

SUPERVISION DES SYSTEMES INDUSTRIELS

M^{me} Mounira BENALLEL
mounira.benallel@gmail.com

LABORATOIRE D'AUTOMATIQUE DE TLEMCEN
(LAT - GEE UT)

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.

Exemple : Logiciel de supervision d'une station d'épuration

FRIEDRICH CHEVIRE Dernier échange : Lundi 31 Juillet 2006 10:08:29 5 échantillons

Fichiers Consignes Courbes Historiques Outils Aide

USINE

Eau du réseau

TK100 (LAS100 36%)

TK150 (LAS150 41%)

Polymère brut

Tam bour d'égouttage (EG10)

Stockage de Boues 250 M³ TK40

BASSIN AÉROBIE B2 450 M³ (AIRAS01 6.1mg/l)

BASSIN RÉTENTION B1 540 M³ (PIRCAS02 63% 340.2m³)

BASSIN B3 50 M³ (PIRCAS04 37% 18.5m³)

Débourbeur 10 M³ (PIRCAS01 38%)

Station EG (FIRQ40 38.5m³/h 15m³, LAS150 41%)

Vers fossé

Rejet vers le Milieu naturel

31/07/2006 10:08:29
 LAS03 haut
 Détection effluent bassin de sécurité

5 échantillons 31/07/2006 10:08:32

EG10

Arrêt

Marche **Arrêt**

Auto.

Tempo. marche h/j 6

Consigne 6

Ecrire consigne temporis.

Départ Cycle déshydratation

Cumul horaire : 27

Delta Intellection 2006 version : 31072006 Poste : PORTYVE

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**
- **PC & PLC Process Control/ Programmable Logic Controller**

