



# Automatismes

M1214 - CM4 - A0

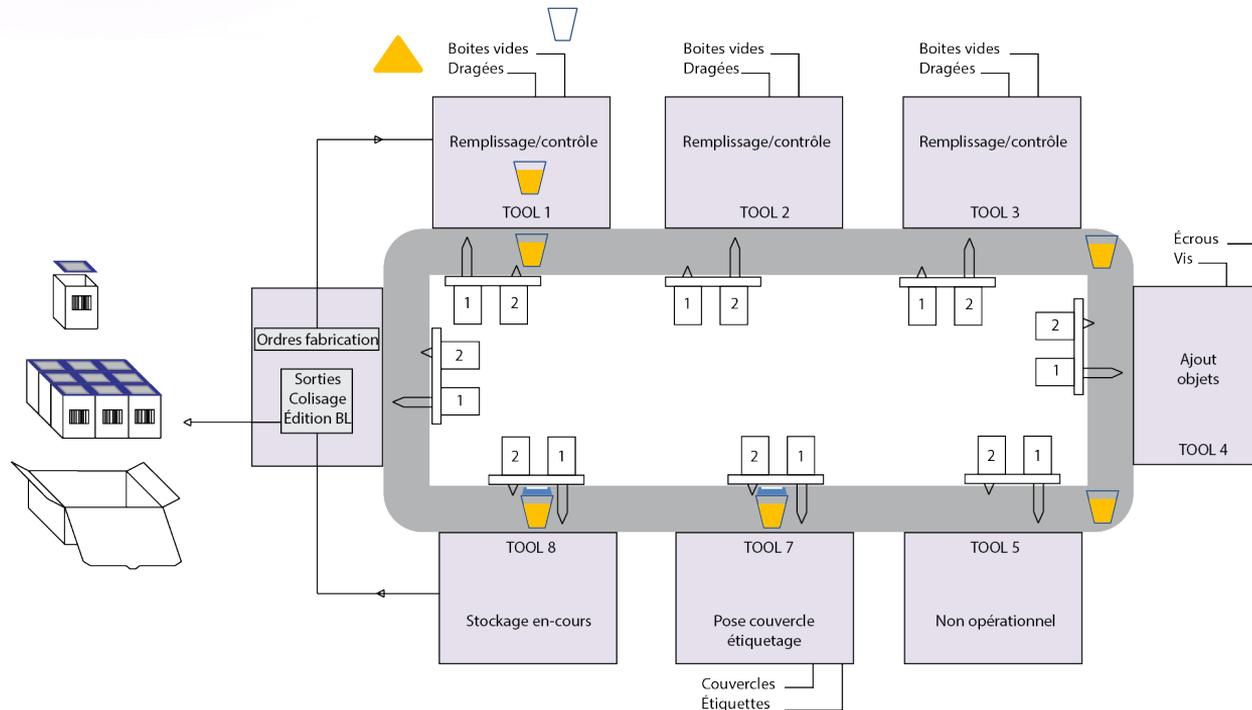
# Objectifs de la séance

## – Préparation du TP A0

- Présentation de la Cellule Flexible de Production
- Présentation d'un Automate Programmable Industriel
- Présentation de Totally Integrated Automation

