

# La Supervision Industrielle

# SUPERVISION DANS L'INDUSTRIE

## ➤ **Supervision ?**

- Technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés.
- La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables

## ➤ **Logiciel de supervision:**

- Interface opérateur présentée sous la forme d'un synoptique.

# SUPERVISION DANS L'INDUSTRIE

## ➤ **Supervision ?**

- Technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés.
- La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables

## ➤ **Logiciel de supervision:**

- Interface opérateur présentée sous la forme d'un synoptique.

# SYNOPTIQUE PRINCIPAL DU LOGICIEL DE SUPERVISION STATION d'épuration

Les points de logiciel de supervision :

- Visualisation en temps réels sur les synoptiques du comportement de la station
- Visualisation en temps réel des alarmes
- Saisie sécurisée des consignes stations : la cohérence des valeurs de consigne est contrôlée
- Visualisation graphique des niveaux, débits, pH. L'échelle de temps est paramétrable de 30 minutes à 24 heures.
- Archivage des mesures et états. Il est possible à tout moment de faire apparaître sous forme graphique et textuelle, l'état de la station à une période antérieure.
- Exportation des mesures vers les principaux outils bureautiques du marché
- Élaboration automatique de bilans journaliers et par période
- Utilisation de protocoles de communications standards
- Administration à distance par connexion Internet Adsl standard

# Pourquoi Superviser ?

- **contrôler la disponibilité des services/fonctions**
- **contrôler l'utilisation des ressources**
- **vérifier qu'elles sont suffisantes (dynamique)**
- **détecter et localiser des défauts**
- **diagnostic des pannes**
- **prévenir les pannes/défauts/débordements (pannes latentes)**
- **prévoir les évolutions**
- **Suivi des variables**

# Fonctions de la supervision

## ➡ **GESTION**

➤ **ERP : Enterprise Resource planning** : *planification des ressources de l'entreprise*

- intégration des différentes fonctions de l'entreprise dans un système informatique centralisé configuré selon le mode client-serveur.

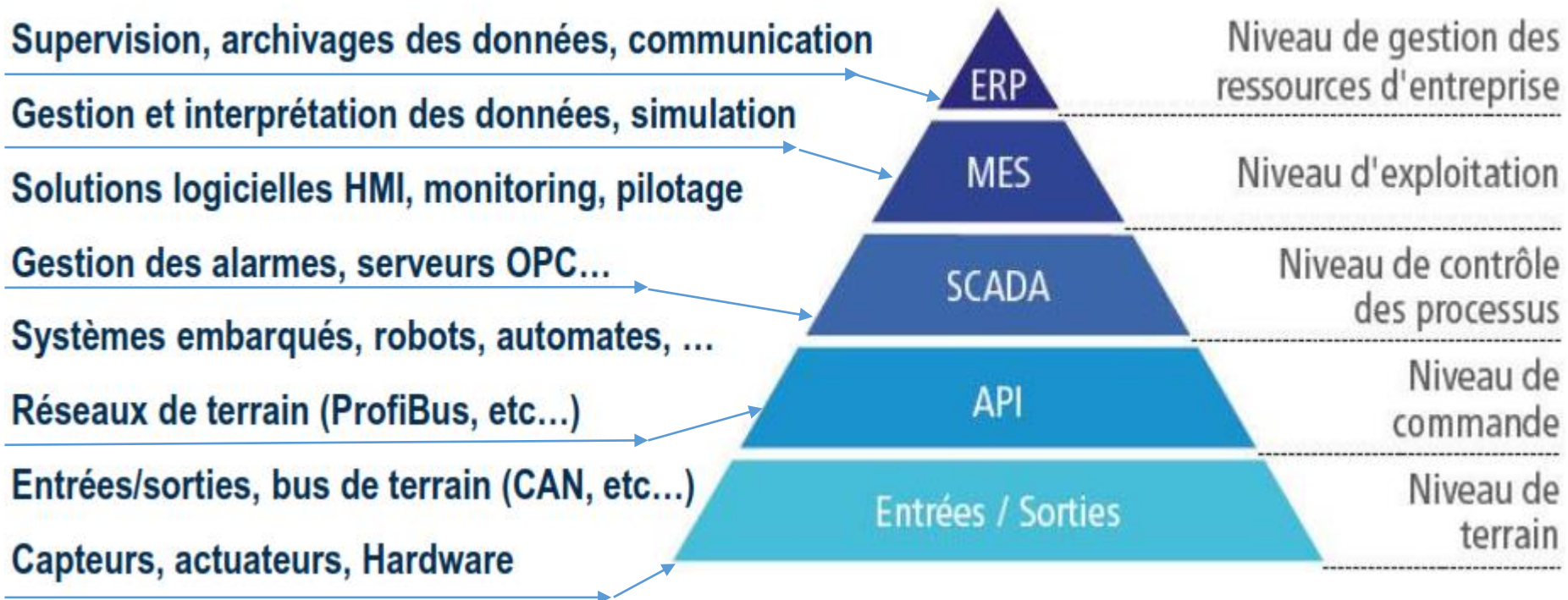
➤ **MRP : Manufacturing Resource Planning** : *planification des capacités de production*

- Système de planification qui détermine les besoins en composants à partir des demandes en produits finis et des approvisionnements existants

## ➡ **PRODUCTION**

➤ **SCADA : Supervisory Control & Data Acquisition**

# Pyramide CIM

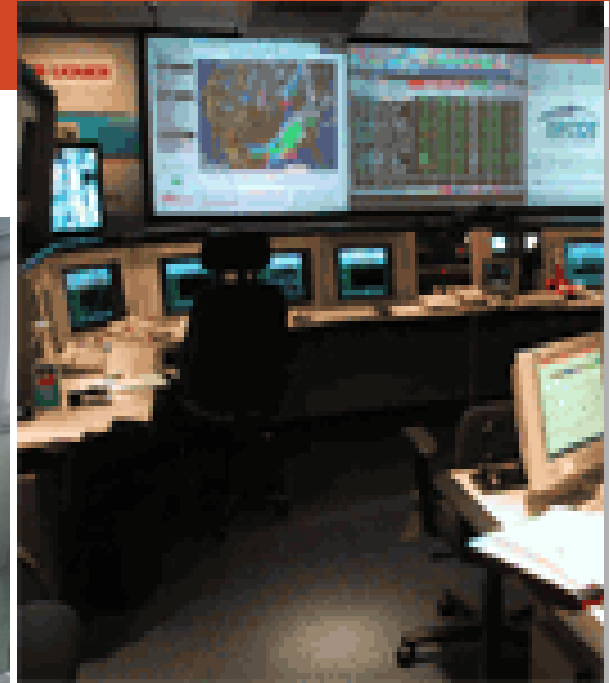


**Pyramide CIM ( Computer Integrated Manufacturing)**

# Le système SCADA

## C'est quoi un SCADA?

- **S**upervisory
- **C**ontrol
- **A**nd
- **D**ata
- **A**cquisition

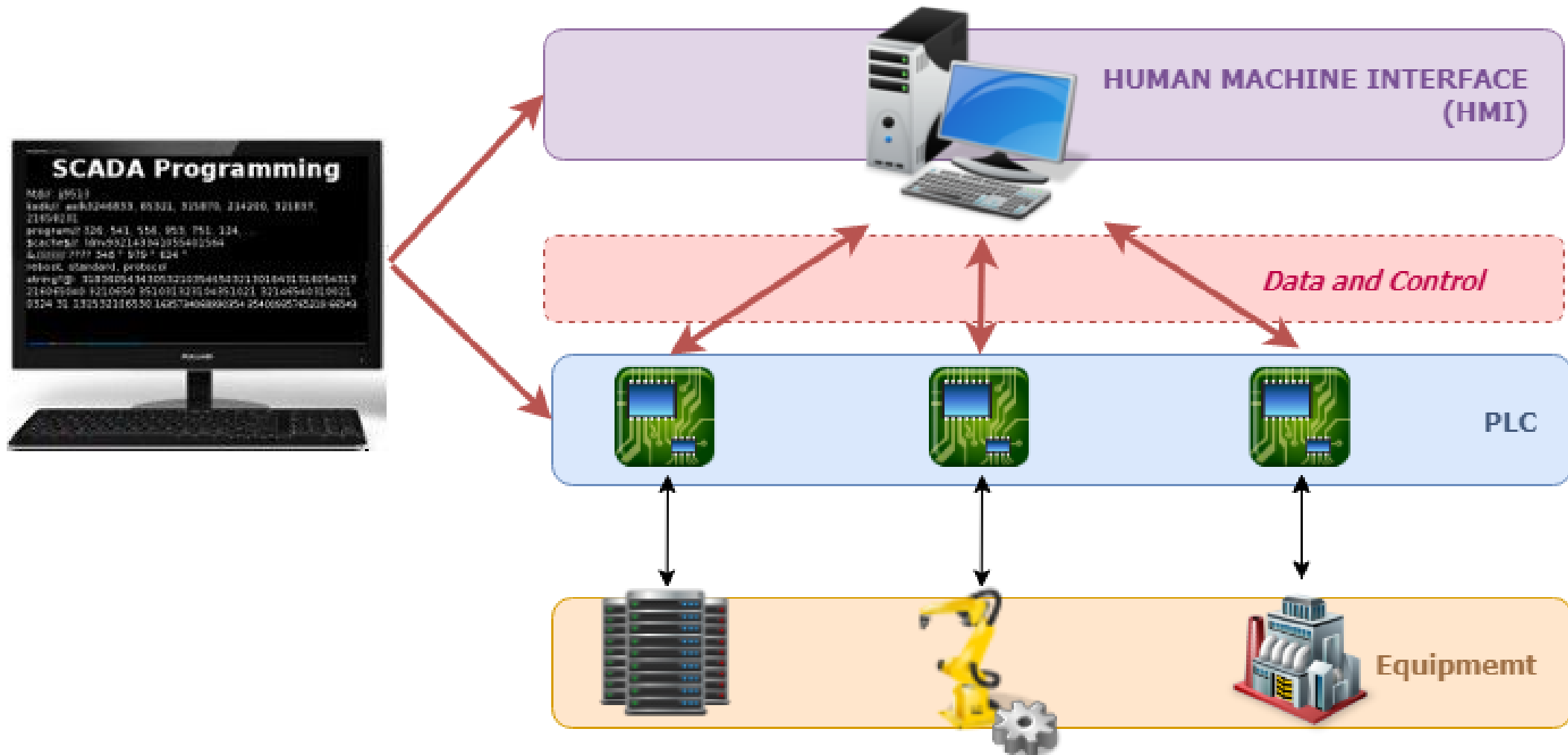


En termes simples, cela signifie acquérir et gérer les données (Entrées & sorties) des installations industrielles dans un système informatique.

