

# AUTOMATION

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### Contexte :

Le CTA Serge Creuz est équipé d'un ensemble de production didactique Lucas Nülle™ « IPA » (pour *Industrial Process Automation*), composé de quatre stations ayant chacune un rôle propre dans la chaîne de production, ici la préparation d'une recette de mélange de liquides (IPA2), son embouteillage dans des flacons (IPA3), le bouchage des flacons (IPA4) et le débouchage et le vidage des flacons au moyen d'un robot (IPA5).

Chaque station individuelle et quelques assemblages de stations font l'objet de modules de formation du CTA, repérés par le trigramme « IPA ».

Dans certains modules de formation, un API unique commande une station unique (en connexion directe ou via PROFIBUS-DP). Plusieurs stations, contrôlées chacune par leur propre API peuvent être chaînées.

Dans d'autres modules de formation, un API unique commande plusieurs stations (via PROFIBUS-DP obligatoirement alors).



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### Objectifs pédagogiques :

Selon le niveau des apprenants, ce système IMS pourra servir de base à l'apprentissage de :

- La programmation d'un API S7-1500 avec Tia-Portal (configuration matérielle ; configuration de la communication, langages LD, FBD, ST, SFC ; forçage et supervision ; simulation ; ...).
- Le GEMMA d'un système de production.
- La compréhension, le positionnement et le réglage de détecteurs.
- La compréhension, le positionnement et l'étalonnage de capteurs analogiques.
- La prise en main de pré-actuateurs et d'actuateurs électriques et électropneumatiques.
- Le dépannage de systèmes automatisés.

### Prérequis :

- Connaissances de base des capteurs et détecteurs (module CTA : IMS2)
- Connaissances de base de la programmation d'un PLC avec TIA-PORTAL (modules CTA : API0, API1, et API4).
- Connaissances de base des opérations logiques, RS, temporisation, compteurs (modules CTA : API2).
- Connaissances de base de la logique séquentielle programmée dont GRAFCET (modules CTA : API3)
- Connaissances de base de la programmation en Graph sur TIA-PORTAL (module CTA : API9).
- La pratique de la programmation en graph préalable de l'un ou l'autre des systèmes IMS.



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

**Stations IPA disponibles au CTA Serge Creuz :** (détaillés ci-après)

- IPA2 Mélange
- IPA3 Remplissage
- IPA4 Bouchage
- IPA5 Débouchage

### QuickChart

### IPA 2 – Installation de traitement Station de mélange



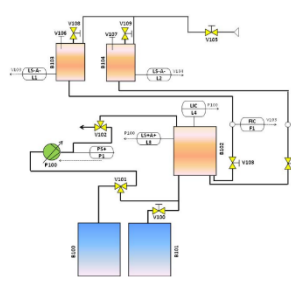
**Sortie analogique :**  
-B1 - Niveau de remplissage

**Entrées de contrôle :**  
-G1 – Activer pompe  
-T1 – Tension de commande pompe

**E/S numériques :**  
Affichage des broches, voir tableau en haut à droite



#### Schéma TI de l'installation

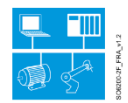


Description	TI	ID	Broche	E/S
Débitmètre pour B103	F1	-B2	1	E(X+0),0
Débitmètre pour B104	F2	-B3	2	E(X+0),1
Niveau de remplissage B102 maximum	L3	-B4	3	E(X+0),2
Niveau de remplissage B103 minimum	L1	-B5	4	E(X+0),3
Niveau de remplissage B104 minimum	L2	-B6	5	E(X+0),4
Activation de la pompe		-K1	14	A(X+0),0
Remplissage de B102		-Q1	15	A(X+0),1
Pompage de B102		-Q2	16	A(X+0),2
Vanne pour mélange de B103		-Q3	17	A(X+0),3
Vanne pour mélange de B104		-Q4	18	A(X+0),4
Appliquer la pression au réservoir de couleur		-Q5	19	A(X+0),5
Ouvrir les vannes de la trémie de remplissage				A(X+0),6
Niveau de remplissage	L4			EW(Y+0)
Grandeur réglante de la pompe				AW(Y+0)

