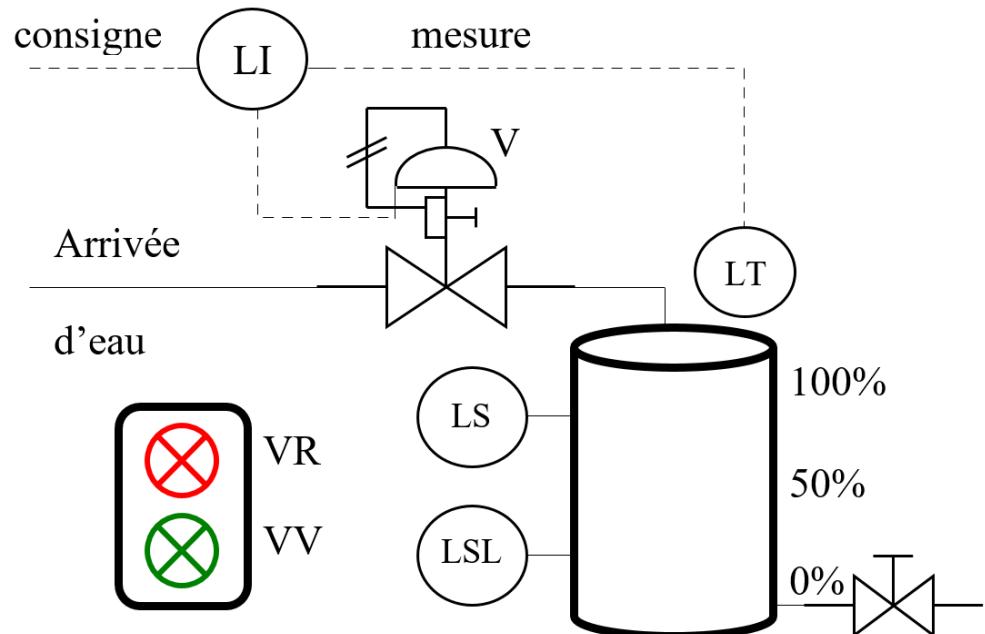
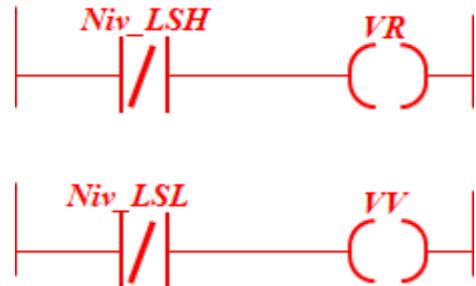
- Allumer le voyant rouge si niveau > au seuil de LSH.
- Allumer le voyant vert si niveau < au seuil de LSL.

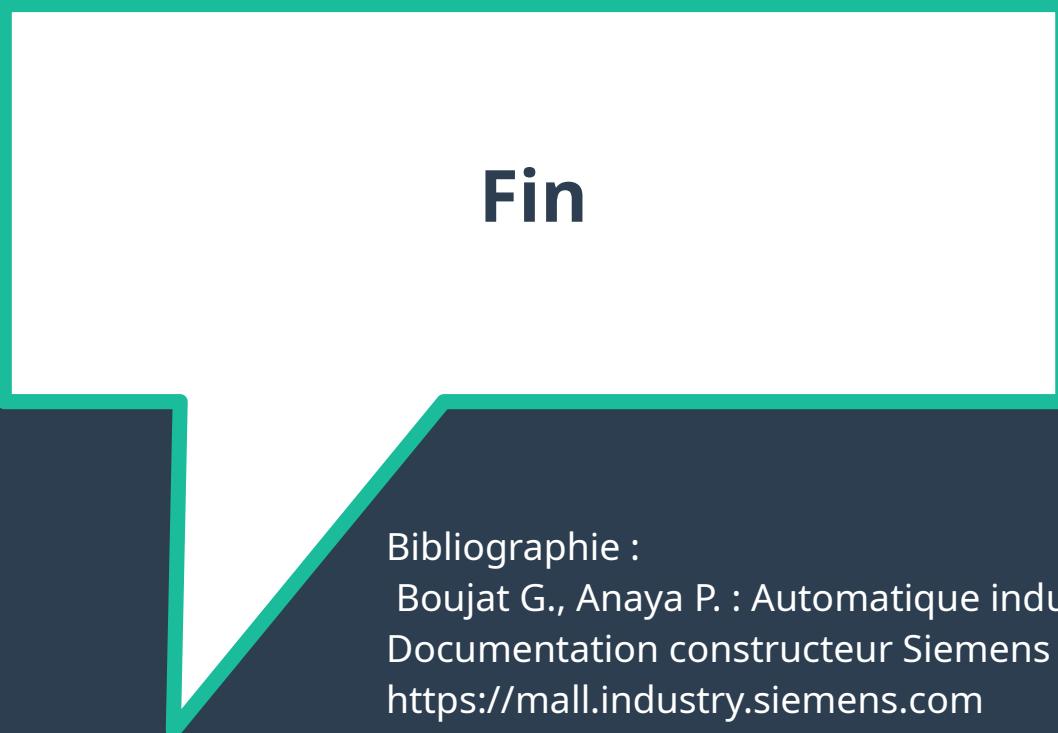


Exemple d'application

- **Programme ladder**

- Allumer le voyant rouge si niveau > au seuil de LSH.
- Allumer le voyant vert si niveau < au seuil de LSL.





Fin

Bibliographie :

Boujat G., Anaya P. : Automatique industrielle en 20 fiches, Dunod
Documentation constructeur Siemens :
<https://mall.industry.siemens.com>