



# Analyste Programmeur en Automatisme, Robotique et Informatique Industrielle TS ARII

***Module MF 3.1***

***Intégration d'un système automatisé de production***

***Régler et mettre au point un Système Automatisé de Production***

**Patrick MONASSIER**

## **Module MF 3.1**

### **Régler et mettre au point un Système Automatisé de Production (SAP)**

#### Compétences

Régler et mettre au point les séquences.

#### Objectifs

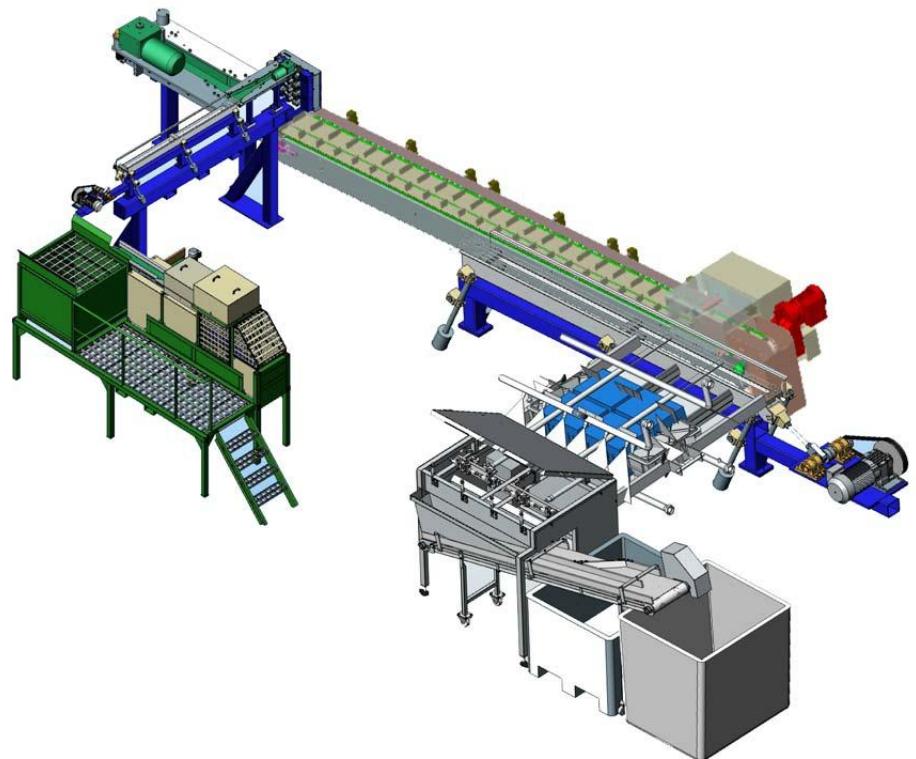
Exploiter un atelier logiciel d'un point de vue diagnostic

#### Contenu

- Outils de diagnostic du logiciel et du matériel
- Références croisées
- Piles de défauts
- Interprétation d'un listing
- Mode de visualisation
- Diagnostic matériel
- Exemples liés à la robotique

# Système Automatisé de Production - SAP

*Rappels*



## Objectifs de l'automatisation :

L'automatisation permet à l'entreprise d'améliorer sa compétitivité : coûts des produits, qualité, adaptabilité à la demande... Elle a pour objet d'associer moyens de production et moyens de commande automatique qui permettent d'assurer la reproductibilité du résultat de la manière la plus autonome possible, plus au moins indépendant des interventions humaines.

Elle s'exprime en termes **d'objectifs** :

- **Augmenter la productivité** : fabriquer le maximum de produits pendant le minimum de temps.
- **Améliorer la flexibilité de production** : cela consiste à fabriquer le maximum de variétés de produits, avec le même équipement.

## Cela nécessite l'utilisation de système de production ayant la capacité de :

- **s'adapter** rapidement aux changements de caractéristiques des produits à fabriquer, en reconfigurant la circulation des produits et des opérations.
- Répondre dans les plus brefs délais aux **variations** du volume des commandes, sans créer des stocks inutiles : Améliorer la qualité des produits, Intégrer gestion et production.
- Contrôler le **flux de production**, disposer de données technico-économiques sur la production, simuler des programmes de production.
- Améliorer les **conditions de travail** du personnel : supprimer la pénibilité, améliorer la sécurité.
- Permettre de réaliser des travaux dans des **milieux hostiles** et suppléer l'homme dans des situations de conduite dangereuses : fond de mer, centrales nucléaires, usines chimiques, domaine spatial...