Composants	Signification	Composants	Signification
B100	Eau fraîche 15 l	P100	Pompe protégée contre une pression trop élevée par le pressostat P3
B101	Eau résiduaire 15 l	V100	Limiteur de débit manuel pour vider B102 dans le réservoir B101
B102	Récepteur mélangeur env. 5 l	V101	Vanne 3/2 voies pour la commutation entre remplissage et mélange
B103	Récepteur de peinture env. 1 l	V102	Vanne 3/2 voies pour le pompage vers d'autres stations
B104	Récepteur de peinture env. 1 l	V103	Vanne 2/2 voies pour le mélange de B103 à B102
FIC103	Capteur magn. quantité de peinture de B103	V104	Vanne 2/2 voies pour le mélange de B104 à B102
FIC104	Capteur magn. quantité de peinture de B104	V105	Electrovanne 3/2 voies pour la mise en circuit d'air comprimé sur B103 et B104
LSA102	Capteur capacitif B102 Max	V106	Souppape de sécurité pour limiter la pression à 0,6 bar
LS-103	Capteur capacitif B103 Min	V107	Souppape de sécurité pour limiter la pression à 0,6 bar
LS-104	Capteur capacitif B104 Min	V108	Distributeur à commande manuelle 2/2 pour le rajout de peinture dans B103 (le récepteur ne doit pas être sous pression !)
LIC102	Niveau de remplissage ultrasons B102	V109	Distributeur à commande manuelle 2/2 pour le rajout de peinture dans B104 (le récepteur ne doit pas être sous pression !)

X : adresse numérique dans l'API  
Y : adresse analogique de l'API

www.lucas-nuelle.fr



Chaque station est accompagnée d'un QuickChart (exemple ci-dessus), d'un dossier contenant la description technique et d'un scénario avec Grafsets. Une proposition de solutions de code Tia-Portal est aussi fournie.



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### IPA2 Mélange

Composant de base de toutes les stations et lien entre tous les sous-systèmes, le convoyeur constitue le composant central de l'ensemble de l'installation de production. Dans le concept du système de production IMS (les convoyeurs peuvent être utilisés comme modules indépendants, pilotables aussi par un module logique programmable).

Ils disposent d'un motoréducteur CC alimenté par un hacheur 4 quadrants (intégré à la carte E/S déportée) qui permet la marche dans les deux sens, à deux vitesses différentes.

Deux détecteurs Reed (fin de course) détectent l'aimant permanent placé sur les porte pièces au début et à la fin de course.



### IMS3 Remplissage

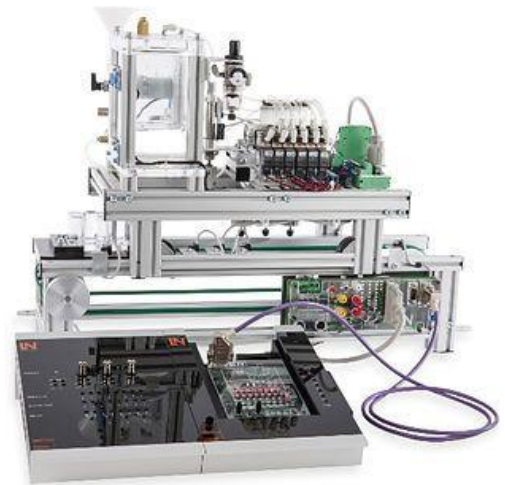
Cette station a pour fonction de remplir six flacons vides avec le fluide préparé par un autre système (ici IPA2).

Les six flacons sont logés sur un support spécifique lui-même déposé sur un porte pièce (identique à celui du système IMS). Le porte-pièce est déplacé dans la chaîne de production par un convoyeur CC (voir IMS1.2). La présence des six flacons est détectée par deux capteurs capacitifs et une séquence spécifique.

Le réservoir contenant le produit à embouteiller est mis sous pression, une pipette d'injection, via une électrovanne, se charge de remplir les flacons d'une même rangée, se déplaçant d'avant en arrière via un vérin.

