

# Groupe DISCO



**DI**agnostic, **S**upervision et **CO**nduite  
qualitatifs

Responsable: Louise Travé-Massuyès  
Directeur de Recherche au CNRS

# Membres du groupe DISCO

## • 13 Cadres scientifiques

Louise TRAVE-MASSUYES, Directeur de Recherche  
CNRS, Responsable du groupe

Karim ACHAIBOU, Maître de Conférences INP

Joseph AGUILAR MARTIN, Directeur de Recherche  
CNRS, aujourd'hui Emérite

Elodie CHANTHERY, Maître de Conférences INSA

Michel COMBACAU, Professeur UPS

Boutaib DAHOU, Professeur UPS

Andrei DONCESCU, Maître de Conférences UPS

Carine JAUBERTIE, Maître de Conférences UPS

Marie-Véronique LE LANN, Professeur INSA

Félix MORA CAMINO, Professeur ENAC

Yannick PENCOLE, Chargé de Recherche CNRS

Gilles ROUX, Professeur UPS

Audine SUBIAS, Maître de Conférences INSA

## • 19 Doctorants

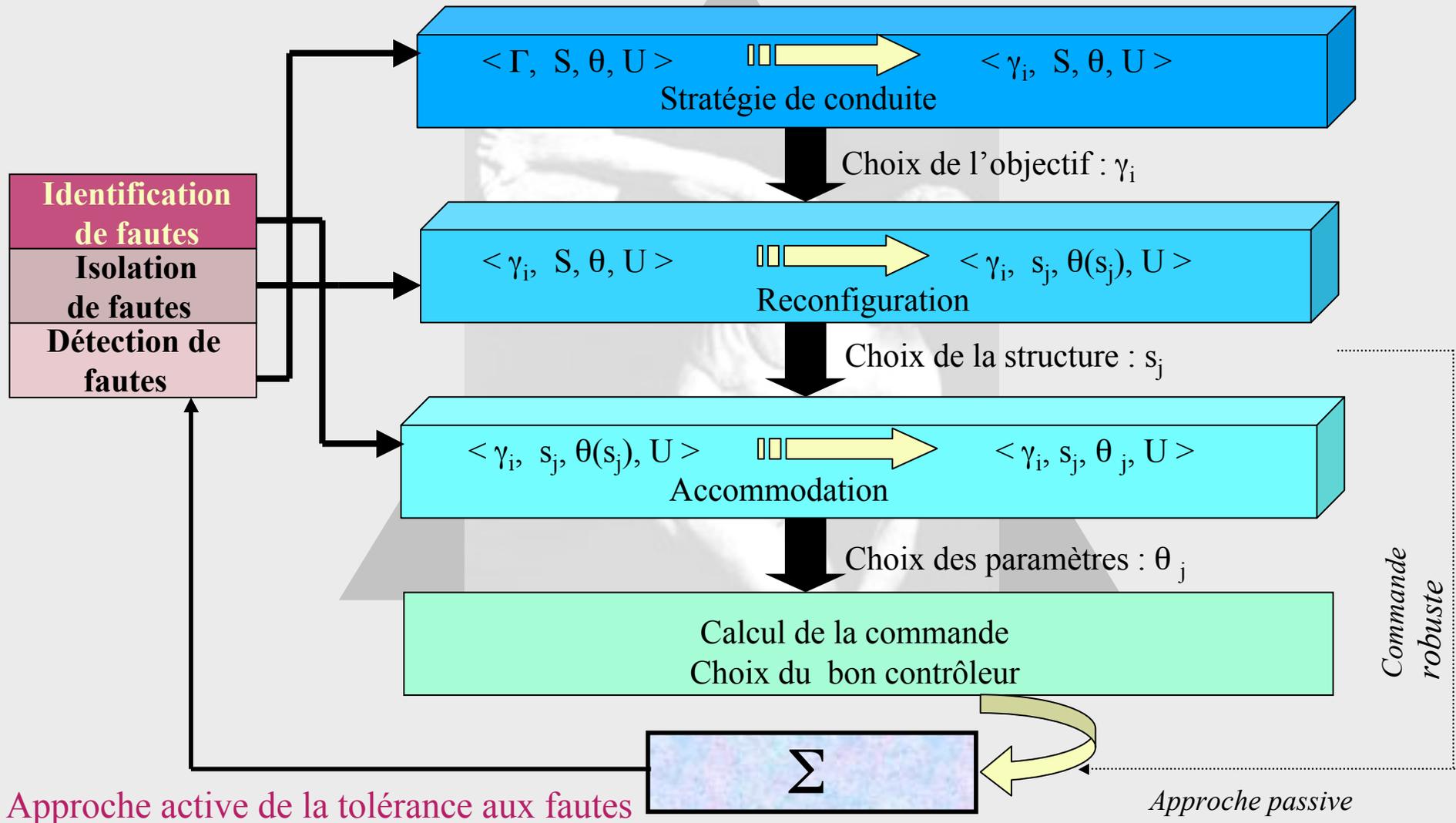
– 2 Allocations Ministère

– 9 Contrats Industriels

– 8 Gouv. étrangers

# Boucle de SUPERVISION

$\langle \Gamma, S, \theta, U \rangle = \langle \text{Objectif, Structure, Paramètres, Commande} \rangle$