**NOTE:** SCADA est parfois dénommée "HMI" (Human-Machine Interface). Il ya une différence (HMI est une partie du SCADA), mais les termes sont généralement compris mutuellement.

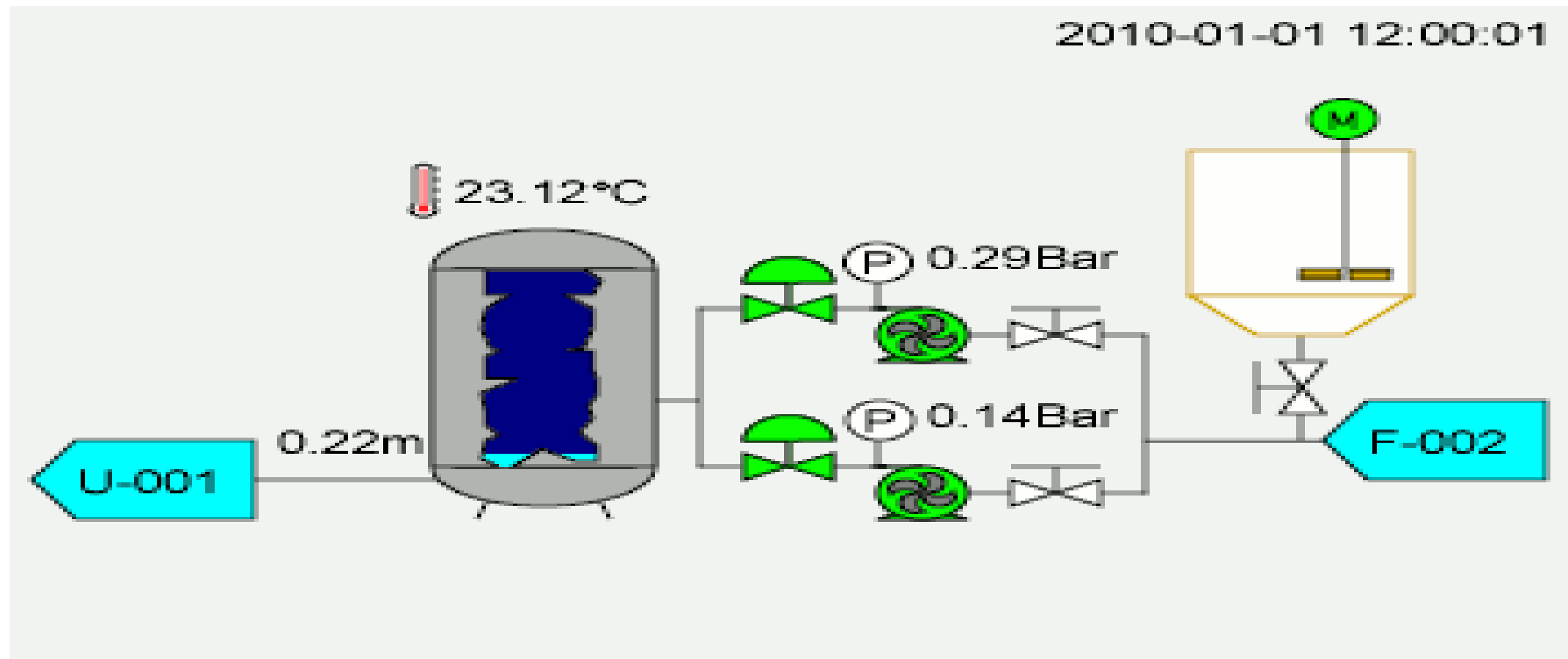


# Constituants d'un système SCADA



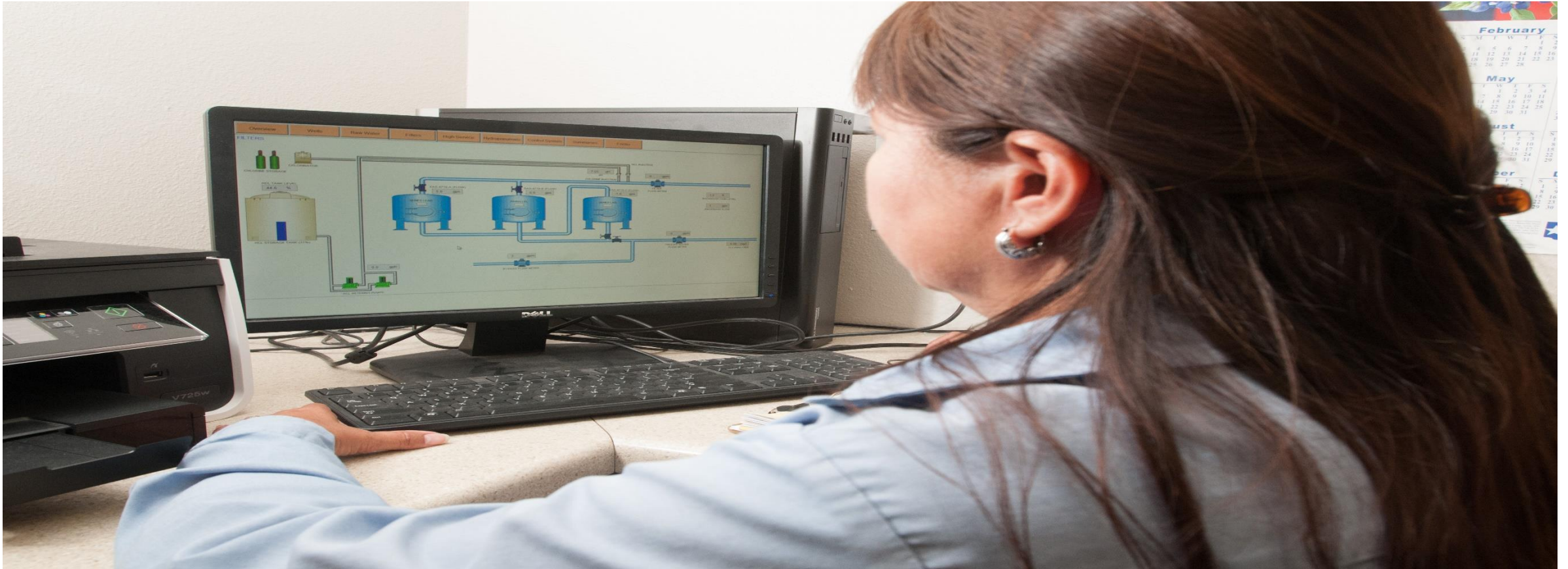
# Fonctions d'un système SCADA

Fournit une **représentation** dynamique et instantanée de l'ensemble des moyens de production de l'unité



# Fonctions d'un système SCADA

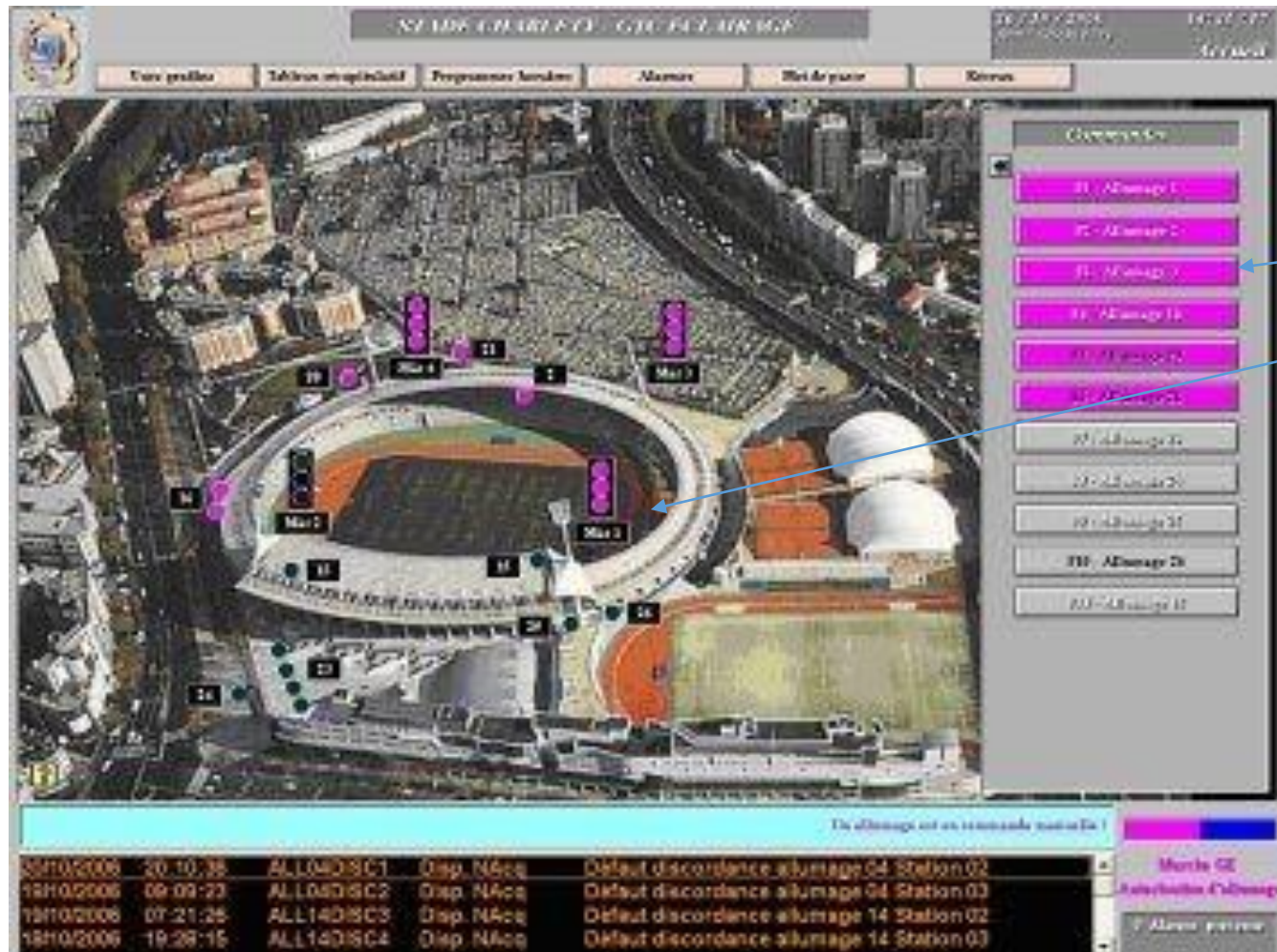
Permet à l'opérateur d'interagir avec le processus et de visualiser le comportement **normal**