## Les moyens de l'automatisation :

- **Machines de transfert ou systèmes rigides** : Elles sont constituées par une succession de postes où sont effectuées des tâches élémentaires dans un ordre immuable (constant): systèmes séquentiels à fonctionnement automatique.
- **Cellules flexibles** : Elles comportent qu'un ou deux machines de production à commande numérique, connectées entre elles et gérés par ordinateurs.
- **Lignes ou îlots de production flexibles** : Ensemble de machines à commande numérique associées par des systèmes de manutention et de transport constituant une unité de production.
- **Ateliers flexibles** : Organisation complexe de cellules et de lignes de production interconnectées et reliées par un système de manutention et de transport et entre lesquelles les produits circulent dans un ordre variable.

## Les moyens de flexibilité :

- **La palettisation des pièces** : consiste à immobiliser des produit grâce à des portes pièces modulaires, sur des plateaux interchangeables qui peuvent être réglés hors machine.
- **La robotisation**: mettre en oeuvre des robots de manutention programmables, polyvalents, dotés de plusieurs degrés de liberté et capables de faire des mouvements très variés.

## Compétitivité et flexibilité :

- La **compétitivité** de l'entreprise se joue en deux temps:
- **gagner un marché** par des produits moins chers et de meilleure qualité,
- **conserver le marché** par des produits irréprochables en évolution et toujours concurrentiels.

## La compétitivité est fondée sur :

- La **qualité**
- Les **coûts** : compromis entre le coûts du produit, sa qualité, la quantité, les délais des demandes
- L'**innovation**: recherche et adaptation de nouvelles technologies
- La **flexibilité**: capacité à effectuer des opérations différentes lors du changement de processus opératoire ou de conditions.
- Le **management**: organisation structurée de l'entreprise permettant le travail en groupe (responsabilité repartie, précise, communication,...).

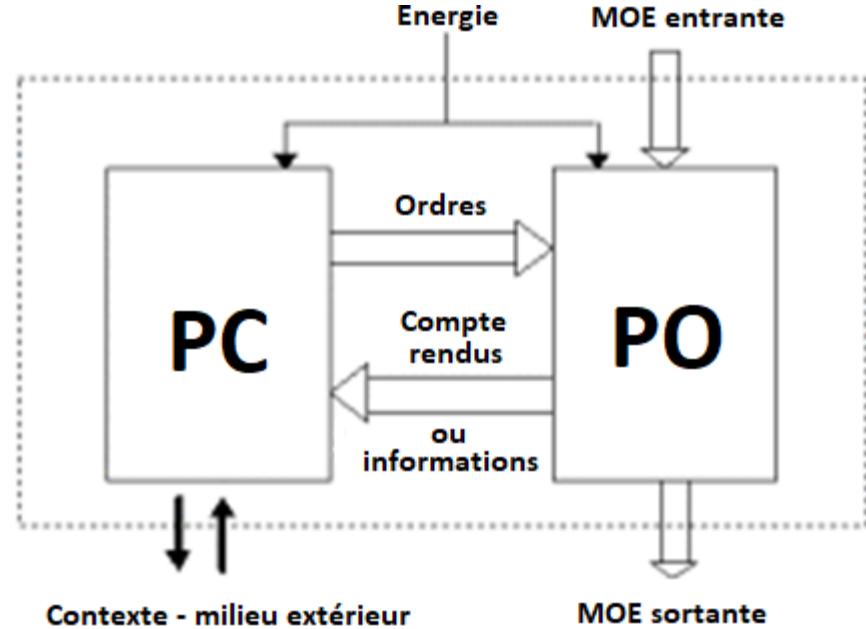
Les objectifs à retenir pour assurer une meilleure compétitivité: zéro stock, zéro délais, zéro défaut, zéro panne, zéro papier,...

## Les conditions d'évolution du système de production :

- Les techniques (automatisation, ateliers flexibles,...).
- Les conditions économiques (marketing,...).
- Les conditions sociales (évolution des qualifications).

## Automatisation :

L'automatisation de la production consiste à transférer des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé Partie Commande (PC).



**Un système automatisé** comprend une **partie commande** (PC) et une **partie opérative** (PO) et qui dialoguent ensemble :

**La PC** est l'ensemble des moyens de traitement de l'information qui assure la commande et la coordination des taches de la succession des actions de la PO, à la place de l'opérateur et à partir de programmes préétablis.