Approche active de la tolérance aux fautes

Approche passive

# DIAGNOSTIC

et

## RECONFIGURATION

## REPARATION

### Diagnostic en ligne, embarqué

- Surveillance, "Health Monitoring"
- Isolation, Identification de faute
- Supervision: réaction en ligne
- Pronostic: réaction différée

### Diagnostic hors ligne ou *post mortem*

« Test » = <valeur, mode>

*Problématique de la  
planification expérimentale:*  
Séquence de tests et  
modes opératoires associés

Diagnostic actif

### Analyses de conception pour le diagnostic et la reconfiguration

Diagnosticabilité  
Reconfigurabilité

*Optimiser l'instrumentation / les redondances*

*Optimiser les diagnostiqueurs*

*Guider la reconfiguration*

# 3 axes de recherche

- *Diagnostic et décision – Approches à base de modèles*
- *Surveillance et Supervision par des méthodes d'apprentissage*
- *Tolérance aux fautes et reconfiguration*

**Travail amont**

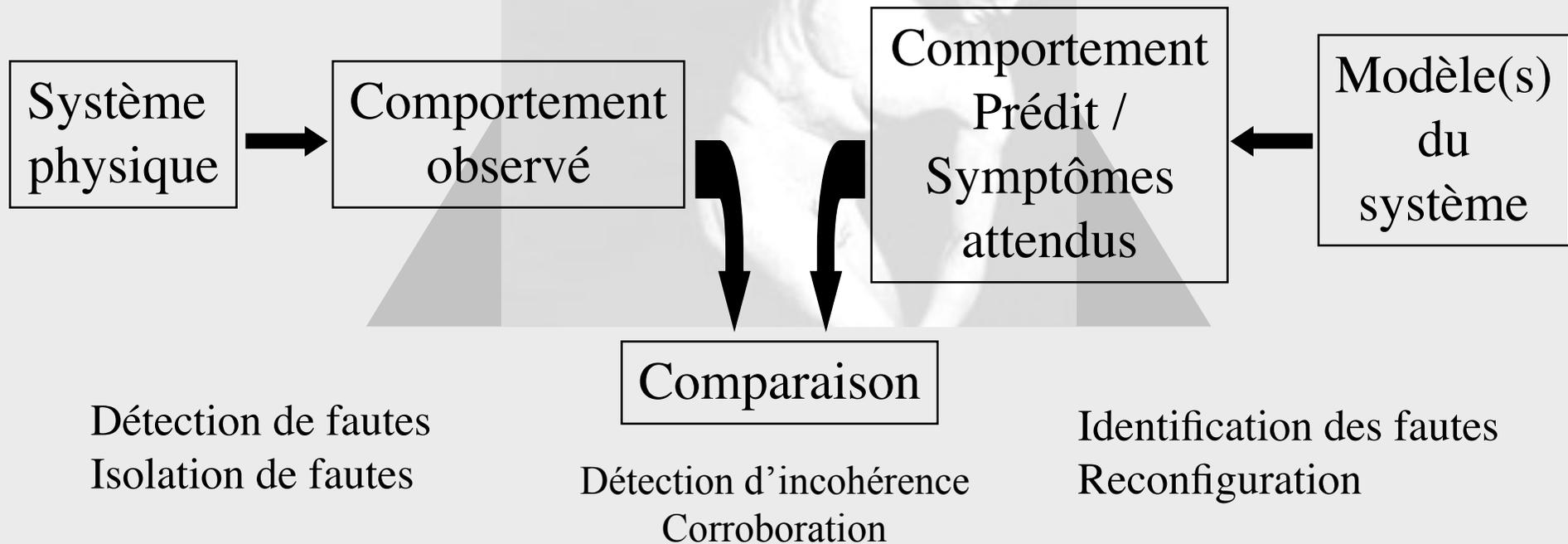
*Modélisation, Acquisition de la connaissance*