Exemple de SCADA utilisé dans un environnement de bureau pour surveiller à distance un processus

# Fonctions d'un système SCADA

Permet à l'opérateur de visualiser le comportement **anormal**

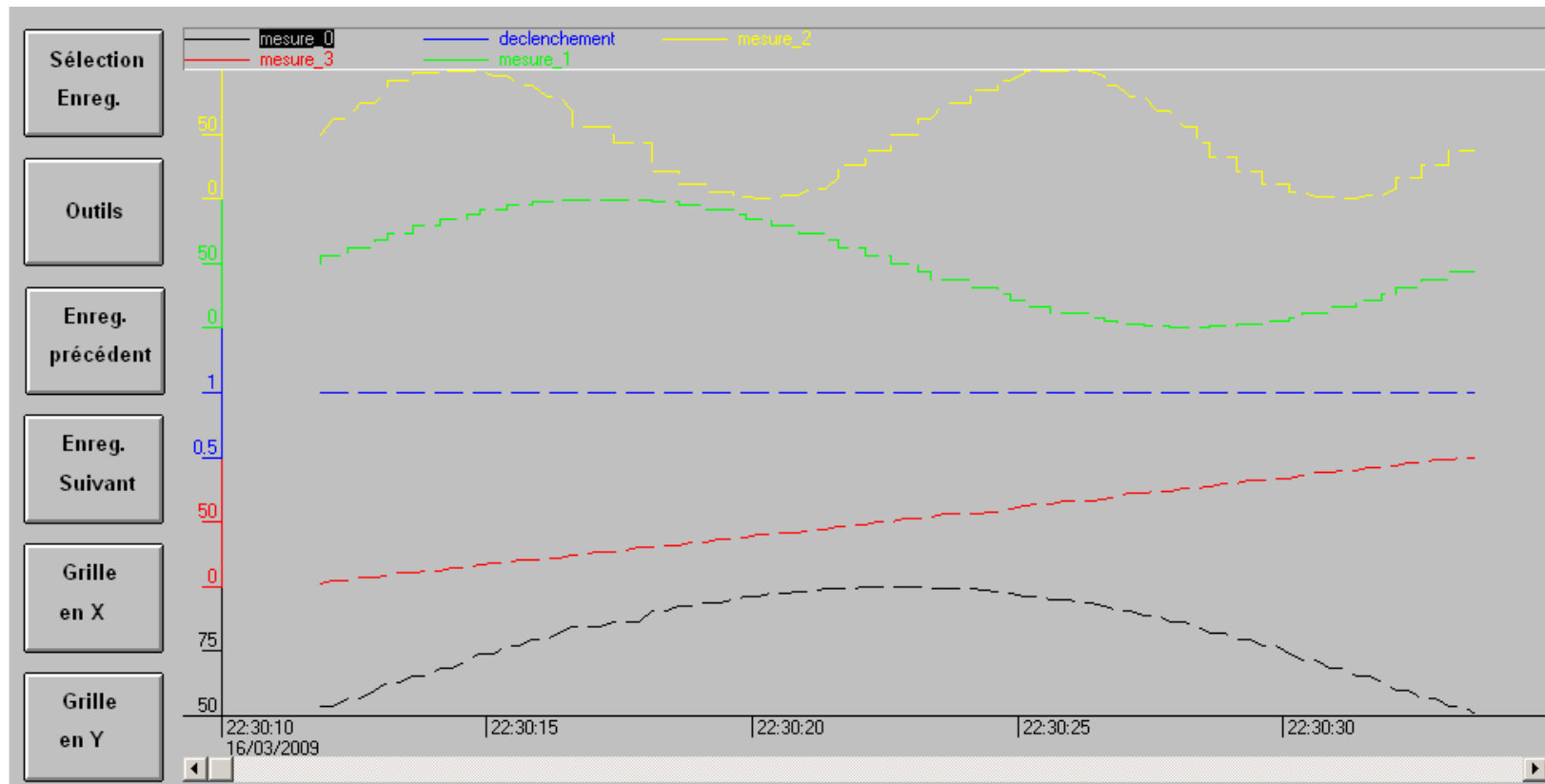


éléments en  
défaut de  
communication



# Fonctions d'un système SCADA

Donne une **représentation graphique** de différentes données du processus, et fournit des outils d'analyse des variables historisées



# Fonctions d'un système SCADA

Calcule en temps réel les conditions de déclenchement des **alarmes**:

- Affiche l'ensemble des alarmes selon des règles de priorité,
- Donne les outils de gestion depuis la prise en compte jusqu'à la résolution complète
- Assure l'enregistrement de toutes les étapes de traitement de l'alarme

**PANORAMA 8.0**

*Consignation d'état*

Date	Heure	Evènement
16/03/2009	22:30:52	Départ lot n° 1.

*Consultation des historiques* (Filtre courant : )

Date	Heure	Evènement	Libellé Alarme	Poste	Opérateur
16/03/2009	22:32:02	Disp. Acq	Batiment2 Détection incendie 2eme étage Sud		
16/03/2009	22:32:02	Alm Acq	Batiment1 Détection incendie Rez de chaussée Nord		
16/03/2009	22:32:01	Alm Acq	Batiment2 Détection incendie 2eme étage Sud		
16/03/2009	22:32:00	Disp. Acq	Batiment4 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:58	Alm Acq	Batiment4 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:57	Disp. Acq	Batiment2 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:57	Alarme	Batiment1 Détection incendie Rez de chaussée Nord		
16/03/2009	22:31:53	Disp. NAcq	Batiment2 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:52	Alarme	Batiment2 Détection incendie 2eme étage Sud		
16/03/2009	22:31:50	Disp. Acq	Batiment4 Détection incendie 1er étage Nord		
16/03/2009	22:31:48	Alarme	Batiment4 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:48	Alm Acq	Batiment4 Détection incendie 1er étage Nord		
16/03/2009	22:31:44	Alarme	Batiment2 Détection incendie 1er étage Sud		
16/03/2009	22:31:42	Alarme	Batiment4 Détection incendie 1er étage Nord		

**Filtres** ?

General Pompes Palettes GTC- GTB

**Acquittements** ?

General Pompes Palettes GTC- GTB

# Fonctions d'un système SCADA

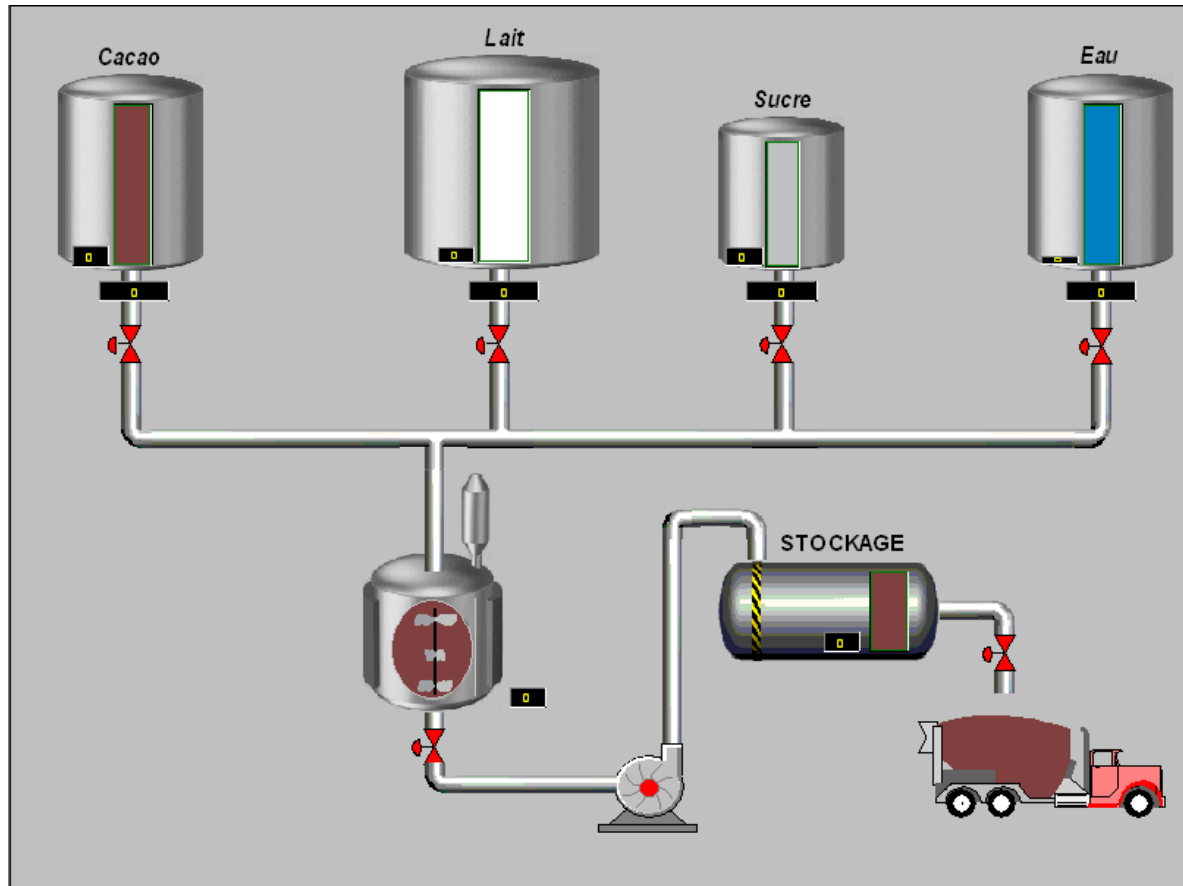
## Historisation du procédé:

Sauvegarde, Archivage, Recherche, Traçabilité



# Fonctions d'un système SCADA

**Gestion** des gammes de fabrication et recettes:



*Visualisation*  
Produit / OF : 0

	Qté		Durée
Eau :	0	Mélange :	0
Lait :	0	Chauffe :	0
Sucre :	0	Refroid :	0
Chocolat :	0		



# SCADA Software par Constructeur



Monitor Pro, Vidjeo  
Look, Citect



Panorama P2,  
Panorama E2



TopKapi



PcVue, PlantVue



ControlMaestro,  
Wizcon



SIMATIC WinCC  
Version 7



Genesis 32



InTouch,  
InControl

# Exemples d'utilisation de SCADA

Les grands et les petits systèmes peuvent être construits à l'aide du concept SCADA. Ces systèmes peuvent aller de quelques dizaines à des milliers de boucles de contrôle, selon l'application. Les exemples de processus incluent les processus industriels, d'infrastructure et basés sur les installations, comme :

- Les processus industriels comprennent la fabrication, le contrôle des processus, la production d'électricité, la fabrication et le raffinage, et peuvent fonctionner en modes continus, répétitifs ou discrets.
- Les processus d'infrastructure peuvent être publics ou privés et comprennent le traitement et la distribution de l'eau, la collecte et le traitement des eaux usées, les oléoducs et gazoducs, la transmission et la distribution d'électricité et les parcs éoliens.
- Processus d'installation, y compris les bâtiments, les aéroports, les navires et les stations spatiales. Ils surveillent et contrôlent les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), l'accès et la consommation d'énergie.

# Exemples d'utilisation de SCADA

# Systèmes de contrôle industriel

Un Système de **contrôle industriel** comporte :

PLC (Programmable Logic Controller),

PAC (Programmable Automation Controller),

RTU (Remote Terminal Unit),

PC -based Control System.

DCS (Distributed Control Systems),

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition),

# Qu'est-ce qu'un PLC?

- L'objectif d'un PLC (API) est de faire fonctionner des boucles de contrôle simples.
- Les langages de programmation standardisés pour automates sont basés sur la logique.
- La communication est envoyée à un maître, qui peut être un ordinateur SCADA.
- Certains automates sont des contrôleurs de processus très simples avec une entrée et une sortie. Les autres automates sont des installations modulaires montées en rack avec des centaines de voies.

# Qu'est-ce qu'un RTU?

- Un RTU lit les entrées et possède une logique programmable pour modifier les sorties en fonction des entrées et rend compte à un contrôleur principal.
- Le contrôleur maître est traditionnellement un ordinateur exécutant un logiciel maître SCADA.
- Les langages de programmation pour RTU permettent plus de flexibilité que sur un automate.
- Généralement, un RTU peut continuer à fonctionner, même en cas de perte de communication avec le maître. Parfait pour l'utilisation sur des sites distants,
- Certains RTU sont de petites unités intégrées avec quelques voies, et d'autres RTU sont des unités montées en rack avec des centaines de voies.

# Qu'est-ce qu'un PAC?

- Certains nouveaux appareils industriels sont classés en tant que PAC. Le terme signifie fondamentalement un PLC avec une capacité de programmation suffisante pour prendre la place d'un PC SCADA.
- C'est donc un PLC ultra performant

# DCS et SCADA

## Distributed Control System & Supervisory Control and Data Acquisition System

1. DCS est orienté processus, tandis que SCADA est orienté acquisition de données.
2. DCS est piloté par l'état du processus, alors que SCADA est piloté par les événements.
3. DCS est généralement utilisé pour gérer les opérations sur une seule et même région, tandis que SCADA est préférable pour les applications réparties sur une vaste zone géographique..



# Fonctionnalités d'un système de Supervision :

Un système SCADA comprend 2 sous-ensembles fonctionnels:

- la commande
- la surveillance

# Fonctionnalités d 'un système de Supervision : Commande

- Le rôle de **la commande** est de faire exécuter un ensemble d'opérations (élémentaires ou non suivant le niveau d'abstraction auquel on se place) au **procédé** en fixant des consignes de fonctionnement en réponse à des ordres d'exécution.
- Il s'agit de réaliser généralement **une séquence** d'opérations constituant une gamme de fabrication dans le but de fabriquer un produit en réponse à une demande d'un client.

**La commande** regroupe toutes les fonctions qui agissent directement sur les actionneurs du procédé qui permettent d 'assurer :

- le fonctionnement en l'absence de défaillance ,
- la reprise ou gestion des modes ,
- les traitements d'urgence ,
- une partie de la maintenance corrective.

# Fonctionnalités d 'un système de Supervision : Commande

Les fonctions de **commande** en marche normale sont:

- L'envoi de **consignes** vers le procédé dans le but de provoquer son évolution.
- L'acquisition de **mesures** ou de compte-rendus permettant de vérifier que les consignes envoyées vers le procédé produisent exactement les effets escomptés.
- L'acquisition de mesures ou d'informations permettant de reconstituer **l'état réel** du procédé et/ou du produit.
- L'envoi vers le procédé **d'ordres prioritaires** permettant de déclencher des procédures de sécurité (arrêts d'urgence par exemple)

# Fonctionnalités d 'un système de Supervision : Surveillance

La partie surveillance d'un superviseur a pour objectifs :

- La **détection** d'un fonctionnement ne correspondant plus à ce qui est attendu.
- La recherche des **causes** et **conséquences** d'un fonctionnement non prévu ou non contrôlé
- L'élaboration de solutions permettant de **pallier** le fonctionnement non prévu
- La **modification** des modèles utilisés pendant le fonctionnement prévu pour revenir à ce fonctionnement : changement de la commande, réinitialisations, etc.,
- La **collaboration** avec les opérateurs humains pour les prises de décision critiques, pour le recueil d'informations non accessibles directement et pour l'explication de la solution curative envisagée ou appliquée

# Fonctionnalités d 'un système de Supervision : Surveillance

La partie surveillance:

- **recueille** en permanence tous les signaux en provenance du procédé et de la commande
- **reconstitue** l'état réel du système commandé
- la surveillance est limitée aux fonctions qui collectent des informations, les archivent, font des inférences, etc. sans agir réellement ni sur le procédé ni sur la commande. La surveillance a donc un rôle **passif** vis-à-vis du système de commande et du procédé

# Fonctionnalités d 'un système de Supervision

Le système de supervision **contrôle** et **surveille** l'exécution d'une opération ou d'un travail effectué par d'autres sans rentrer dans les détails de cette exécution.

- en fonctionnement **normal**, son rôle est surtout de prendre en temps réel les dernières décisions correspondant aux degrés de liberté exigés par la flexibilité décisionnelle. Pour cela, il est amené à faire de l'ordonnancement temps réel, de l'optimisation, à modifier en ligne la commande et à gérer le passage d'un algorithme de surveillance à l'autre.
- en présence de **défaillance**, la supervision va prendre toutes les décisions nécessaires pour le retour vers un fonctionnement normal. Après avoir déterminé un nouveau fonctionnement, il peut s'agir de choisir un solution curative, d'effectuer des réordonnancements "locaux", de prendre en compte la stratégie de surveillance de l'entreprise, de déclencher des procédures d'urgence, etc.

# Cahier des charges d'un SCADA: Communication

Cela connecte le système informatique de supervision aux RTU et PLC, et peut utiliser des protocoles standard de l'industrie ou propriétaires du fabricant. Les RTU et les PLC fonctionnent de manière autonome sur le contrôle en temps quasi réel du processus, en utilisant la dernière commande donnée par le système de supervision. La défaillance du réseau de communication n'arrête pas nécessairement les commandes de processus de l'usine, et lors de la reprise des communications, l'opérateur peut continuer la surveillance et le contrôle. Certains systèmes critiques auront deux autoroutes de données redondantes, souvent câblées via des itinéraires divers.

# Cahier des charges d'un SCADA: Interfaçage

- **Visualiser les informations dans une interface HMI du type graphique réactif aux données et interactif avec l'opérateur ..**
- L 'environnement graphique peut être propriétaire (logiciel graphique intégré au superviseur) ou standard (utilisation d 'un interface de type navigateur Web).
- La visualisation graphique sur poste distant (Web?) est souvent demandée par l 'exploitant.
- La visualisation est répartie sur plusieurs postes graphiques pour les applications de grande dimension.