# Cfp : Conditionnement de dragées pharmaceutiques

## Cellule Flexible de Production

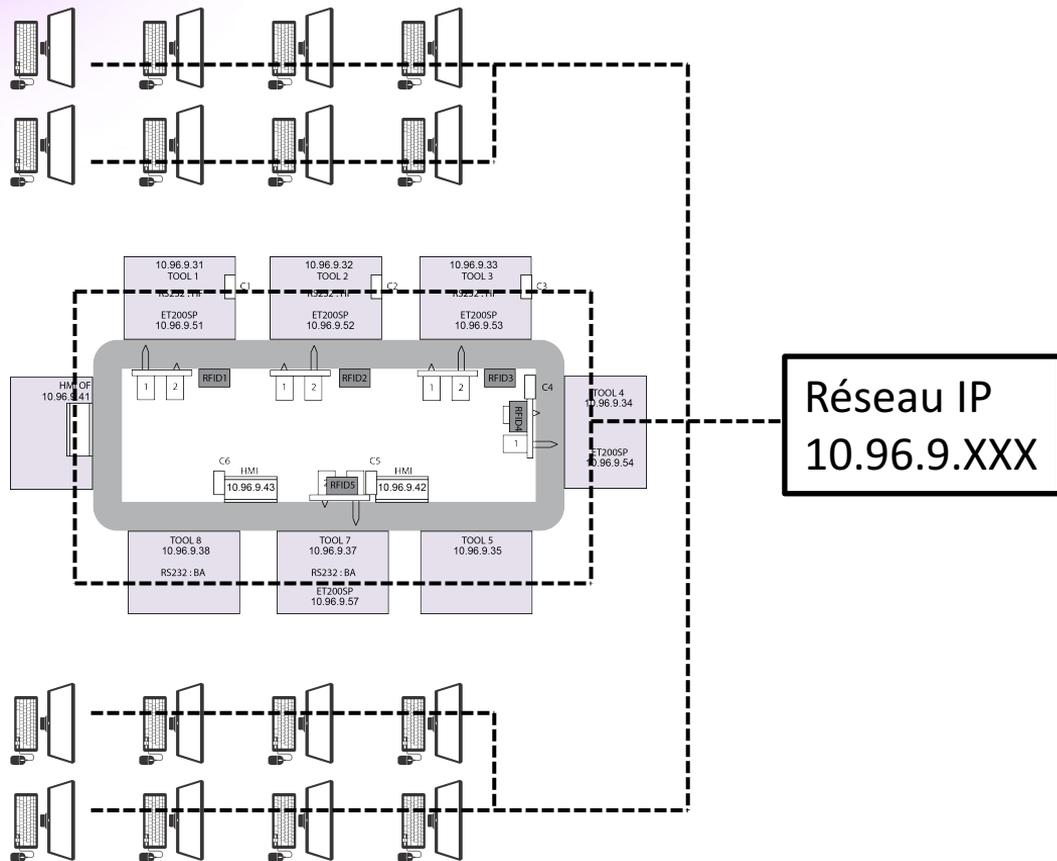


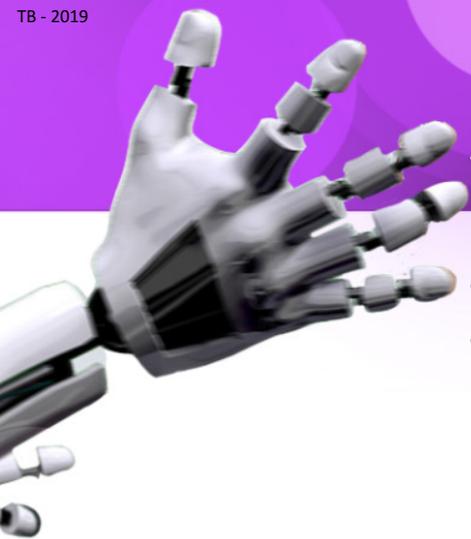


# Topologie – Cfp en Salle D006

Chaque station (Tool) est reliée au réseau et présente une adresse IP fixe.

Chaque ordinateur est relié au réseau et peut communiquer avec les Tools par leur adresse IP. Chaque Tool est constitué d'une partie opérative et d'une partie commande (API).





# Automate Programmable Industriel (API) 1/2

- L'API correspond à la partie commande d'un S.A.
- Il présente les avantages suivant :
  - Vitesse de traitement adaptée aux usages industriels divers ;
  - Robustesse (environnements de travail industriels) ;
  - Grande immunité aux perturbations EM ;
  - Faible encombrement ;
  - Grande modularité.
- Il est généralement constitué :
  - d'une alimentation ;
  - d'une unité centrale de traitement (*Central Process Unit* ou *CPU*)
  - d'interfaces d'entrées-sorties
    - Numériques (TOR) ;
    - Analogiques.
  - d'interfaces de communication diverses.