Supervision et Monitoring

➔ Monitoring

- Suivi de paramètres
- Sécurité (diagnostic) locale

➔ Réguler

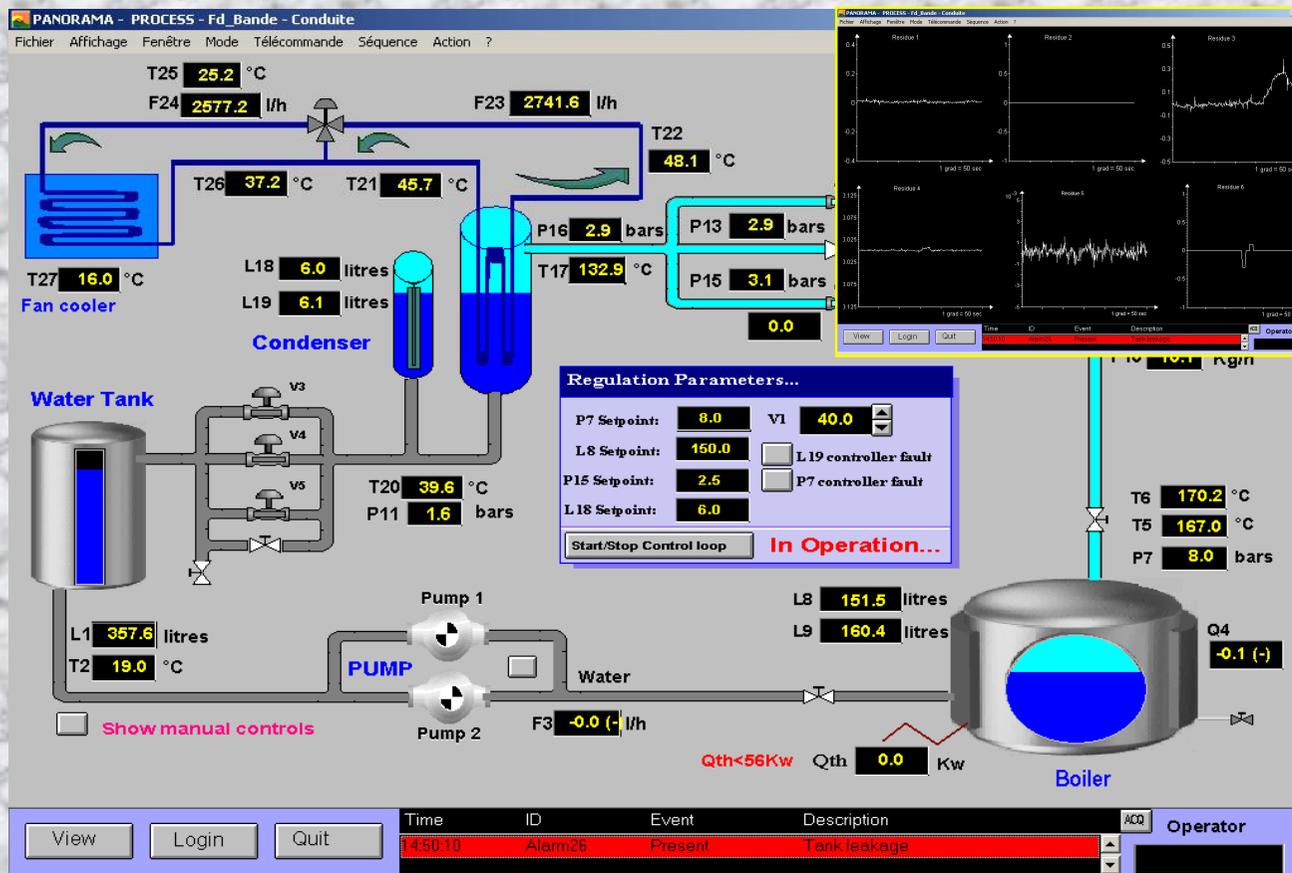
- Control des paramètres

➔ Supervision

- Centralise le monitoring local et le contrôle
- Deux parties d'un scAda
 - hardware (collecte de données)
 - Software (contrôle, surveillance, affichage etc..)

Cahier des charges d'un superviseur

- ➔ Accéder aux informations : (lecture et écriture)
- ➔ Visualiser, agir, enregistrer, archiver, gérer la sureté etc..



Logiciels de supervision

➔ Wonderware

- Leader dans le domaine de la supervision et du SCADA, notamment au travers du logiciel InTouch,

➔ INTouch

- Logiciel de supervision de référence. Bibliothèque extensible contenant de base +500 symboles graphiques prêts à l'emploi.

➔ PANORAMA :

- IHM ergonomique, module de traitement des alarmes et des évènements, un module d'exploitation des historiques.

➔ WinCC

- Système de supervision doté de fonctions échelonnables, pour la surveillance de processus automatisés, offre une fonctionnalité SCADA complète sous Windows

➔ DSPACE MATLAB-Simulink

Caractéristiques d'un SCADA

- ➔ **Simplicité, convivialité**
- ➔ **Solveurs**
- ➔ **Traitements graphiques**
- ➔ **Conduite**
- ➔ **Traitement des alarmes**
- ➔ **Archivage**
- ➔ **Programmation**
- ➔ **Sûreté de fonctionnement**
- ➔ **Performances/Prix :**
 - **Prix : matériel + système d 'exploitation, logiciel, mise à jour, assistance, documentation**

Sous ensembles d'un SCADA

➔ Le système SCADA comprend 3 sous-ensembles fonctionnels:

➤ Commande

➤ **Surveillance**

➤ Supervision

I. INTRODUCTION

Objectifs
et
Definitions

INTRODUCTION : Quelques définitions

➔ Processus industriel

- Assemblage fonctionnel de composants technologiques associés les uns aux autres de façon à former une entité unique accomplissant ou pouvant accomplir une activité clairement définie.

➔ Architecture du système

- Modèle orienté composant qui décrit directement le processus industriel comme un réseau des composants industriels.

➔ P&ID (Piping and Instrumentation Diagrams)

- Plans des Instruments Détaillés ou diagrammes d'acheminement et d'instrumentation. Utilisé pour une description visuelle de l'architecture du processus (utilise norme ISO).