# Cahier des charges d'un SCADA: Alarmes

## ➤ **Détecter prioritairement les situations d'alarme**

- Calculer des grandeurs définies par des formules et/ou des séquences d'évènements
- gérer les alarmes multiples
- lancer les actions sur le processus et prévenir les opérateurs, y compris à distance (envoi de sms, mails, appel téléphonique automatique)
- Gérer la prise en compte des alarmes par les opérateurs
- Donner les moyens de contrôle direct des opérateurs sur le processus

# Cahier des charges d'un SCADA: Gestion des données

## ➤ **Offrir des moyen pour gérer les différentes données acquises**

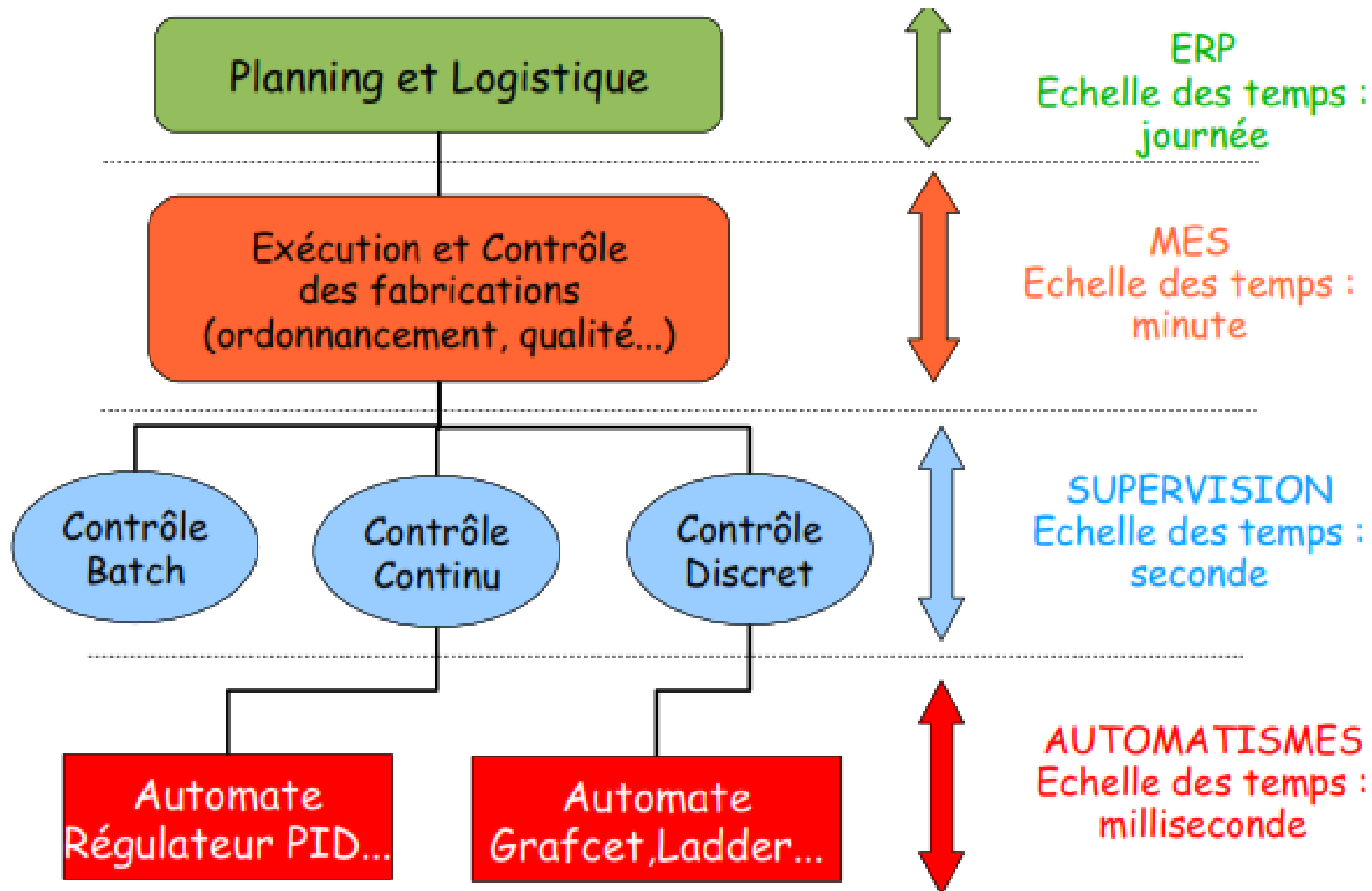
- Enregistrer les valeurs des variables et les actions des opérateurs en vue d'une analyse ultérieure des incidents
- Archiver sélectivement les données (grandeurs sources, variables internes calculées, commandes, alarmes) et permettre la traçabilité
- Donner des outils d'analyse de données en vue d'une analyse visuelle, d'une exploitation statistique (MTBF, MTTR, TRS...) ou d'une correction du processus (Maîtrise Statistique de la Qualité..)

# Cahier des charges d'un SCADA: Sécurité

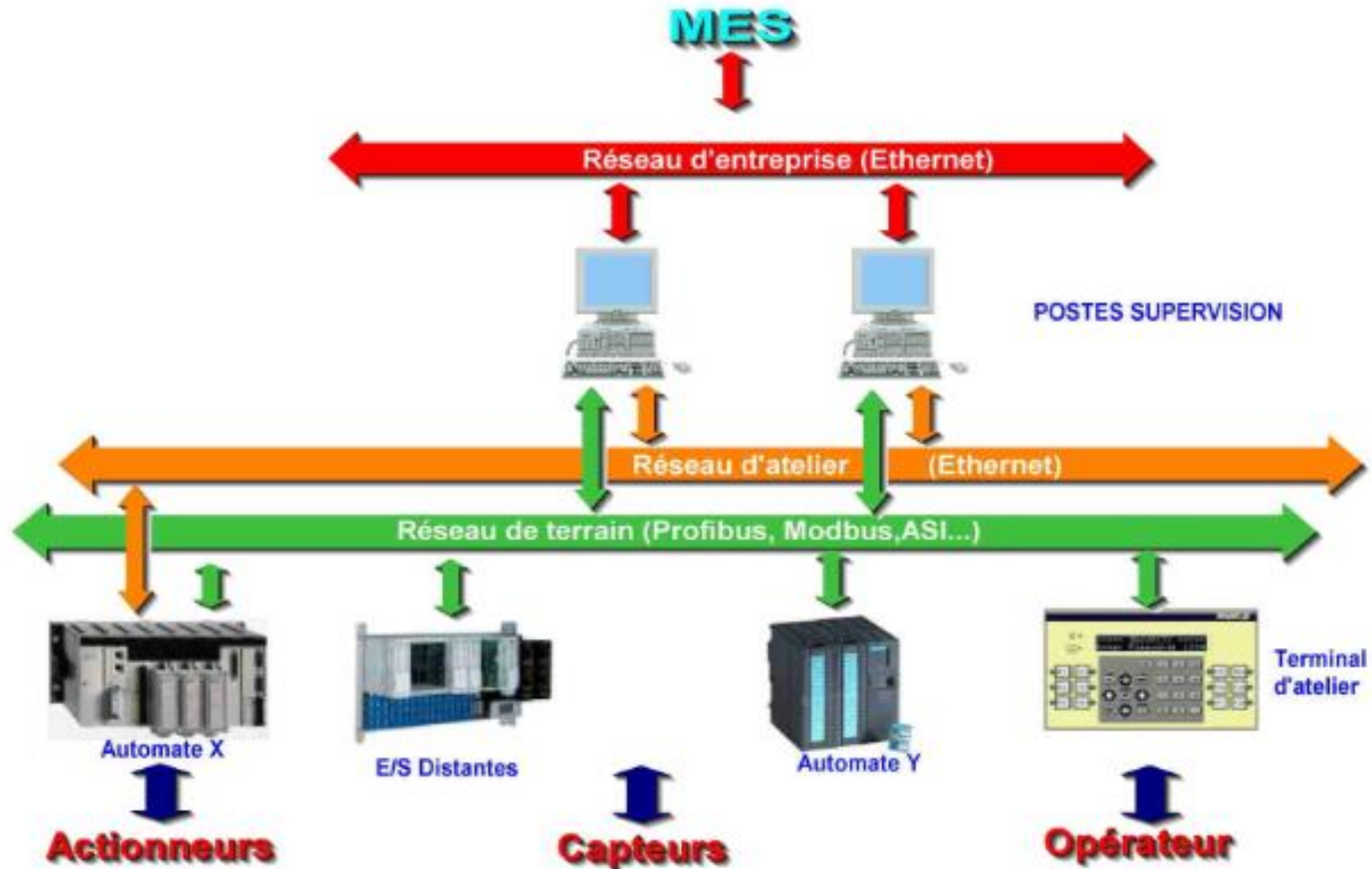
## ➤ **Gérer la sûreté de fonctionnement**

- sûreté interne des programmes
- sûreté de la machine support du superviseur
- identification de l'utilisateur
- sûreté vis à vis des demandes de l'utilisateur (verrouillage de fonctionnalités suivant le niveau hiérarchique de l'utilisateur)
- sûreté des communications (détection des défauts de mise à jour des variables) et gestion automatique de la redondance matérielle ou logicielle