# Diagnostic et décision à base de modèles (DBM)

Modèle(s) du système  
(du comportement correct ou de faute)

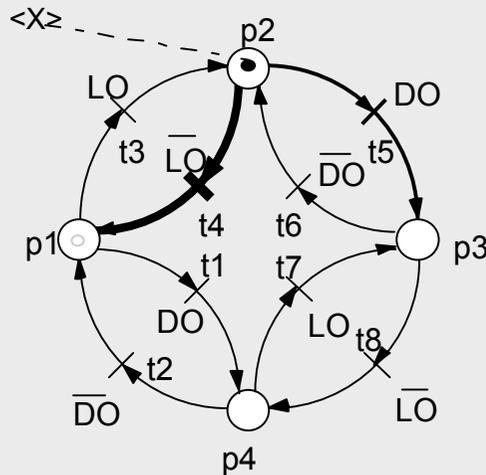


Module de diagnostic



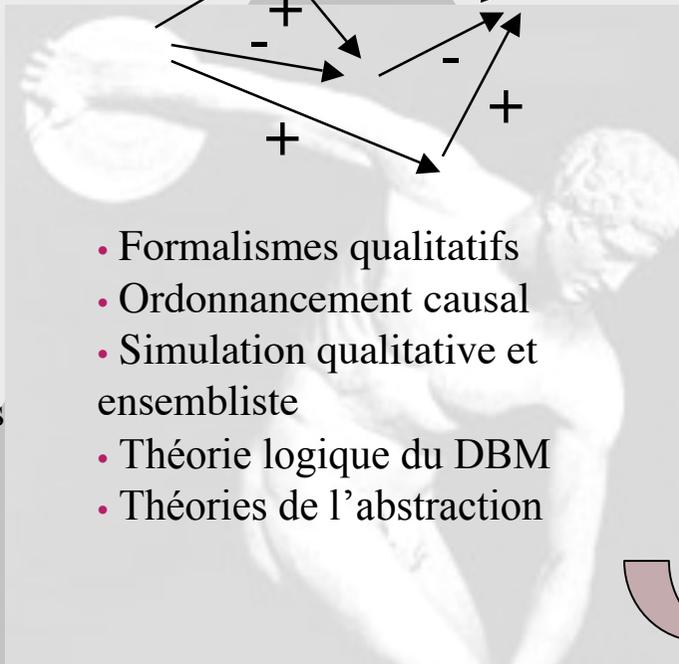
# Modèles et techniques

## SED



- Diagnostic et suivi d'événements
- Diagnosticabilité distribuée
- RdP: distribution et redondance
- Chroniques: détection distribuée

## Systemes qualitatifs et incertains

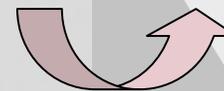


- Formalismes qualitatifs
- Ordonnancement causal
- Simulation qualitative et ensembliste
- Théorie logique du DBM
- Théories de l'abstraction

## Systemes Continus

$$\begin{cases} dx/dt=f(x, u, t) \\ y(t)=g(x, u, t) \end{cases}$$

- Détection ensembliste
- Relations de parité
- Diagnosticabilité et identifiabilité
- Observateurs adaptatifs
- Observateurs non-linéaires



## Passerelles

Diagnostic et reconfiguration de systèmes hybrides incertains



## Systemes Hybrides

Abstraction par classification

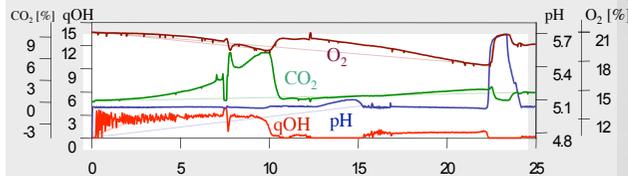
Théories du diagnostic - analyse comparative des méthodes de DBM de l'IA et de l'Automatique