C'est le convoyeur et trois butées distinctes (une par rangée de flacons) qui se charge de positionner le porte-pièce et les flacons à l'endroit de remplissage.

Une fois les six flacons remplis, le porte-pièces se rend à l'extrémité droite de la bande transporteuse pour être éventuellement pris en charge par le sous-système suivant : IPA4.



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### IPA4 Bouchage

Cette station a pour fonction de boucher six flacons préalablement rempli par la station IPA3. Les six flacons sont logés sur un support spécifique lui-même déposé sur un porte pièce (identique à celui du système IMS).

Les bouchons sont extraits du stock au moyen d'un vérin de séparation, un second vérin se charge d'enfoncer les bouchons sur les flacons. Ce système se déplaçant d'avant en arrière via un vérin pour boucher les flacons d'une même rangée.

C'est le convoyeur CC et trois butées distinctes (une par rangée de flacons) qui se charge de positionner le porte-pièce et les flacons à l'endroit de bouchage.

Une fois les six flacons bouchés, le porte-pièces chargé se rend à l'extrémité droite de la bande transporteuse pour être éventuellement pris en charge par le sous-système suivant (IPA5).



### IPA5 Débouchage

Cette station a pour fonction de retirer les bouchons des flacons en faisant intervenir le robot. Elle n'est actuellement pas opérationnelle.



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024

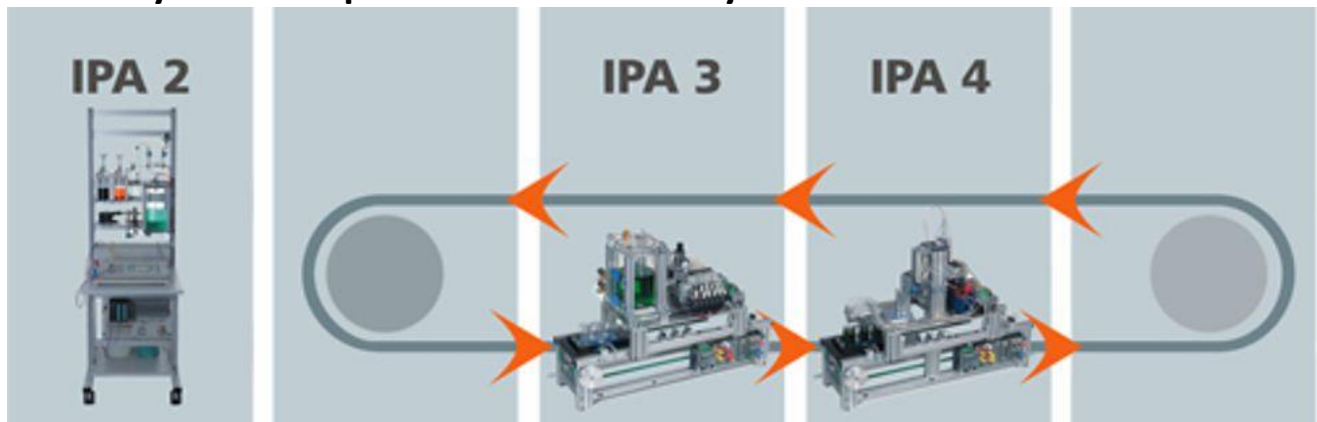
## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### Systèmes de production assemblés :

