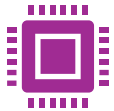
Instrumentation industrielle
Introduction

UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
COLLÈGE STEE
SCIENCES ET TECHNOLOGIES POUR L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT

Arnaud Martin

2026-2027

Qu'est ce qu'un Automate Programmable Industriel ?



Souvent appelé API (ou PLC : Programmable Logic Controller)

Dispositif pour automatiser des processus industriels

Cœur d'un système automatisé

Instructions programmées pour contrôler de

machines

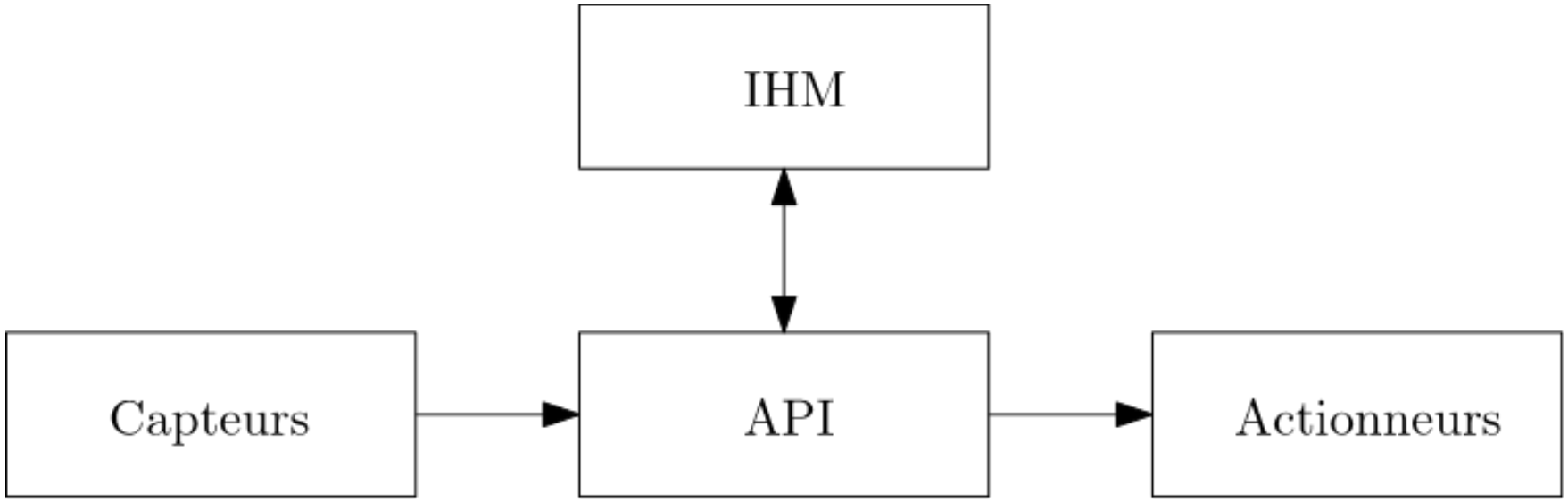
procédés

Applications de tout niveau

Portail automatisé

Ligne de production

- Piloter et surveiller de manière autonome un procédé ou une machine industrielle



Un peu d'histoire

- Armoires à relayage (logique câblée à base de relais életromécaniques)
- 1960 : 1er API aux Etats-Unis par Modicon (Schneider Electric)
- 1970 : API modulaire
- 1980 : Augmentation de la puissance de calcul avec microprocesseurs
- 1993 : Standardisation des méthodes de programmation (norme IEC 61131-3)
- 2000 : Intégration des API dans des réseaux industriels (Profinet, Ethernet,…), Apparation des Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA).
- 2010 à aujourd'hui : Développement de l'industrie 4.0 - API plus puissants, connectés et sécurisés

Les principaux constructeurs

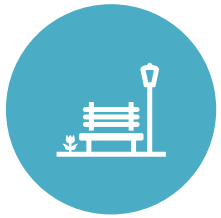
- Siemens (Allemagne)
- Schneider Electric (France)
- Rockwell Automation (Etats Unis)
- Mitsubishi Electric (Japon)
- Omron (Japon)
- ABB (Suisse)
- Beckoff (Allemagne)
- Wago (Allemagne)
- Phoenix Contact (Allemagne)

Les domaines d'application

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE (ASSEMBLAGE, EMBALLAGE, CONVOYAGE, TRI, CONTRÔLE …)

AGROALIMENTAIRE (DOSAGE D'INGRÉDIENTS, CONTRÔLE DE TEMPÉRATURE, NETTOYAGE,…)

AUTOMOBILE (ASSEMBLAGE, CONTRÔLE,…)



ÉNERGIE (CENTRALES NUCLÉAIRES, INSTALLATIONS PÉTROLIÈRES, PARCS ÉOLIENS…)

AÉRONAUTIQUE (ASSEMBLAGE, BANCS DE TESTS…)

PHARMACEUTIQUE (DOSAGE, MÉLANGES, CONTRÔLES….)

SÉCURITÉ (INSPECTION AUTOMATISÉ, DÉTECTION D'INTRUSION….)