## Automate Programmable Industriel (API) 2/2

- L'API possède une mémoire interne qui lui permet de travailler de façon autonome ;
- Suivant la marque et le modèle, il peut être programmé dans plusieurs langages :
  - Langage à contact ;
  - Langage à portes logiques ;
  - Langage structuré (SCL) ;
  - Grafcet.
- Les API sur lesquels vous interviendrez à l'IUT sont des modèles Siemens S7-1512 disposant d'une liaison Profinet (sur réseau IP) ; Ils intègrent les 4 langages cités plus haut.
- Siemens a développé pour ses API un outil de programmation intégré : TIA Portal

# API S7-1512C



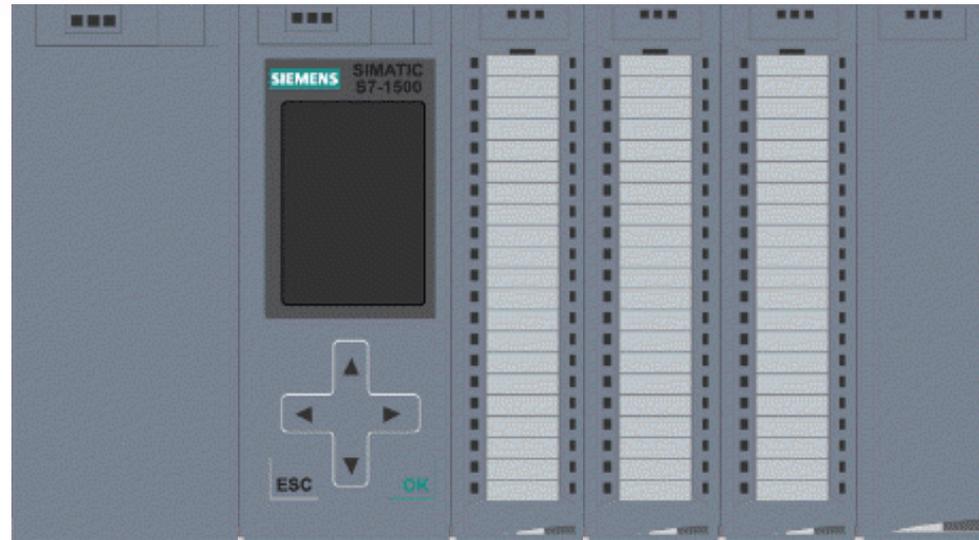
L'API S7-1512C-1N et ses 3  
cartes d'entrées/sorties