➔ Fonctionnement normal

- Comportement appartenant à un ensemble de comportements nominaux pour lesquels le système a été conçu.

INTRODUCTION : Quelques définitions

⇒ Défaillance

- **Modification suffisante et permanente des caractéristiques physiques d'un composant pour qu'une fonction requise ne puisse plus être assurée dans les conditions fixées.**
 - Défaillances naissantes
 - Ayant un caractère passager
 - Constantes
 - Evoluant dans le temps
 - Catastrophique

⇒ Faute (ou défaut)

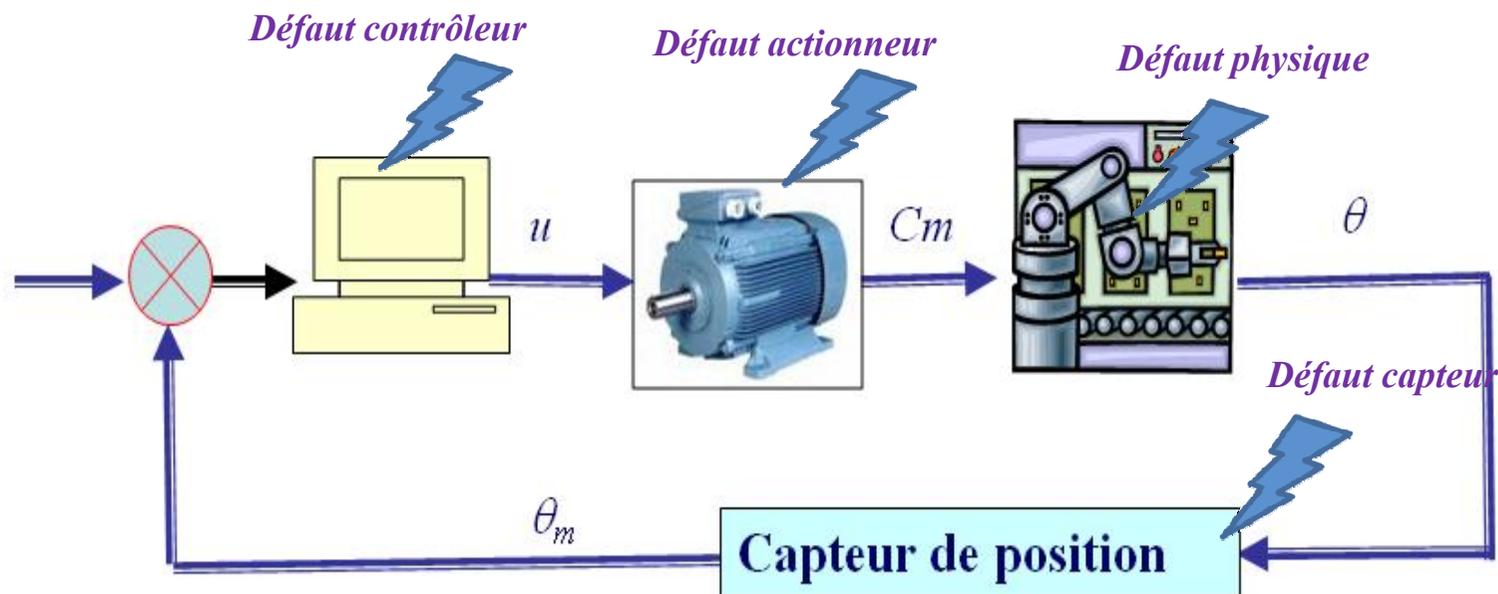
- **Déviations d'une variable observée ou d'un paramètre calculé par rapport à sa valeur fixée dans les caractéristiques attendues du processus lui-même, des capteurs, des actionneurs ou de tout autre équipement.**

INTRODUCTION : Quelques définitions

➔ Une panne

- Interruption permanente de la capacité du système à réaliser sa fonction requise.