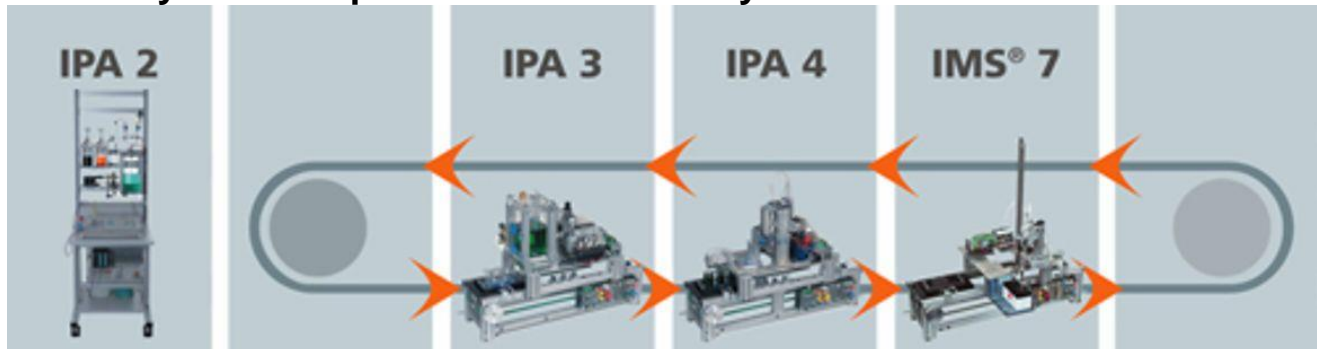
De par sa conception, il n'y a qu'un assemblage possible des 4 stations : IPA2 – IPA3 – IPA4 (– IPA5). On peut cependant ajouter des stations IMS spécifiques à cette chaîne : IMS7 Manutention et IMS8 Magasin ainsi qu'un système de contrôle de production par caméra.

### IPA 23 Système de production à 3 sous-systèmes

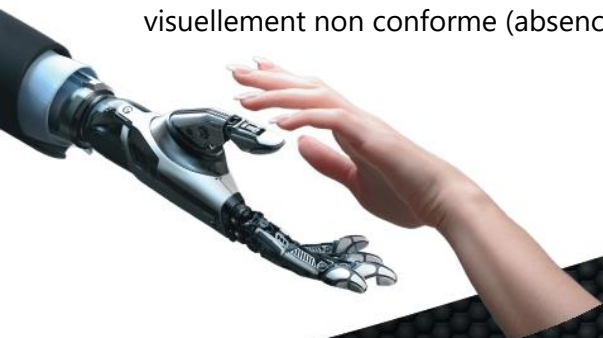


C'est l'assemblage de base de ce système de production.

### IPA 24 Système de production à 4 sous-systèmes



Combiné à une vérification de la production au moyen de caméra, on ajoute ici une station de manutention IMS7 qui aura pour tâche d'évacuer de la chaîne de production une palette de flacons visuellement non conforme (absence de bouchon, absence de flacon, ...).



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

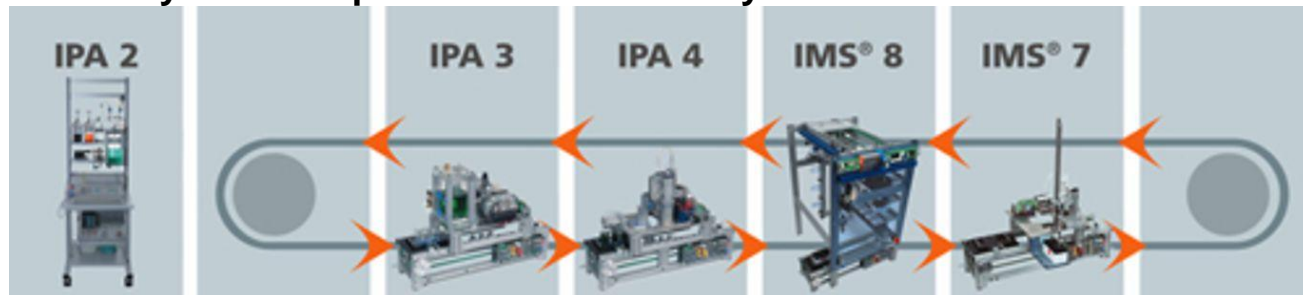
JM Rousseau 24/11/2024

# AUTOMATION

## IPA0 Présentation du système de production IPA Industrial Process Automation

© CTA Serge Creuz

### IPA 25 Système de production à 5 sous-systèmes



Dans cet assemblage, on ajoute à l'assemblage IPA24 précédent, une station IMS8 Stockage, chargée de stocker les flacons remplis et bouchés, le temps de la maturation du produit (imaginons de la bière, par exemple).



Avec le soutien du Fonds social européen

**CTA**  
Centre de Technologies Avancées  
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/2024