# API S7-1512C

Alimentation



CPU

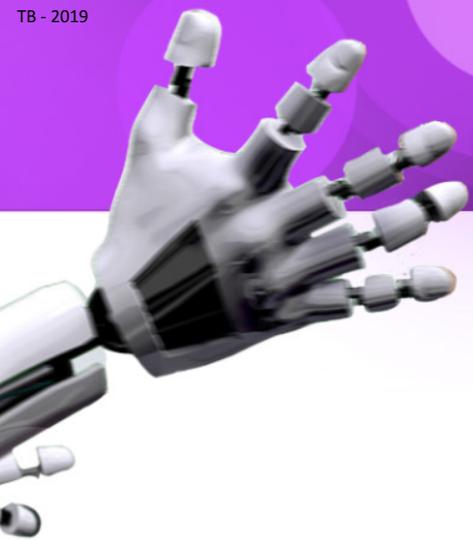
*E/S analogiques*

*E/S numériques*

Rail DIN

*E/S numériques*

*Carte RS 232*



# Cfp – Liaisons E/S

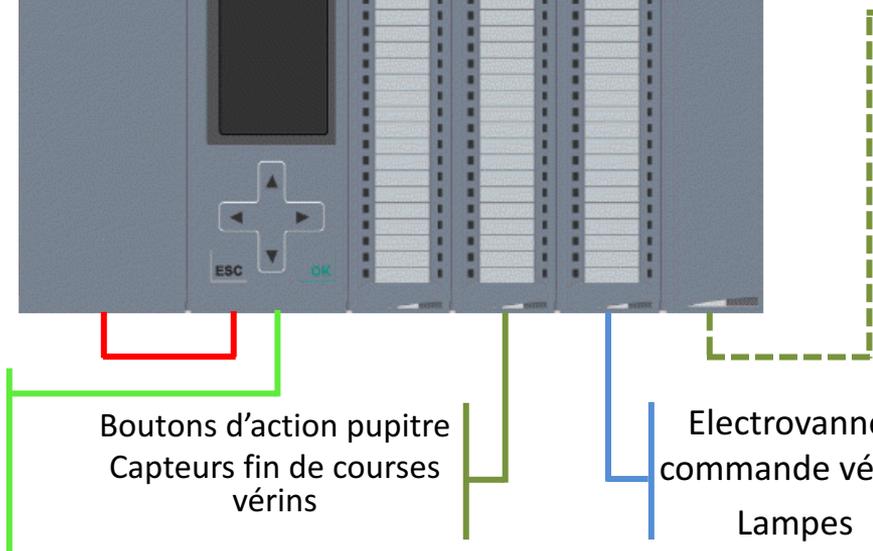


Contrôle pesée,  
etc.

Liaison Ethernet  
vers  
PC, autres API,  
HMI, etc.

Boutons d'action pupitre  
Capteurs fin de courses  
vérins

Electrovannes  
commande vérins  
Lampes





# Totally Integrated Automation

## TIA Portal

Les logiciels pour API sont de **haut niveau**, et permettent de programmer assez facilement des applications complexes pour gérer des processus industriels.

La programmation des API Siemens se fait à l'aide d'un logiciel de programmation installé sur un ordinateur : TIA Portal.

TIA PORTAL permet de :

- Configurer les matériels (adresses IP, adresses E/S) de l'application (API, HMI, PC de supervision)
- Gérer les variables (globales, Locales, etc.)
- Programmer en CONT, LOG, GRAPH et SCL
- Programmer des HMI

# TIA Portal – Appareils et réseaux

Siemens - C:\Users\PC\_phillip\Documents\Doc Enseignement\Automation\ConfTool\1V1\ConfTool\1V1

Projet Edition Affichage Insertion Aide

Appareils

Appareils & Réseaux

Tool1 [CPU 1512C-1 PN]

Configuration des appareils

En ligne & Diagnostic

Paramètres

Blocs de programme

Objets technologiques

Sources externes

Variables API

Types de données API

Tables de visualisation et de forçage p

Sauvegardes en ligne

Traces

Données d'appareil proxy

Informations sur le programme

Surveillances & alarmes PLC

Listes de textes de messages API

Données de carte en ligne

détaillée

HMI MAIN  
TP700 Comfort

API : de 31 à 39

Tool1  
CPU 1512C-1 PN

Réseau Ethernet  
10.96.9.XXX

M120 : de 61 à 69

Matrix\_T1  
Datalogic PROF...

RFDI\_T1  
IM 155-6 PN ST

PN/IE\_1: 10.96.9.41

PN/IE\_1: 10.96.9.31

PN/IE\_1: 10.96.9.50

PN/IE\_1: 10.96.9.31

Catalogue de composants

Catalogue de composants

Options

Catalogue

<Rechercher>

Filter Prof <Tous>

- CPU
- CPU 1511-1 PN
- CPU 1511C-1 PN
- CPU 1512C-1 PN
- CPU 1512-1 CK00-0AB0
- CPU 1513-1 PN
- CPU 1515-2 PN
- CPU 1516-3 PN/DP
- CPU 1517-3 PN/DP
- CPU 1518-4 PN/DP
- CPU 1518-4 PN/DP ODK
- CPU 1518-4 PN/DP ODK
- CPU 1511F-1 PN
- CPU 1513F-1 PN
- CPU 1515F-2 PN
- CPU 1516F-3 PN/DP
- CPU 1517F-3 PN/DP
- CPU 1518F-4 PN/DP
- CPU 1518F-4 PN/DP ODK
- CPU 1511T-1 PN
- CPU 1515T-2 PN
- CPU 1517T-3 PN/DP
- CPU 1511TF-1 PN
- CPU 1515TF-2 PN
- CPU 1517TF-3 PN/DP

Information

Procédure de chargement terminée (er...