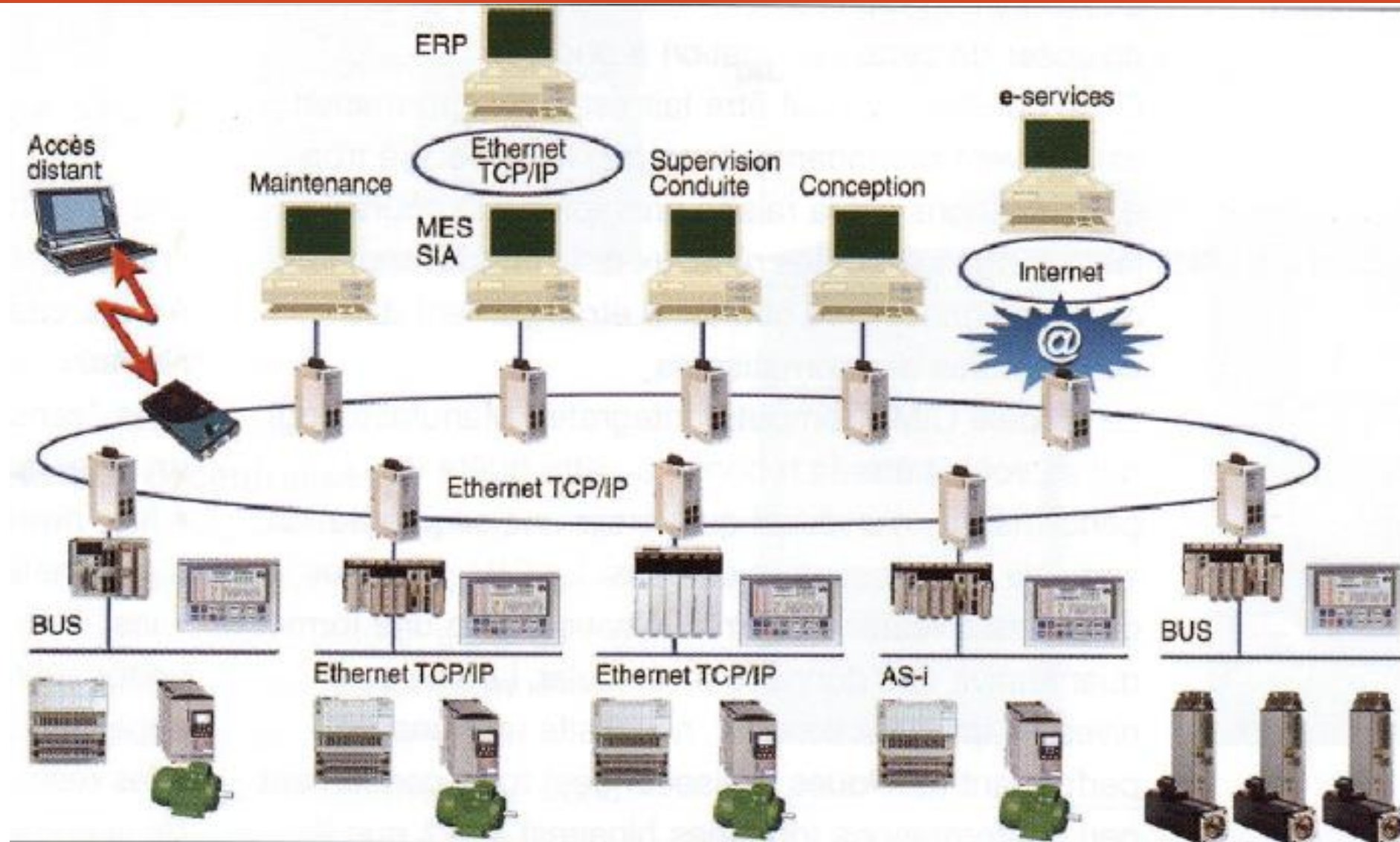
# Architecture matérielle du système de supervision



# Architecture matérielle du système de supervision

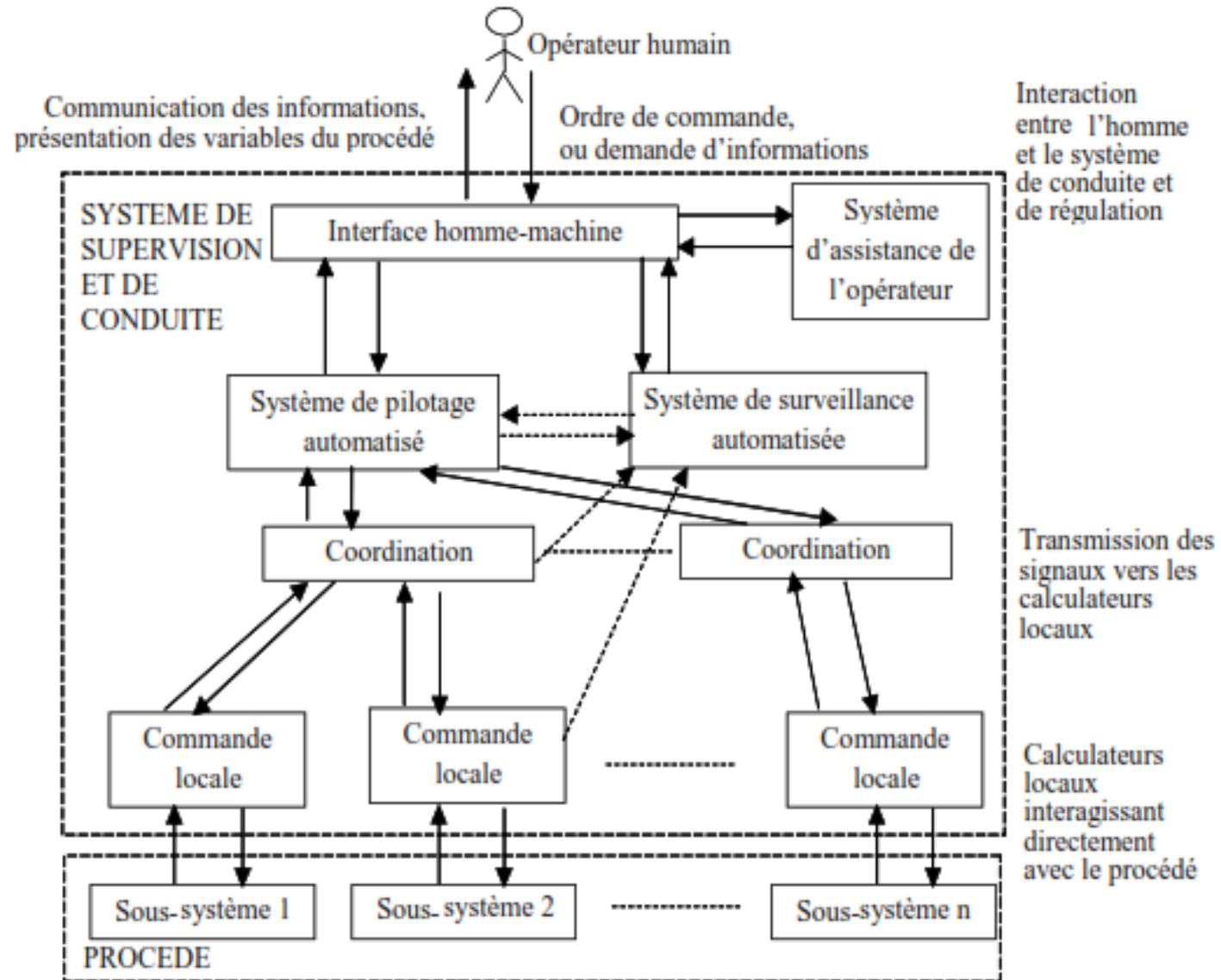


# Architecture matérielle du système de supervision





# Architecture d'un Système HMI





# Recommandations ergonomiques

- **Compatibilité**
- **Guidage**
- **Consistance**
- **Souplesse**
- **Contrôle explicite**
- **Gestion des erreurs**
- **Concision**

# Recommandations ergonomiques: Compatibilité

- Niveau produit : les utilisateurs connaissent d'autres produits?
  - exploiter cette connaissance
  - dans une même compagnie , avoir un style d'interface utilisateur
- Niveau tâche :
  - raisonner en termes de tâche utilisateur et faciliter le passage d'une tâche à une autre (intérêt du multifenêtrage)

## **La compatibilité répond aux objectifs suivants :**

- correspondance entre les connaissances de l'utilisateur et la capacité du logiciel
- univers familier et habituel → apprentissage facilité

# Recommandations ergonomiques: Guidage

➤ Ensemble des moyens mis à disposition de l'utilisateur pour :

- connaître l'état du système
- établir les liens de causalité entre actions et état du système
- évaluer le système et orienter son action sur celui-ci

**Le Guidage répond aux objectifs suivants :**

- faciliter l'apprentissage
- aider l'utilisateur à se repérer et à choisir ses actions
- prévenir les erreurs

# Recommandations ergonomiques: Consistance

- Similarité interne d'un produit : capacité d'un système informatique à conserver une logique d'usage constante dans une application ou d'une application à une autre ( niveau procédure et niveau présentation des informations) ➔ stabilité des choix de conception

## **La Consistance répond aux objectifs suivants :**

- rendre le comportement du système prévisible
- diminuer le temps de recherche d'une information
- faciliter la prise d'informations

# Recommandations ergonomiques: Souplesse

Capacité de l'interface à s'adapter aux différentes exigences de la tâche, aux diverses habitudes et connaissances des utilisateurs → personnalisation de l'interface :

- dans le fonctionnement (adaptation du logiciel à diverses populations d'utilisateurs)
- dans l'utilisation (diverses procédures, options et commandes pour atteindre un même objectif)

**La flexibilité permet d'atteindre les objectifs suivants :**

- adaptation à la diversité des utilisateurs
- l'outil doit s'adapter à l'homme et non l'inverse.