➔ Types de défauts



INTRODUCTION : Quelques définitions

- **Défauts capteur.**
 - **Écart entre la valeur réelle de la grandeur et sa mesure.**
- **Défauts d'actionneurs.**
 - **Incohérence entre les commandes et la sortie (la pompe délivre un débit incohérent avec sa caractéristique hydraulique).**
- **Défauts du processus physique.**
 - **Défaillances dues à des modifications de la structure (fuite, rupture d'un organe,...) ou des paramètres du modèle (encrassement d'un tube d'un four, bouchage d'un tube, ..)**
- **Défauts du système (ou de l'algorithme) de commande.**
 - **Ils se caractérisent par un écart entre la valeur réelle de la sortie du contrôleur (selon l'algorithme implémenté) et sa mesure**

INTRODUCTION : Quelques définitions

⇒ Symptômes

- Traductions d'un changement d'un comportement d'une variable détectée par comparaison à des valeurs de référence.

⇒ Contraintes

- Limitations imposées par la nature (lois physiques) ou l'opérateur.

⇒ Résidu ou indicateur de faute

- exprime l'incohérence entre les informations disponibles et les informations théoriques fournies par un modèle

⇒ Erreur

- Ecart entre une valeur mesurée ou estimée d'une variable et la vraie valeur spécifiée par un capteur étalon ou jugée (par un modèle) théoriquement correcte

⇒ Spécifications (cahier des charges)

- Objectifs que doit atteindre le système de surveillance

INTRODUCTION : Historique

➔ **Depuis 1840: Apparition de l'automatique**

- **Tâches : améliorer la qualité des produits finis, la sécurité et le rendement des unités en implantant des commandes performantes**

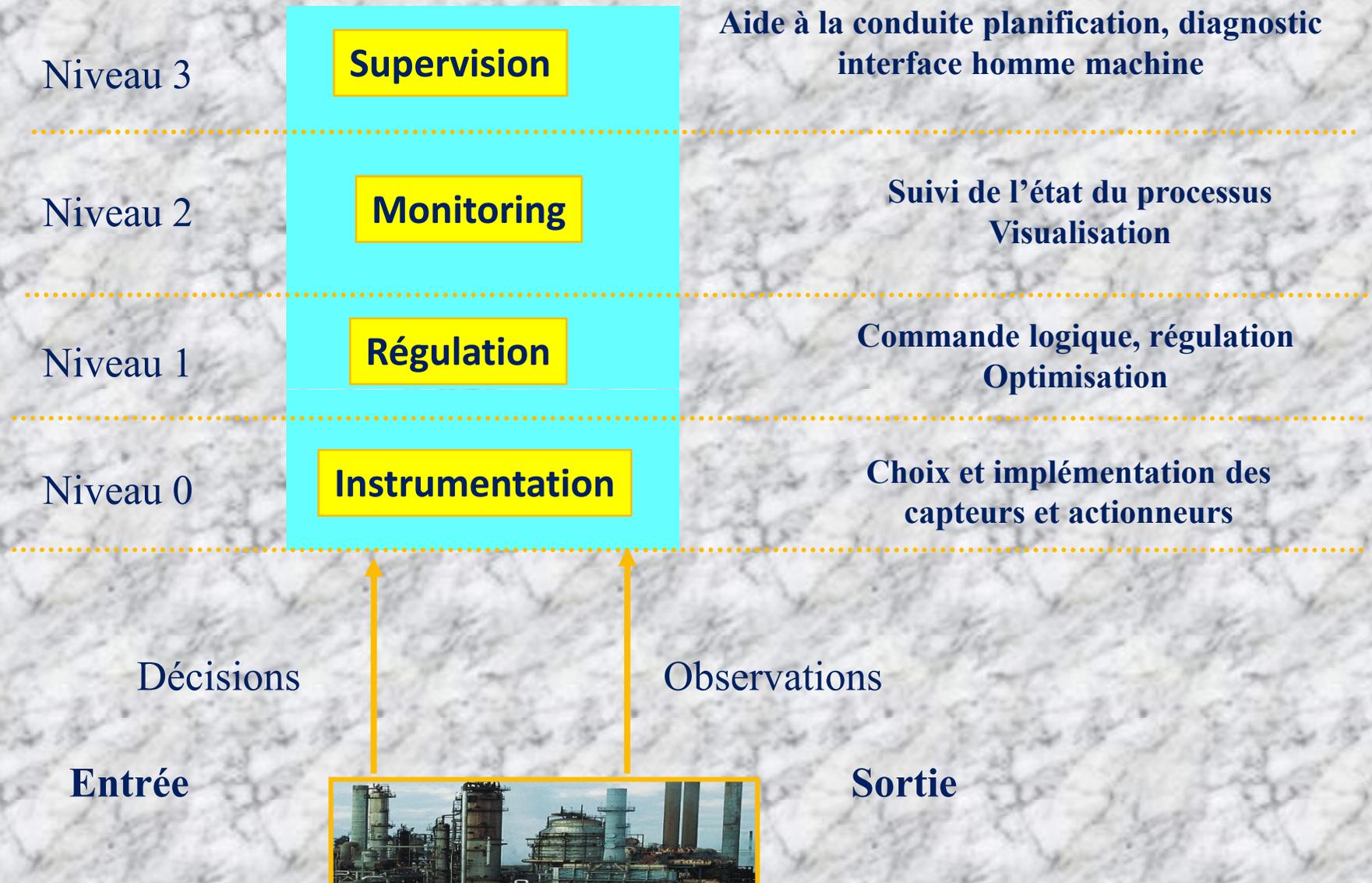
➔ **Depuis 1980, nouveau challenge : Supervision**