Avantages :

- Gain de productivité
- Amélioration de la qualité
- Amélioration de la fiabilité
- Augmentation de la disponibilité
- Flexibilité
- Amélioration de la sécurité des personnes
- Amélioration des conditions de travail

Inconvénients :

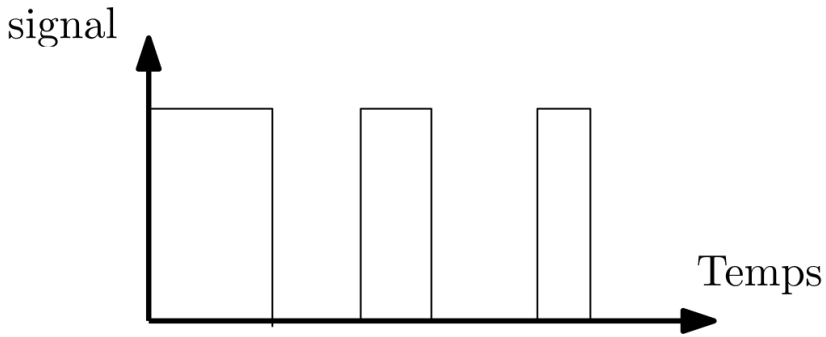
- Investissement financier
- Vulnérabilité

API échange des informations avec les capteurs et actionneurs

Signaux électriques :

Tout Ou Rien (TOR)	Analogiques	Numériques

- Signaux binaires : 2 états
  - actif
  - inactif
- Transmission d'informations simples
  - Etat d'un moteur, d'un bouton poussoir
  - Détection d'un objet
- Portés par des niveaux de tension
  - 0V ou 24V



Exemples de systèmes TOR

Bouton-poussoir

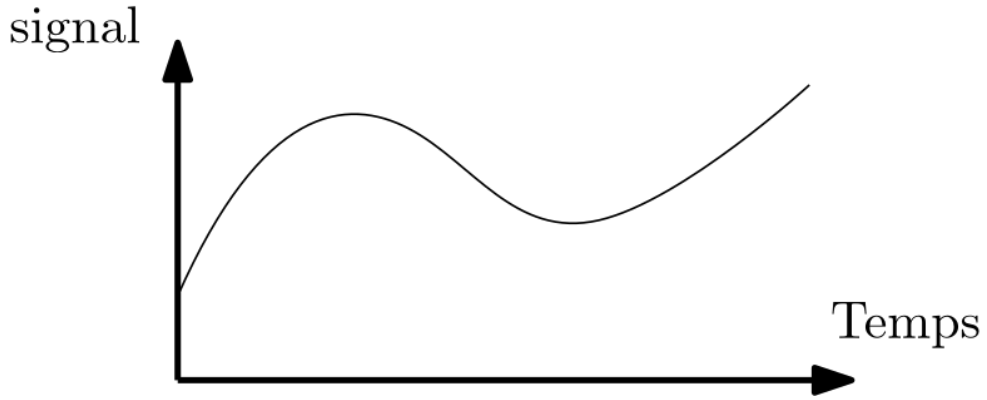
Interrupteur

Voyant lumineux

Moteur ON/OFF

Contacteur

- Signaux avec **infinité de valeurs**
- Evolution de la grandeur physique de façon continue
  - Température
  - Vitesse
  - Niveau
  - Pression



- Portés par :
  - Plage de tension $0 - 10\ V$
  - Plage de courant $4 - 20\ mA$
- Convertis en signaux numériques par un CAN

Exemples de systèmes analogiques

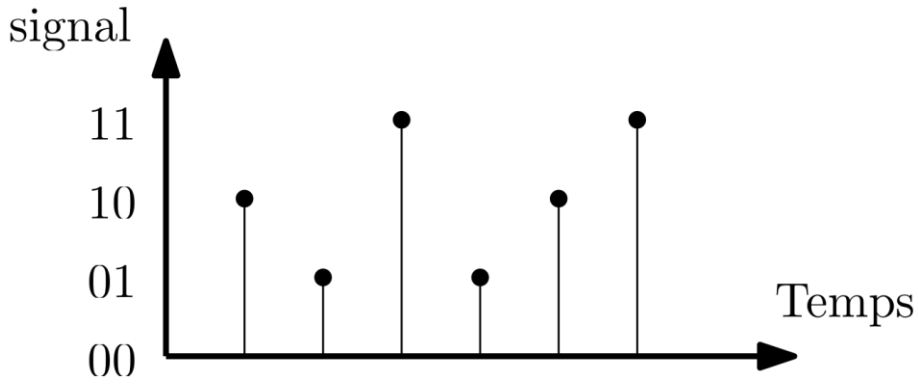
Sonde de température PT100

Transmetteur de pression

Vanne régulant un débit

Variateur de vitesse

- Signaux avec un ensemble **de valeurs discrètes**
- Informations **codées** sous forme binaires (plusieurs bits)
- Utilisation de protocoles de communication :
  - Profinet
  - Modbus RTU/TCP
  - IO-Link
  - HART
  - AS-i



- Exploitable par l'API sans conversion

Exemples de systèmes numériques

IO-Link inside

Capteur de température IO-Link

Variateur de vitesse Profinet

IHM informatisée