Vue du portail Vue d'ensem... Appareils & ...

TIA Portal

16:22

# TIA Portal – Alimentation



Carte d'alimentation

Références de la carte d'alimentation

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for configuring a power supply unit. The main workspace shows a rack diagram with slots 0, 1, and 2. Slot 0 contains a power supply unit labeled 'PM 190W'. The 'Vue d'ensemble des appareils' (Overview of devices) window shows the selected device 'PM 190W 120/230VAC' and its sub-components: AI S/AQ 2\_1, DI 16/DQ 16\_1, DI 16/DQ 16\_2, HSC\_1 through HSC\_6, Pulse\_1 through Pulse\_4, and Interface PROFIBET 1. The 'Options' window shows the 'Catalogue' with a search filter set to 'PM' and a list of power supply units including 'PM 70W 120/230VAC', 'PM 190W 120/230VAC', and '6EP1333-4BA00'. The 'Propriétés' (Properties) window shows the 'Général' (General) tab with the device name 'PM 190W 120/230VAC'.

# Appreils & réseaux – CPU



**CPU 1512C-1 PN**

**Catalogue des cartes de l'API**

**Définition de l'adresse IP (Ethernet)**

**Interface PROFINET\_1 [Module]**

Définir l'adresse IP dans le projet

Adresse IP : 10 . 96 . 9 . 31

Masque ss. rés. : 255 . 255 . 255 . 0

Utiliser un routeur IP

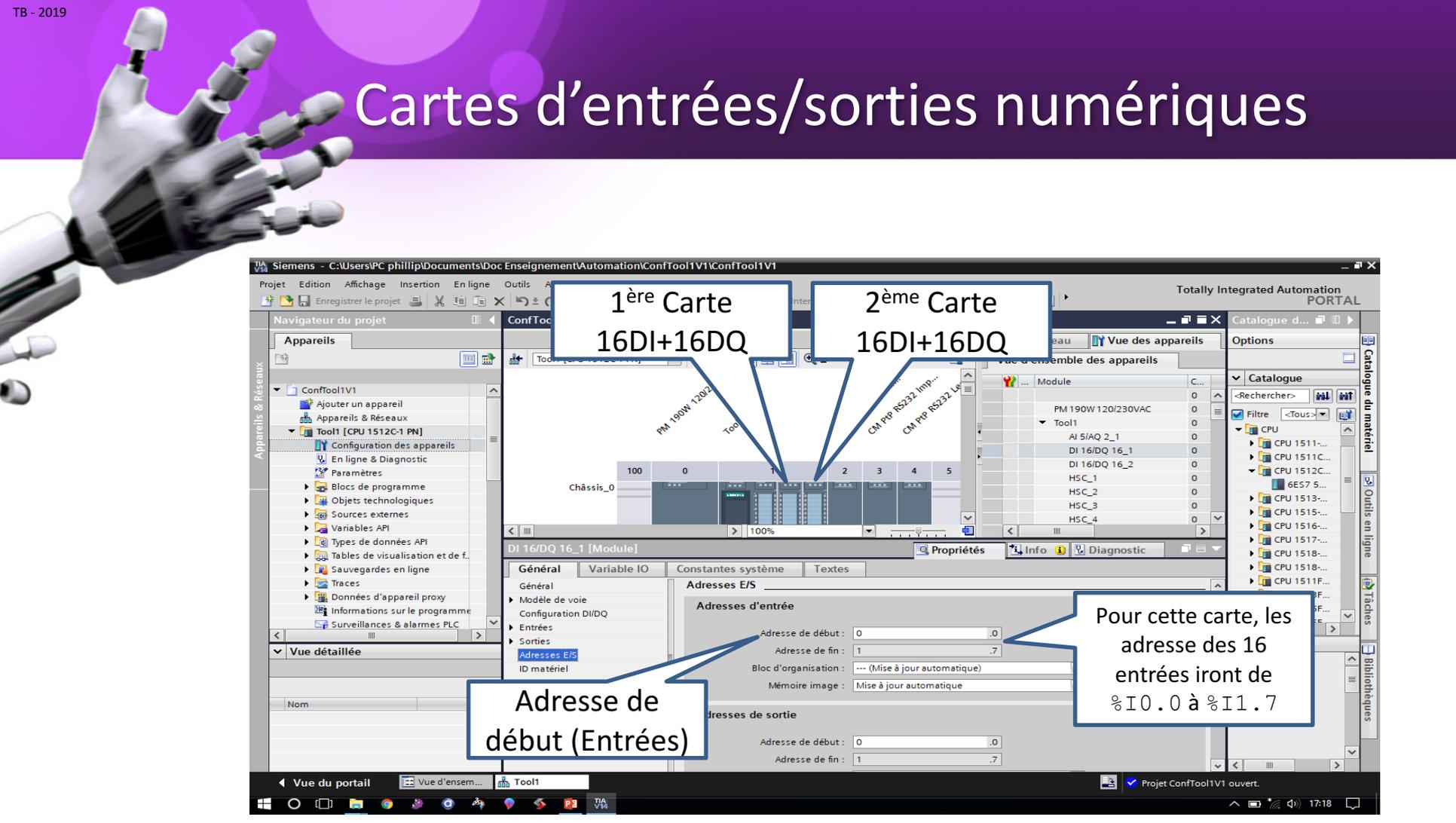