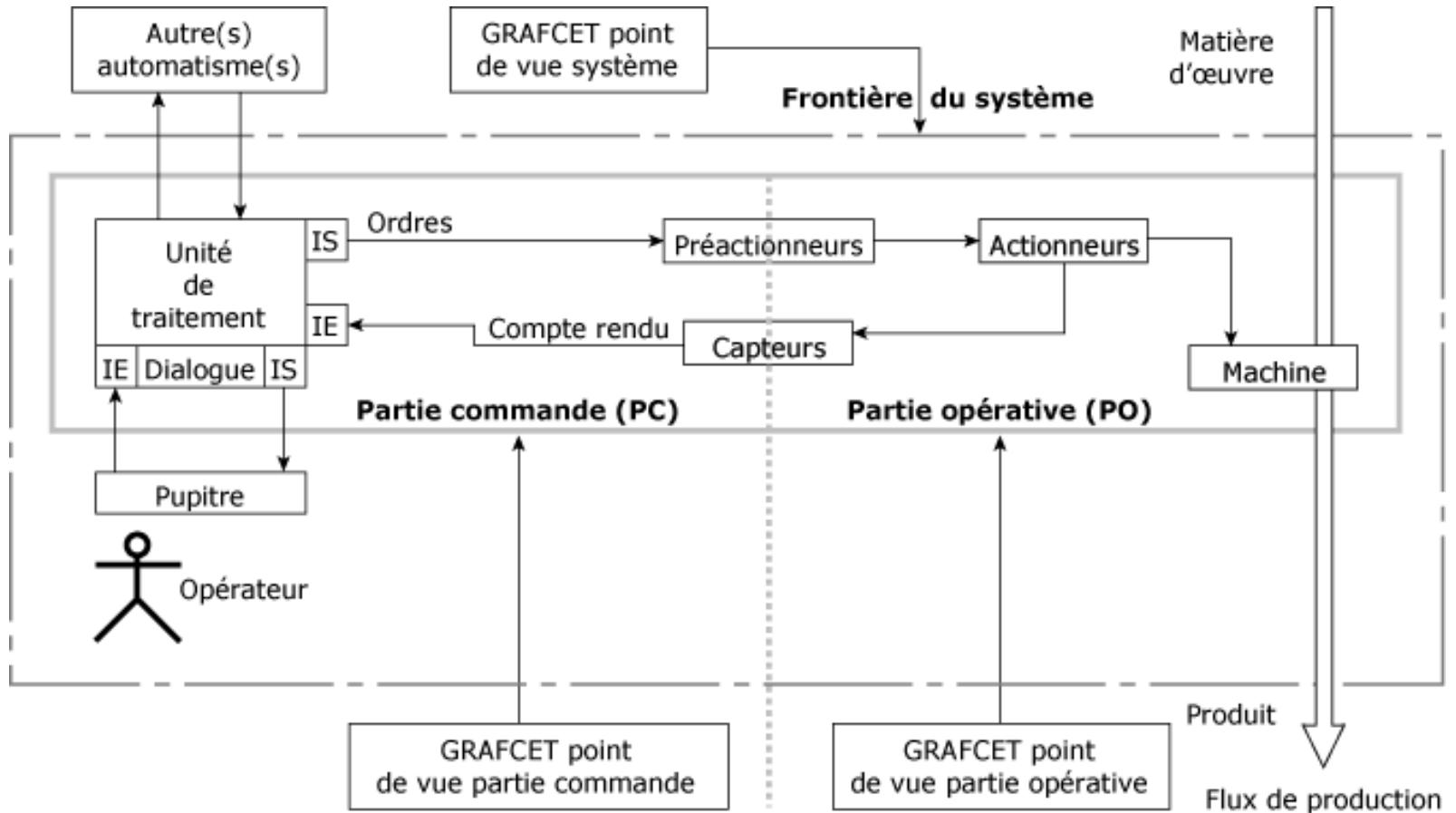
**La PO** regroupe l'ensemble des opérateurs techniques qui assurent et contrôlent la production des effets utiles pour lesquels le système automatisé a été conçu. C'est la PO qui agit directement sur la matière d'oeuvre pour lui apporter sa valeur ajoutée.

Les échanges d'information entre la PC et la PO sont de deux types:

- **émission des ordres** aux signaux de commande vers les préactionneurs de la PO,
- **réception des comptes rendus** de la PC par l'intermédiaire d'organes de saisie d'information (capteurs)

Source : [https://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/Automates/chap1/co/Module\\_chap1\\_8.html](https://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/Automates/chap1/co/Module_chap1_8.html)