- **Rôles : Fournir à l'opérateur humain une assistance dans ses tâches urgentes de gestion des situations d'alarmes pour l'augmentation de la fiabilité, de la disponibilité et de la sûreté de fonctionnement du processus.**

➔ **Apparition de l'automatisation intégrée**

- **Commande des systèmes de production et sûreté de fonctionnement, maintenance, gestion technique, diagnostic de fonctionnement**

INTRODUCTION : Automatisation intégrée



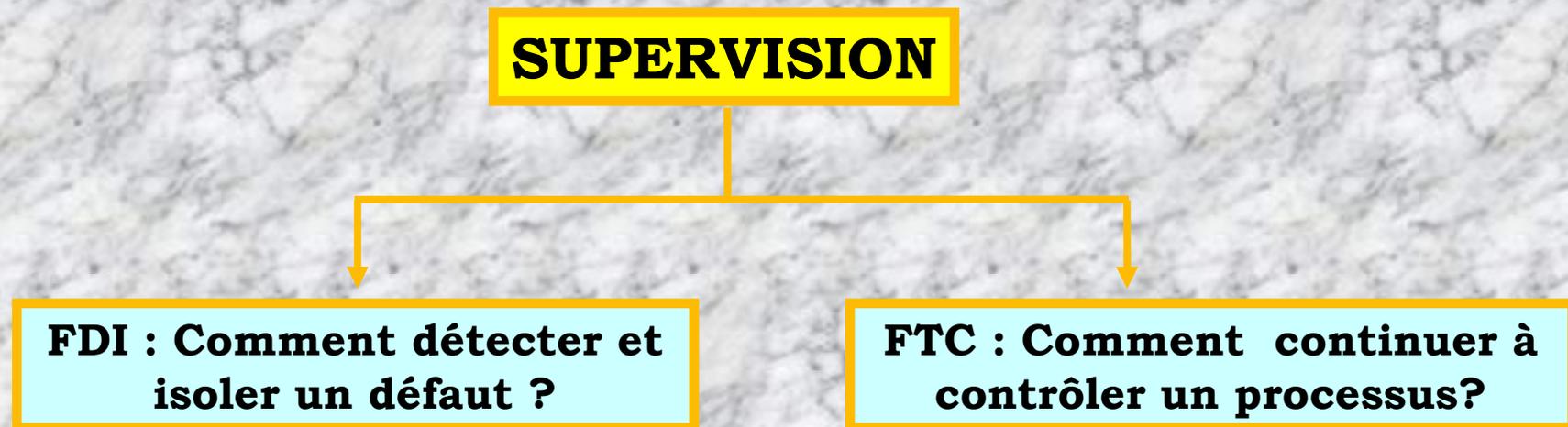
Qu'est ce que la supervision: FDI / FTC ?