# Recommandations ergonomiques: Contrôle Explicite

- Ensemble des éléments du dialogue qui permettent à l'utilisateur de maîtriser le lancement et déroulement des opérations

## **Le Contrôle explicite permet d'atteindre les objectifs suivants :**

- favoriser la prévision des réactions de l'interface
- favoriser l'apprentissage
- diminuer les risques d'erreur

# Recommandations ergonomiques: Gestion des Erreurs

- Ensemble des moyens pour guider l'utilisateur dans la perception, l'identification de ses erreurs et conserver l'intégrité de l'application → Robustesse

## **La gestion des erreurs permet d'atteindre les objectifs suivants :**

- favoriser l'exploration et l'apprentissage par un système tolérant les changements de décision des utilisateurs
- éviter les perturbations (blocage) associées à la difficulté de corriger les erreurs commises
- permettre à l'utilisateur de localiser, comprendre et corriger précisément

# Recommandations ergonomiques: Concision

- Ensemble des moyens qui contribuent pour l'utilisateur à la réduction de ses activités de perception et mémorisation

## **La concision permet d'atteindre les objectifs suivants :**

- optimiser la prise d'informations et de décision en présentant des informations précises et brève
- minimiser le nombre d'actions ou d'opérations et le temps de manipulation



# Recommandation de Styles

## ➤ **Les styles de dialogues**

- Les menus
- Les grilles de saisie
- Les langages de commandes
- Les manipulations directes
- Les langages naturels
- L'organisation des écrans
- La couleur

# Recommandation de Styles: Les Menus

- **Avantages et inconvénients :**

- facilité d'apprentissage
- facilité de mémorisation
- saisie limitée
- flexibilité faible
- navigation parfois fastidieuse et difficile
- difficulté si le choix est vaste
- système très structuré, rigide

- **Conseillé pour :**

- utilisateur peu motivé,
- faibles connaissances et expériences
- usage discrétionnaire

- **Principes et règles de conception :**

- **structure des menus**
  - structure des menus = structure de la tâche
  - ordre des menus = ordre des actions utilisateurs
  - minimiser la profondeur, étendre en largeur
  - menus verticaux
  - items inactifs grisés pour novices (enlevés si experts)
  - labels courts, et consistant grammaticalement
- **ordre des choix :**
  - conventionnels, fréquence d'utilisation, ordre attendu, catégories sémantiques, alphabétiques, ...
- **sélection des choix**
- **navigation**

# Recommandation de Styles: Les grilles de texte

- **Avantages et inconvénients :**

- facilité d'apprentissage
- facilité de mémorisation
- simplicité d'utilisation
- possibilité de saisies de données très variées
- bonne utilisation de l'espace écran
- fourniture du contexte par les légendes des zones à remplir
- saisie importante par frappe clavier avec navigation obligatoire
- connaissances supposées connues des formats d'entrées

- **Conseillé pour :**

- attitude négative et motivation faible à modérée
- connaissances et expériences : modérées à fortes d'autres systèmes, de la tâche et de l'informatique
- fréquence modérée à forte, usage discrétionnaire d'une tâche très structurée

# Recommandation de Styles: Les grilles de texte

- **Principes et règles de conception, organisation de la grille :**

- partir du support papier si il existe, sinon groupement sémantique par importance relative d'utilisation ou ordre familier
- éviter la mémorisation d'un écran à un autre
- définir la taille des groupes: angle vision (5°)

- **Principes et règles de conception, remplissage des champs :**

- placer les labels à gauche pour alphabétique , à droite pour numérique
- découper les listes longues par ligne blanche (par 5)
- distinguer les zones à remplir par attribut visuel (couleur, inverse vidéo, soulignement,..)

- **Principes et règles de conception, format des entrées :**

- tolérer différentes entrées si non ambiguïté
- découper les formats d'entrée trop longs
- proposer des valeurs par défaut

# Recommandation de Styles: Langue de commande

- **Avantages et inconvénients :**

- puissance et flexibilité (contrôle par utilisateur)
- efficacité, rapidité
- faible occupation de l'écran
- faible occupation des ressources
- apprentissage difficile
- forte mémorisation, saisie importante par frappe clavier
- risques importants d'erreurs

- **Conseillé pour :**

- attitude positive, motivation forte
- expériences et connaissances : fortes (tâches, systèmes, informatiques)
- tâches importantes, peu structurées, forte fréquence d'utilisation
- habitude frappe clavier

- **Principes et règles de conception, aspects sémantiques :**

- choisir entre langage riche ou langage minimal

- **Principes et règles de conception, aspects syntaxiques :**

- utiliser une syntaxe forme impérative: verbe-objet
- utiliser la ponctuation usuelle du langage courant
- utiliser des prépositions plutôt qu'une grammaire positionnelle
- utiliser des paramètres par défaut
- éviter l'usage fréquent de touches "shift" ou de touches de contrôle

# Recommandation de Styles: Manipulation directe

- **Caractéristiques :**

- l'utilisateur effectue des actions directement sur les objets visibles et non à travers un langage
  - représentation continue des objets
  - utilisation de boutons à presser ou d'actions physiques (pointage, sélection) au lieu d'un langage de commande
  - opérations incrémentales réversibles avec effet visible immédiat
- l'utilisateur manipule les objets sur l'écran comme il manipule les objets similaires de son monde réel

- **Avantages et inconvénients :**

- facilité d'apprentissage et de mémorisation
  - saisie clavier peu importante
  - aspect direct et WYSIWYG
  - flexibilité et actions facilement réversibles
  - retours instantanés et contexte visibles
  - difficulté de tout représenter par des icônes
  - occupation importante de l'écran
- **Conseillé pour :**
    - attitude négative, motivation faible
    - faibles connaissances et expériences
    - usage discrétionnaire , fréquence faible

# Recommandation de Styles: Les divers Languages

## ➤ **langage à contraintes fortes :**

langage de programmation ou de commande

## ➤ **langage naturel :**

problème d'ambiguïté pour la machine, mais universalité et absence d'apprentissage

## ➤ **langage restreint**

- un langage restreint bien conçu donne de meilleurs résultats (restrictions de niveau lexical , syntaxique , sémantiques et conceptuelles)

- dans le cadre d'activités particulières, le langage utilisé n'est pas le langage naturel , mais un langage issu de celui-ci, spécialisé (langage opératif)

# Recommandation de Styles: Organisation des écrans

## ➤ **Agencement général :**

- mettre toutes les informations essentielles pour la prise de décision
- assurer la consistance dans la localisation des types d'informations
- grouper les items sémantiquement
- l'œil balaie l'écran à partir du coin haut gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre
- répartir de façon équilibrée les zones blanches et organiser verticalement les listes
- éviter le tout-majuscules
- bien différencier les zones à remplir des légendes



# Recommandation de Styles: Organisation des écrans

## ➤ **Types de Textes**

### **1. messages :**

- brefs et concis, adapté au niveau de l'utilisateur
- de forme affirmative
- constructifs plutôt que critiques
- plaçant l'utilisateur en situation de commande
- si une action est indiquée, utiliser des mots consistants avec l'action

# Recommandation de Styles: Organisation des écrans

## **2. prompts (indications courtes)**

- bien localisés et adaptés au niveau utilisateur
- grammaticalement simples (forme active, affirmative)
- ordre d'utilisation
- bien agencés
- terminologie consistante

## **3. instructions (indications plus complexes)**

- texte: simples et clairs

# Recommandation de Styles: Organisation des écrans

## ➤ **Nombres :**

- entiers : justifiés à droite
- décimaux : alignement sur la virgule
- éviter les zéros non significatifs
- découper les nombres par tranches de 3 ou 4 chiffres avec les séparateurs usuels (blanc, trait d'union, virgule US)

# Recommandation de Styles: Les Couleurs

- **Conseils d'utilisation :**

- tester car différences selon matériel
- concevoir en monochrome puis rajouter les couleurs
- utiliser cet attribut pour
  - attirer l'attention
  - monter une organisation
  - indiquer un état
  - monter des relations
- prévoir la modification possible par l'utilisateur
- Ce ne doit pas être le seul élément discriminant
- utiliser des couleurs pour les tâches de recherche
- s'assurer que les couleurs diffèrent en luminosité et teinte (assure la meilleure perception)

- s'assurer de la cohérence dans les associations avec les associations connues de l'utilisateur
- utiliser 8 couleurs différentes maximum (le mieux: 4 et moins)
- éviter les bleus saturés pour le texte et les petits symboles
- choisir soigneusement les couleurs de fond et des symboles
  - images colorées sur fond achromatique (noir, blanc, gris) ou inversement, mais avec contraste important en couleur et intensité lumineuse
  - fond foncé (noir, bleu foncé) pour texte en couleur et fond clair pour symboles graphiques grands
  - éviter les fond marron et vert

# Recommandation de Styles: Exemples

## JUSTIFICATION ET COLONNES

lecture d'un texte  
un texte écrit en minuscules  
se lit beaucoup plus vite  
qu'un texte en majuscules. La  
vitesse de lecture en  
minuscules a été estimée  
13% plus lente qu'en  
majuscules, ceci provenant  
d'une différenciation plus  
forte des majuscules que des  
minuscules.

lecture d'un texte  
un texte écrit en minuscules  
se lit beaucoup plus vite  
qu'un texte en majuscules. La  
vitesse de lecture en  
majuscules a été estimée  
13% plus lente qu'en  
minuscules, ceci provenant  
d'une différenciation plus  
forte des minuscules que des  
majuscules.