## Schéma général de communication entre la partie commande et la partie opérative d'un système automatisé



## La Partie Commande (PC) :

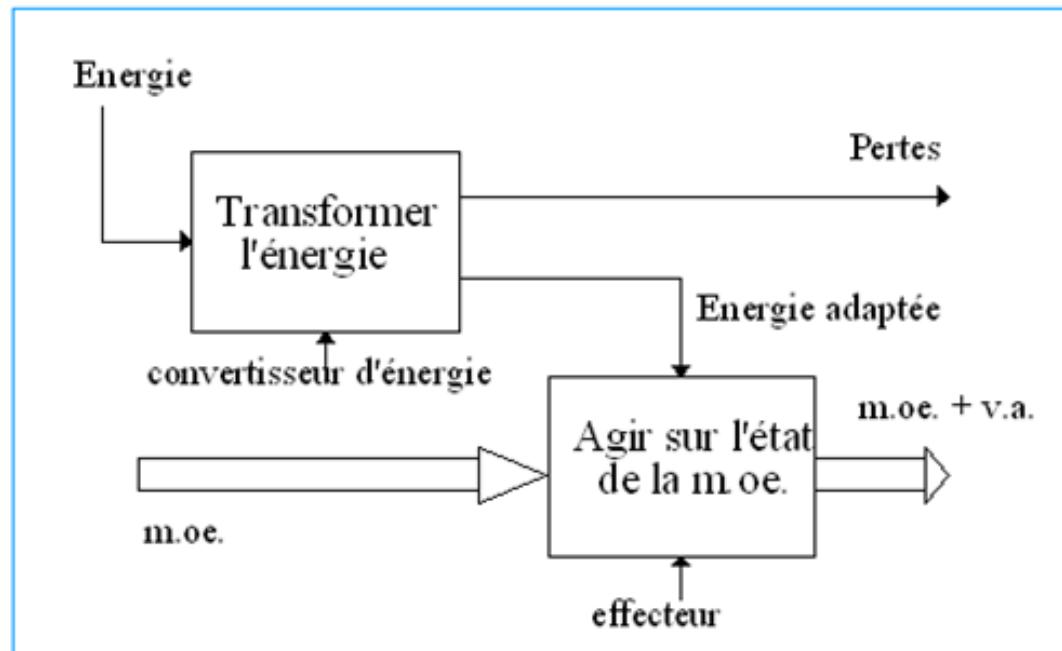
La PC d'un système automatisé est destinée à traiter les informations afin d'assurer les fonctionnalités suivantes

Objectif	Fonctions	Moyens
	Dialogue	<ul style="list-style-type: none"> <li>● pupitre</li> <li>● console</li> <li>● écran, etc...</li> </ul>
	Communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>● liaison parallèle</li> <li>● liaison série, etc...</li> </ul>
	Traitement	Processus de traitement (logiciel)
	Relation avec la PO commande acquisition	<ul style="list-style-type: none"> <li>● préactionneurs</li> <li>● capteurs</li> </ul>

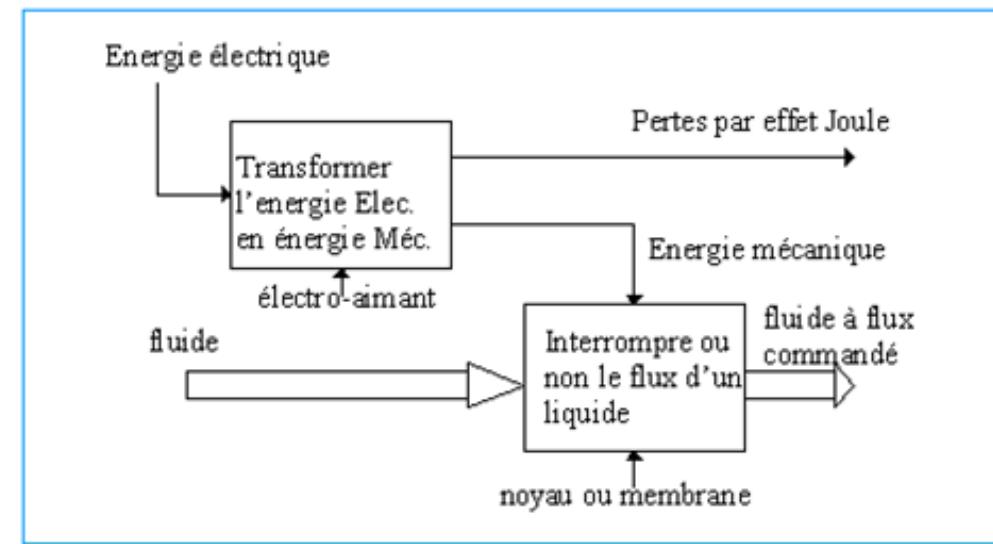
## La Partie Opérative (PO)

La PO est l'ensemble des moyens techniques qui effectuent directement le processus de traitement de la matière d'oeuvre, à partir des ordres fournis par la PC.

Pour fonctionner, la PO nécessite un apport d'énergie. Celle-ci est, d'une part, répartie et transformée par des actionneurs, et d'autre part, utilisée pour effectuer directement l'opération par des effecteurs.