➔ Supervision :

- Ensemble d'outils et de méthodes utilisées pour faire fonctionner un processus industriel en situation normale, ainsi qu'en présence de défaillances..

➔ Activités concernées par la surveillance :

- Détection et isolation des fautes (Fault Detection and Isolation FDI) au niveau de diagnostic, et le contrôle Tolérance au Fautes (Fault Tolerant Control FTC) par reconfiguration nécessaire, au niveau de l'existence d'un défaut.



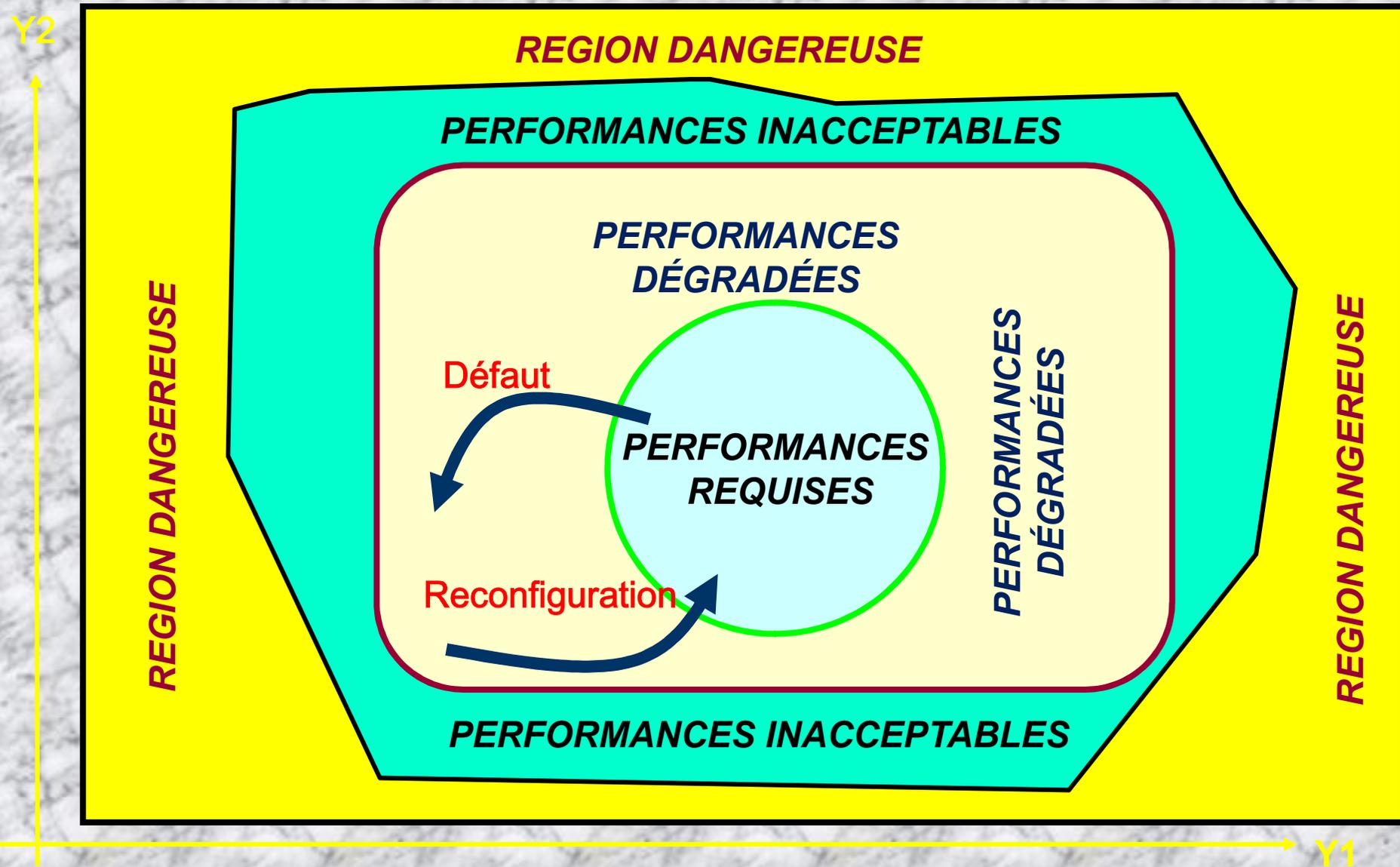
Exemple



**Quelle est l'origine de la
défaillance ?**

Que dois je faire ?

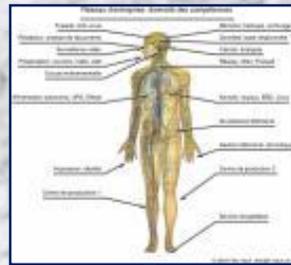
Relation entre FDI et FTC Perf= $F(Y1,Y2)$



Objectifs des FDI

- Objectifs : étant donnée une paire E/S (u,y) , trouver le défaut f . Cela va s'effectuer en 3 étapes :
- DETECTION
 - Détecter le dysfonctionnement en temps réel, aussi rapidement et aussi sûrement que possible: décide si la faute a eu lieu ou pas
- ISOLATION
 - trouver leur cause, en isolant le(s) composant (s) du système dont le fonctionnement en mode n'est pas nominal: trouver le(s)composant(s) sur lequel(s) le défaut est survenu
- DIAGNOSTIC
 - diagnostiquer la panne en identifiant un certain modèle de défaut: détermine le type et la gravité de la faute