Adresse routeur : 0 . 0 . 0 . 0

Permettre la modification de l'adresse IP directement sur l'appareil

Permettre la modification du nom d'appareil PROFINET directement sur l'appareil

Module	C...
HSC_5	0
HSC_6	0
Pulse_1	0
Pulse_2	0
Pulse_3	0
Pulse_4	0
Interface PROFINET_1	0
CM PIP RS232 Balance	0
CM PIP RS232 Imprimante	0
CM PIP RS232 LectBCR	0

# Cartes d'entrées/sorties numériques



The screenshot displays the Siemens SIMATIC Manager interface for configuring a rack of modules. The rack is shown with slots 0 through 5. Slot 0 contains a power supply (PM 190W 120/230VAC). Slot 1 contains a digital input/output module (DI 16/DQ 16\_1). Slot 2 contains another digital input/output module (DI 16/DQ 16\_2). Slots 3, 4, and 5 contain other modules (CM 1 PIP RS232 Imp...).

Annotations on the screenshot:

- 1<sup>ère</sup> Carte 16DI+16DQ**: Points to the module in slot 1.
- 2<sup>ème</sup> Carte 16DI+16DQ**: Points to the module in slot 2.
- Adresse de début (Entrées)**: Points to the 'Adresse de début' field in the 'Adresses d'entrée' section of the 'DI 16/DQ 16\_1' module properties, which is set to 0.
- Pour cette carte, les adresse des 16 entrées iront de %I0.0 à %I1.7**: A callout box explaining the address range for the 16 digital inputs.