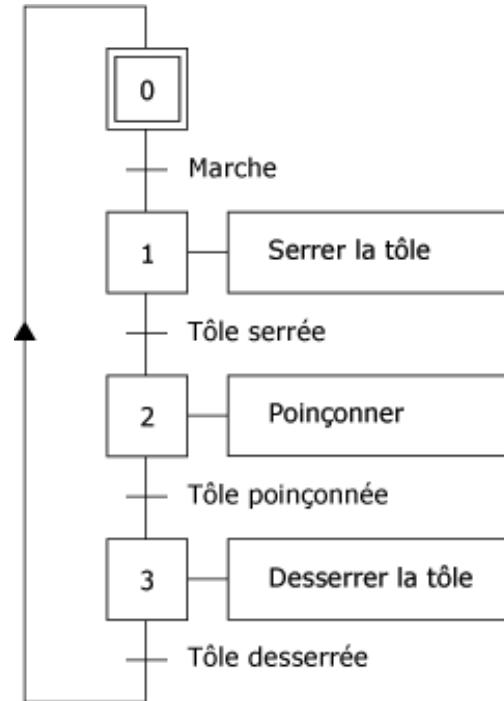


Exemple: contrôle du flux d'un liquide par une électrovanne



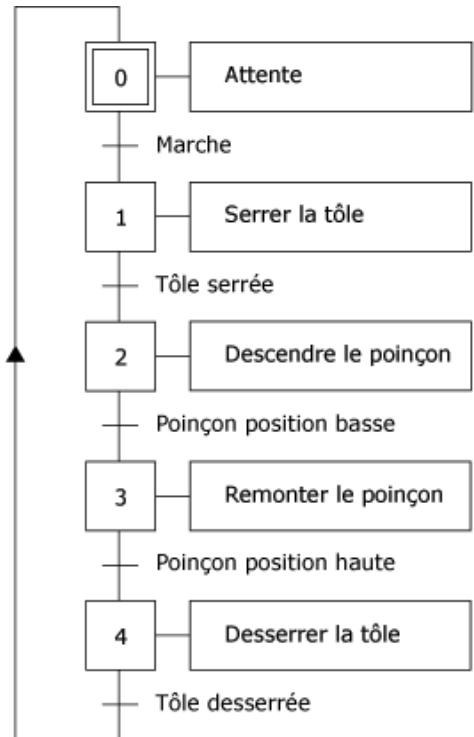
## Grafcet point de vue système :

Il représente la description du procédé défini par le cahier des charges fonctionnel. Son écriture en langage clair permet sa compréhension par tous : du client demandeur de la machine à son utilisateur



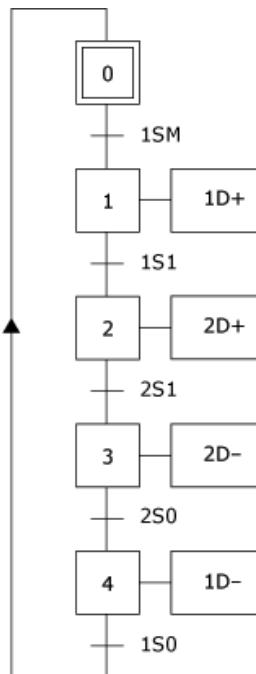
## Grafcet point de vue partie opérative (PO)

Il tient compte de la structure de la PO pour décrire le processus. Il reprend la structure du Grafcet point de vue système en mettant en jeu les constituants de la PO