Interprétation médicale d'un système FDI



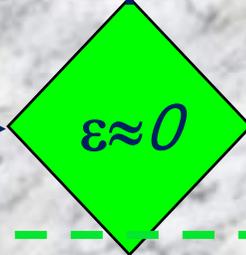
T

+



37

ϵ

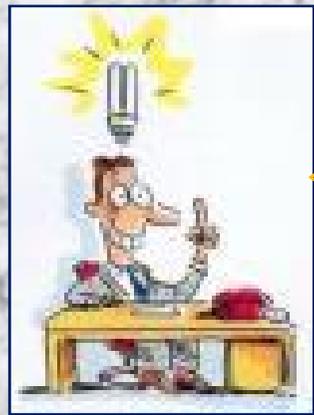


OUI

NON



Examen clinique



Diagnostic

PROBLEMATIQUE de la THEORIE FDI

FT (Fault Tolerance) Tolérance aux fautes

- ➔ **Analyse de la tolérance aux fautes de panne: Le système est fonctionnel en mode défaillant**
- ➔ **Puisque le système est défectueux, est-il encore en mesure d'atteindre son(s) objectif(s) ?**

- ➔ **Conception de la tolérance aux fautes:**
 - **L'objectif est de proposer un système (architecture matérielle et logicielle) qui permettra, si possible, d'atteindre un objectif donné non seulement en fonctionnement normal, mais aussi dans en présence de défaut(s).**

Contrôle et Fault Tolerant Control (FTC)

□ Algorithme de Contrôle :

- met en œuvre la solution des problèmes de contrôle: selon la façon dont les objectifs du système sont exprimés

□ Algorithme FTC

- met en œuvre la solution des problèmes de contrôle: contrôle le système défectueux
- *les objectifs du système doivent être atteints, en dépit de l'apparition d'un ensemble pré-spécifié de défauts*