The 'Adresses d'entrée' section of the 'DI 16/DQ 16\_1' module properties shows:

Field	Value
Adresse de début	0
Adresse de fin	1
Bloc d'organisation	--- (Mise à jour automatique)
Mémoire image	Mise à jour automatique

The 'Adresses de sortie' section shows:

Field	Value
Adresse de début	0
Adresse de fin	1

# Carte d'entrées/sorties analogiques

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for configuring a PLC. The main window shows a rack configuration for 'Châssis\_0' with slots 0 through 5. Slot 1 is occupied by a card labeled 'AI 5/AQ 2\_1'. A callout box points to this slot with the text 'Carte 5 AI + 2AQ'. Below the rack view, the 'Propriétés' (Properties) window is open for the selected card, showing the following configuration:

Module	Variable IO	Constantes système	Textes
AI 5/AQ 2_1	200		
Adresse de fin :	209		
Bloc d'organisation :	---	(Mise à jour automatique)	
Mémoire image :	Mise à jour automatique		
<b>Adresses de sortie</b>			
Adresse de début :	200		
Adresse de fin :	203		
Bloc d'organisation :	---	(Mise à jour automatique)	
Mémoire image :	Mise à jour automatique		

A second callout box points to the 'Adresses' field in the properties window, which is currently set to '200'. The left sidebar shows the project tree with 'Tool1 [CPU 1512C-1 PN]' selected. The right sidebar shows the 'Catalogue du matériel' (Material Catalog) with various modules listed, including AI/AQ modules.



# Variables API

## Variables API

Un API intègre de la mémoire :

- une partie est réservée aux images des entrées (%I pour INPUT) ;
- une autre aux images des sorties (%Q pour Output) ;
- une autre aux mémentos (%M : MEMORY) et aux variables en DB.

Toutes les variables I, Q et M sont précédées du signe %.

Leurs adresses des mémentos sont choisies en fonction de la taille de la mémoire RAM.

Les adresses des E/S (%I et %Q) sont celles indiquées lors de la configuration des cartes E/S.

Les DB (DATA BLOCS) sont créés lors de l'insertion d'un bloc préalablement créé, et pour lequel les variables seront nommées et dotées d'un type cohérent à leur utilisation future.



# Variables - Formats

## Formats des variables

Le format d'une variable est dépendant du nombre de bits. Selon la norme **CEI 1131-3 et DIN** on distingue :

Aucun préfixe : bit (0 ou 1)

**B** : Octet (*BYTE*) 8 bits : de  $0000_2$  à  $1111_2$  ( $0_{10}$  à  $255_{10}$ )

**W** : Mot (*WORD*) 16 bits : de  $0000_{16}$  à  $FFFF_{16}$

**D** : Mot double- (*DOUBLE*) 32 bits

**L** : Mot long (*LONG*) 64 bits

Pour les variables de l'API, ce format suit le type I, Q ou M.

## Exemple (pour API SIEMENS) :

**%IB2** : octet 2 de la carte d'entrées

**%IW0** : mot (2 octets) de la carte d'entrées adresse 0 et 1

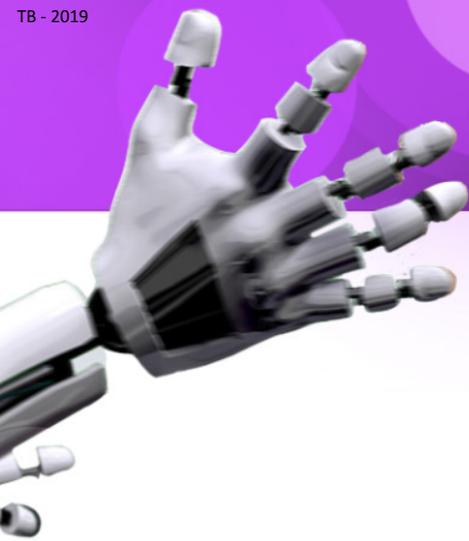
**%IO.3** : bit d'entrée N°3 de l'octet 0

**%QB1** : octet de la carte de sorties adresse 1

**%MB120** : octet (BYTE) (8 bits) adresse 120

**%MW100** : mot (Word) de 16 bits, d'adresse 100 (octets 100 et 101)

**%M10.4** : bit interne de poids 4 de l'octet en mémoire **%MB10**



# Travaux Pratiques A0

- Logique combinatoire
- Programmation en CONT
- Simplification XOR
- Programmation en LOG
- Tracé d'un grafcet
- Programmation en S7GRAF