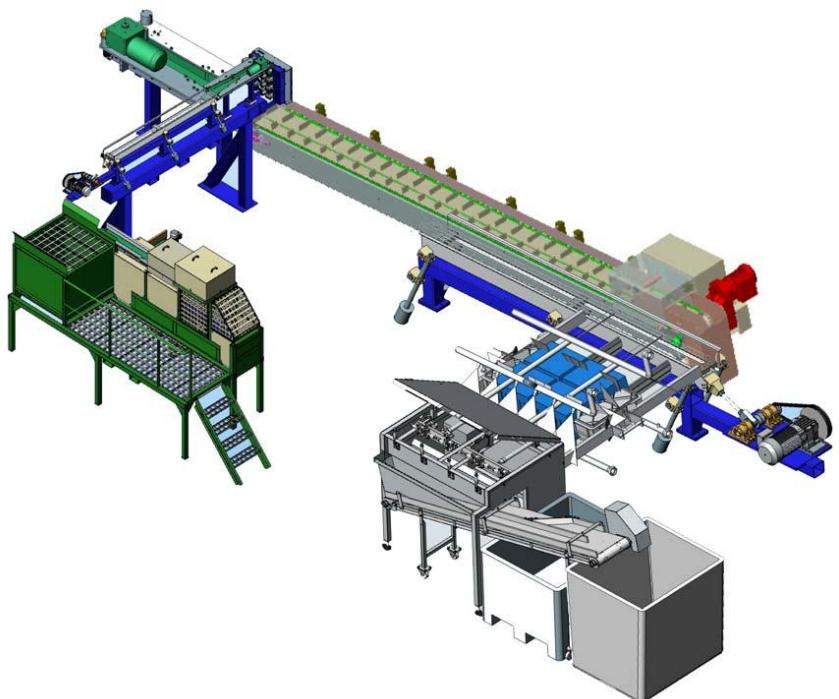


## Grafcet point de vue partie commande (PC)

L'observation du système se fait à partir de la fonction partie commande en tenant compte des éléments technologiques, interfaces entre PC et PO



# *Régler et mettre au point un Système Automatisé de Production*

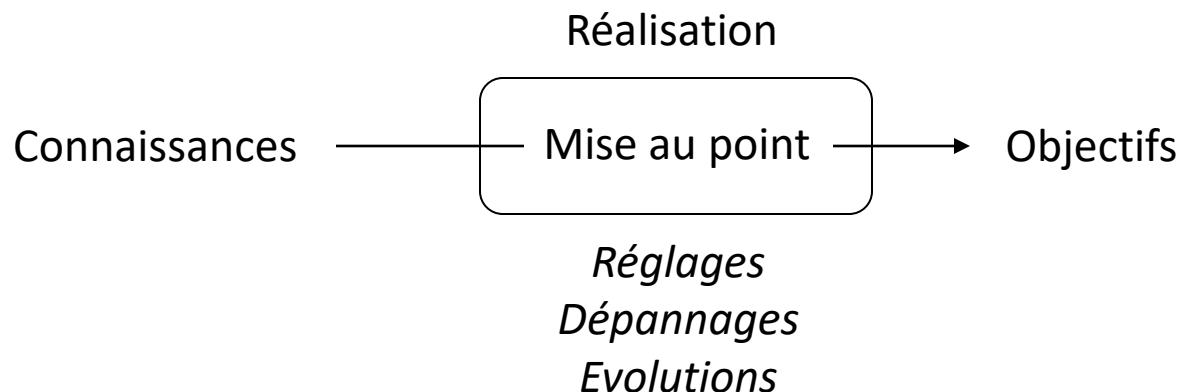


## **Régler et mettre au point un Système Automatisé de Production**

*Sur la base de la maquette KUKA La Mache*

Lorsqu'on intervient pour la mise au point :

- Que connaît-on de l'environnement ?
  - technique, humain, économique...
- Que connaît-on des objectifs ?
  - Ce qu'on veut faire, objectif de production, contraintes...



## *Exercice de partage :*

### **AVANT D'INTERVENIR**

#### **Les questions à me poser avant d'intervenir :**

Proposer des questions ....



*Mise au point  
Réglages  
Dépannages  
Evolutions  
....*

## Réponses :

## AVANT D'INTERVENIR

### Les questions à me poser avant d'intervenir :

Qu'attend-t-on de moi ?

Est-ce que j'ai bien identifié le contour de mon intervention ?

Est-ce que j'ai bien identifié ce qu'on attend de moi ?

Est-ce que j'ai les informations pour le faire ?

Est-ce que j'ai les moyens de le faire ?

Est-ce que je suis capable de le faire ?

Combien de temps ai-je pour le faire ?

Est-ce réaliste ?

Est-ce que j'ai bien estimé les risques ?

Est-ce que j'accepte la mission ?

...



## *Exercice de partage :*

### MA STRATÉGIE D'INTERVENTION

#### **Elaborer ma stratégie d'intervention :**

Proposer des actions ....



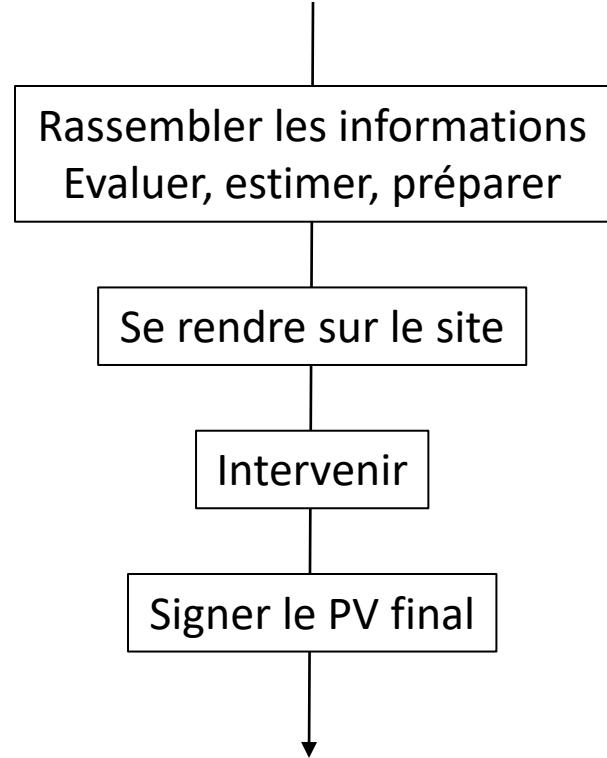
*Mise au point  
Réglages  
Dépannages  
Evolutions  
....*