## Conseils:

**UN TEXTE EN MAJUSCULE  
SE LIT BIEN PLUS  
DIFFICILEMENT Q'UN  
TEXTE EN MINUSCULE**

**Fond monochromatique  
texte couleur brillante,  
éviter fonds marrons ou  
verts.**

**Fond monochromatique  
texte couleur brillante,  
éviter fonds marrons ou  
verts.**

**Fond monochromatique  
texte couleur brillante,  
éviter fonds marrons ou  
verts.**

## *La lecture d'un texte*

Nouveau  
Ouvrir  
**Fermer**  
Enregistrer  
Options  
Mise en Page  
Quitter

**Menu :**  
**caractère gras  
et inverse-vidéo**

Nouveau  
Ouvrir  
**Fermer**  
Enregistrer  
Options  
Mise en Page  
Quitter

un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules.  
La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules,  
ceci provenant d'une différenciation plus forte des minuscules que des majuscules.  
Estimation faite par Tullis en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée  
si la longueur d'une ligne est supérieure à 26 caractères.(longueur conseillée 50 à  
55 caractères ou doubles colonnes de 30à 35 car)

**→ Ne pas souligner de longs textes, ceci réduit la lisibilité**

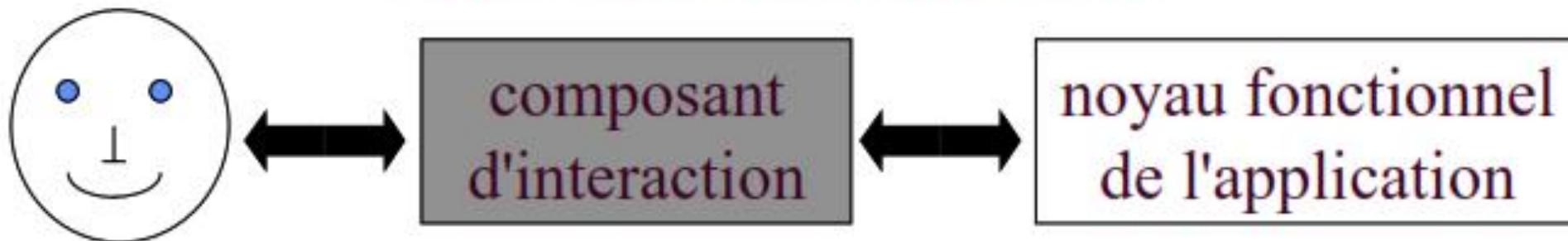
# Recommandation de Styles: Exemples



# Conception des HMI: Methode

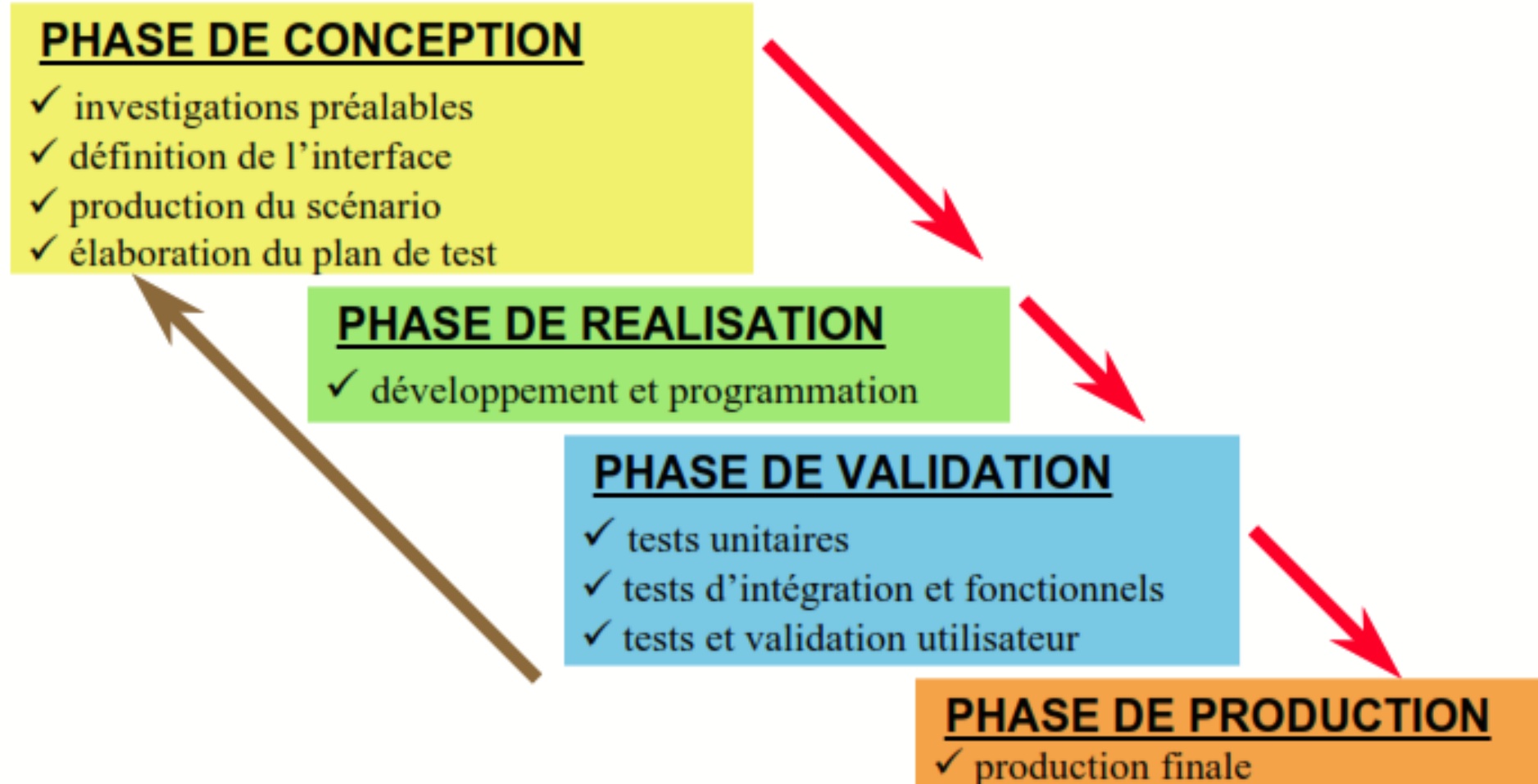
- Séparer la conception de l'application de la conception de l'interface
- Prendre en compte les utilisateurs
- Concevoir de manière itérative
- Par une équipe pluri-disciplinaire

**séparation IHM / application**



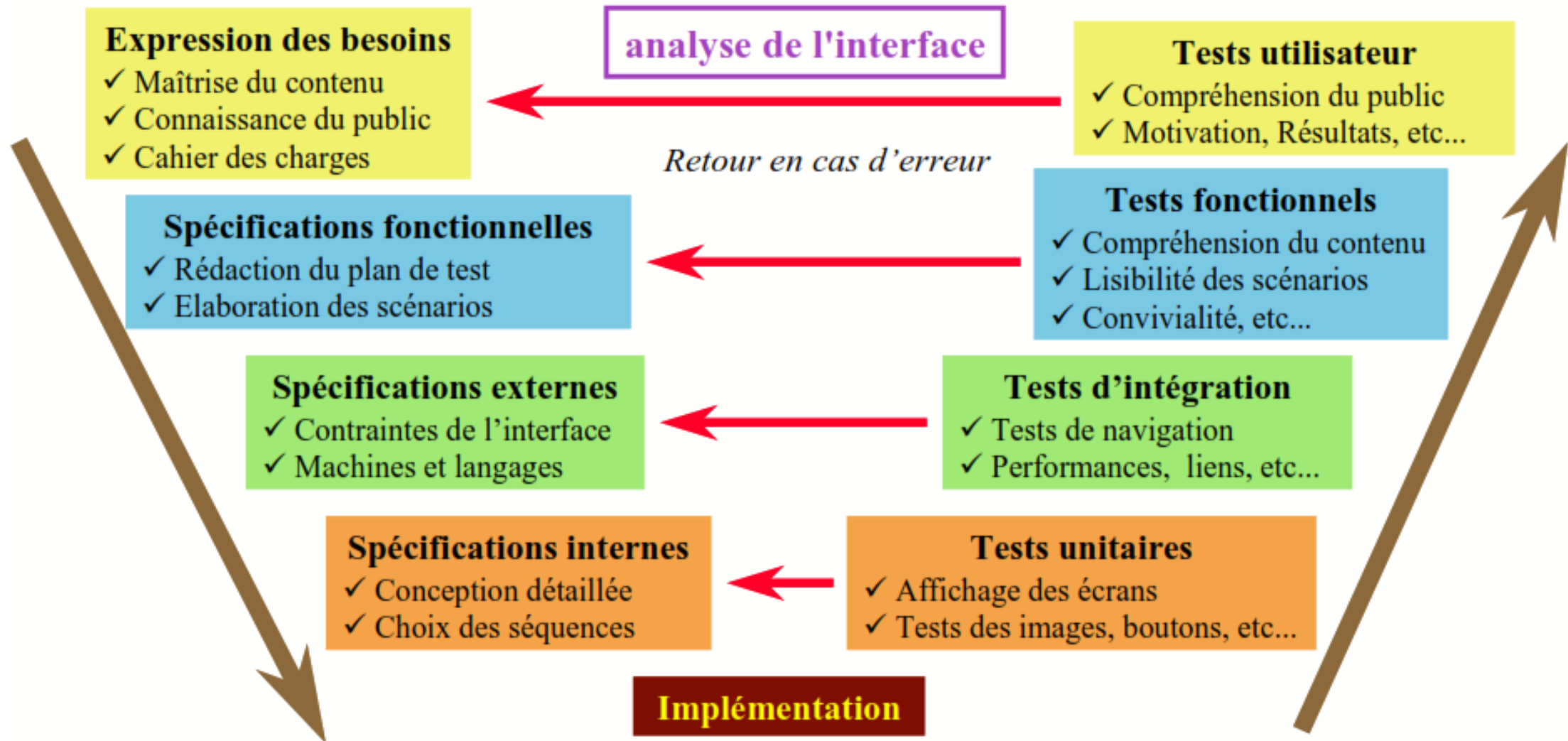
**modèle de Seeheim**

# Conception des HMI: Etapes





# Conception d'un HMI: Cycle de Conception



# Conception d'un HMI: Evaluation