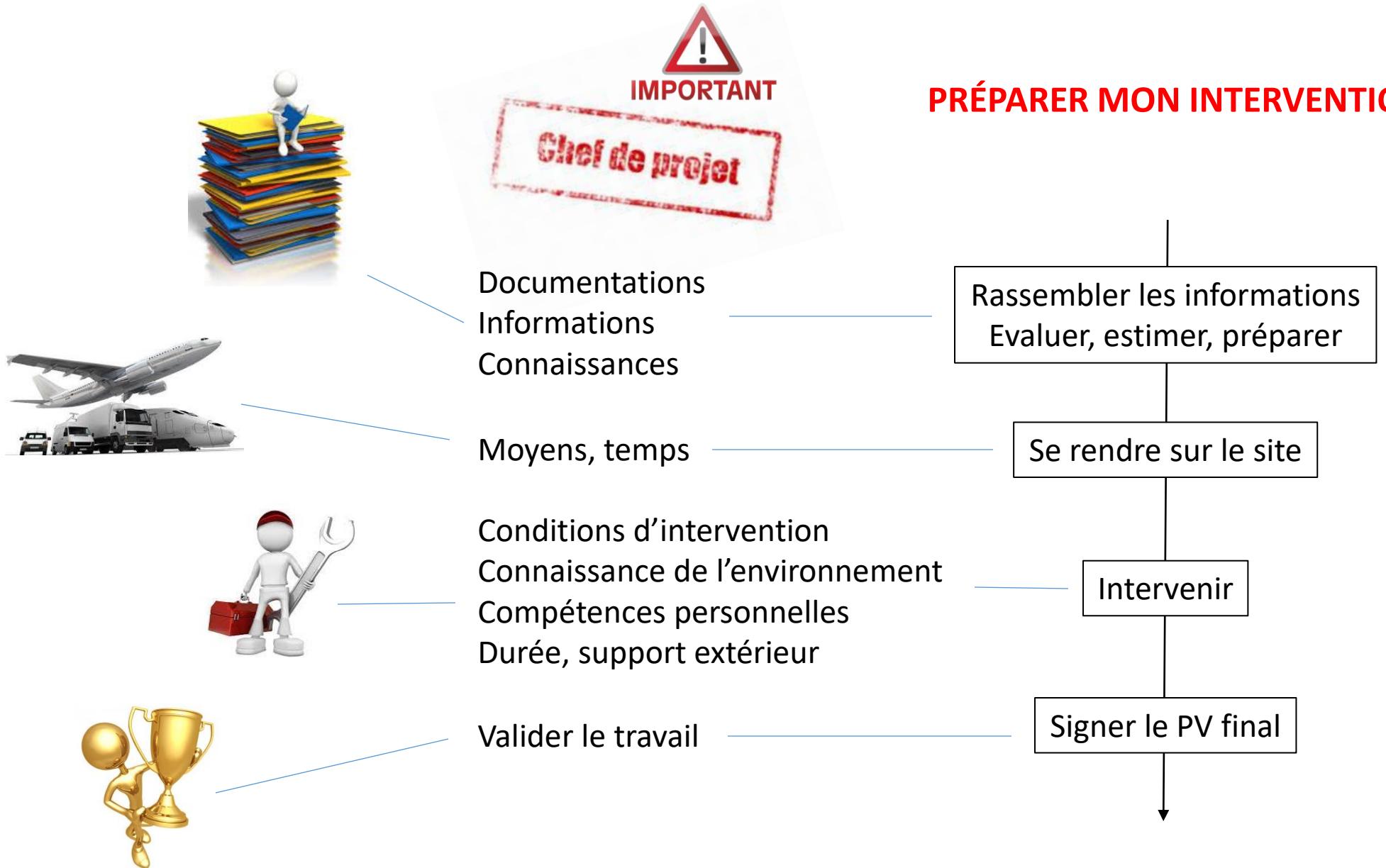
## Réponses :

### Elaborer ma stratégie d'intervention :

- Me construire ma check liste d'intervention
- Planifier l'intervention, moyens de transport
- Evaluer ma connaissance de l'environnement
- Evaluer ma compétence
- Rassembler les documents disponibles
- Prendre connaissance de la technique
- Rassembler les moyens techniques utiles
- Estimer mes conditions d'intervention
- Construire l'enchaînement de mes actions
- Planifier mon temps pour atteindre l'objectif
- Bien cerner mes objectifs
- Informier les personnes utiles
- Me faire aider
- ...

## MA STRATÉGIE D'INTERVENTION





# *Mise au point de la maquette Kuka La Mache*

## *Base de connaissance*

## *Stratégie de mise au point*



KUKA



## Base de connaissances

**Lecture des plans électriques et pneumatiques**

**S'approprier les schémas**

**Compléter ses connaissances**

**Rentrer dans le détail de la technique, suffisamment, mais pas trop !**

**Se poser les bonnes questions**

***Dans le but de gagner du temps !***

Lecture du schéma électrique de la maquette

- Savoir lire le schéma : renvoi de pages, identification des signaux et symboles
- Comprendre les schémas
- Savoir où retrouver l'information quand on est sur site

*Explications et détail à partir des plans électriques et pneumatiques de la maquette*

## La mise en service d'un système automatisé

Après la phase de conception et de réalisation, le Système automatique de Production est à mettre en service. On le fera sur la **maquette Kuka La Mache** comprenant 4 automates, un IHM et un robot, tous reliés en réseau via Ethernet.

Le logiciel **EcoStruxure Machine Expert – Basic** sera utilisé pour la mise au point et la simulation des graphiques automates.

Le **teach robot Kuka** servira de base pour la mise au point des cycles robots et des programmations des trajectoires.

## 1) La vérification du matériel

Dans un système automatisée, chaque capteur (*détecteur, interrupteur, bouton poussoir...*) est connecté à une entrée spécifique de l'automate et chaque actionneur (*vérin, moteur, voyant...*) à une sortie spécifique de celui-ci. Il faut donc veiller à bien vérifier que chaque capteur/actionneur est connecté à la bonne entrée/sortie. Il est important de ne pas se tromper dans le câblage au risque d'avoir des dysfonctionnements.

### ***Quelques suggestions de base :***

Pendant la procédure de vérification, les sorties sont configurées en mode test. On peut par exemple grâce au logiciel de programmation tester chaque sortie afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'actionneur en question.

Pour le test des dispositifs comme les entrées capteurs on peut directement les manipuler et vérifier si les LED des entrées correspondantes sont activées ou désactivées au niveau de l'automate. La LED en question doit être allumée lorsque l'entrée est actionnée et éteinte lorsque l'entrée n'est pas actionnée. On peut ainsi vérifier si le capteur ou bouton poussoir fonctionne correctement ou encore s'il n'y a pas des erreurs de câblage.

## 2) La vérification du programme Automate

Pendant la phase de vérification du programme, on utilise des outils logiciels de simulation et de mise au point en ligne afin de détecter tous les défauts émanant du programme. Ces outils permettent de simuler le fonctionnement d'un automate et de faciliter le test du programme ainsi conçu. On peut par exemple simuler les changements des signaux d'entrée et vérifier comment les sorties réagissent.

Pour les automates de la maquette Kuka, La Mache, on utilise le logiciel constructeur **EcoStruxure Machine Expert - Basic** déjà utilisé lors de la conception des grafct sur les différentes stations, en année 1.

Il faut aussi tester **l'interface homme-machine** utilisée, vérifier sa bonne configuration et s'assurer de la communication entre les différents dispositifs du système. Ceux-ci communiquent via un réseau Ethernet. Les parties individuelles du programme et les fonctions spéciales du système sont à tester, en mode manuel et automatique,..

### 3) Mise au point

Au fur et à mesure des travaux pratiques sur la maquette, des **feuilles de compte rendu** seront réalisées lors de chaque intervention par demi-journée, permettant ainsi de suivre la progression et de vérifier que la bonne stratégie est appliquée.

Les réglages et mises au point de la maquette s'effectuent à partir des programmes existants (*mode manuel*) et les programmes automatiques (grafcet créés pendant le cours en année 1- MF 1.2 *Analyser un traitement numérique*).

Les réglages et mises au point s'appliquent sur les parties mécaniques, pneumatiques, électriques et de programmation Grafcet et Robot.

*Ce diaporama sera complété par un suivi dynamique des interventions*

Analyste Programmeur en Automatisme, Robotique et  
Informatique Industrielle  
TS ARII

### ***Module MF 3.1***

***Intégration d'un système automatisé de production***  
***Régler et mettre au point un Système Automatisé de Production***

# **Fin de Présentation**