# Surveillance et Supervision par des méthodes d'apprentissage (SSA)

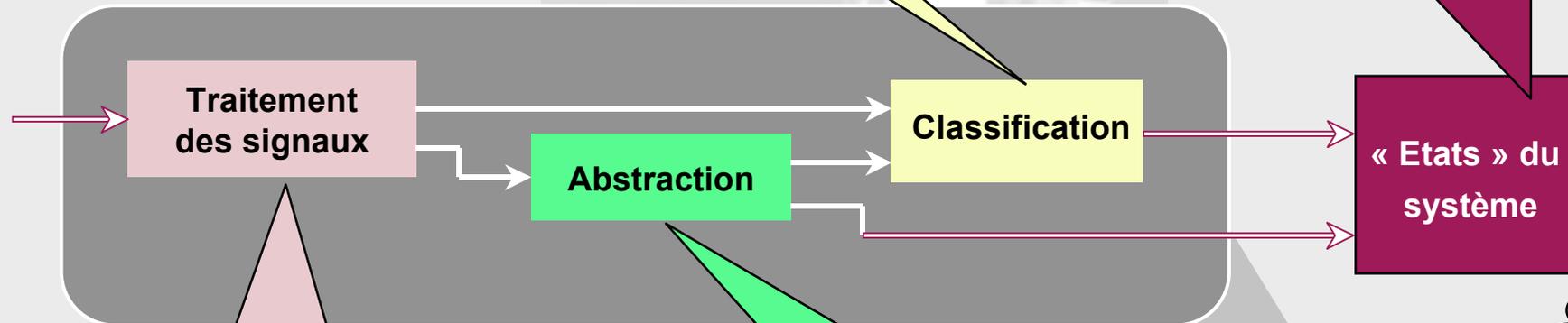
- Techniques floues (LAMDA)
- Techniques neuronales, SVM

Les états à identifier dépendent de l'objectif de la supervision :

- Etats physiologiques
- Etats opératoires (défaillances, opération normale,...)
- Etats des algorithmes de commande et identification

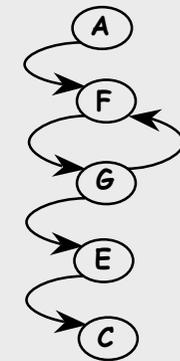


Signaux continus



- Calcul des variables représentatives (descripteurs) à partir des variables en ligne
- Normalisation
- Filtrage

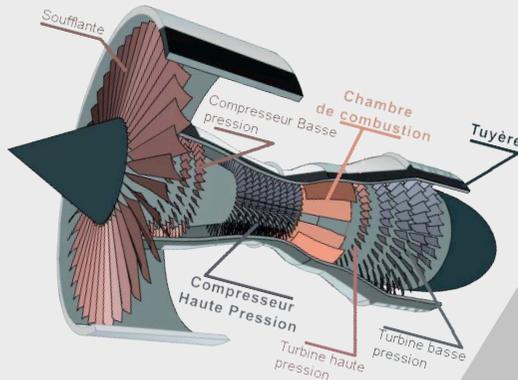
- **Détection d'événements**
- Génération de résidus de détection
- Analyse tps-fréquence (ondelettes)
- Représentation qualitative de l'évolution des signaux
- Reconnaissance de formes 2D



# Thèmes de recherche actuels

- Diagnostic à base de modèles
  - Diagnostic multimodèles
  - Diagnostic distribué
  - Diagnostic hiérarchique
  - Diagnostic préventif
  - Diagnostic actif
- Surveillance, diagnostic et reconfiguration de Systèmes Hybrides
- Analyses de conception pour le diagnostic
  - Diagnosticabilité des systèmes reconfigurables/hybrides
  - Placement de capteurs
  - Diagnostiqueurs « minimaux »
- Méthodes d'apprentissage pour le diagnostic et la modélisation
- Passerelles et coopération entre approches de diagnostic
- Estimation ensembliste, diagnostic et tolérance aux fautes

# Nos projets dans le domaine aéronautique



- **Laboratoire commun AIRSYS avec AIRBUS**
  - **Projet ARCHISTIC**  
*Architecture for distributed diagnosis and prognosis*
  - **A l'étude: Projet « Diagnostic par estimation ensembliste »**
- **Projet CERTIA**  
*Surveillance, diagnostic et pronostic en temps réel de systèmes hybrides : application à des bancs d'essais CERTIA*
- **Projet Européen TATEM** (Hispano)  
*Vieillessement des équipement hydromécaniques des réacteurs*

# Nos projets dans le domaine spatial

- Programme **AGATA** (CNES, ONERA, LAAS)
  - Autonomie des engins spatiaux
  - Quels modèles pour la planification, le contrôle d'exécution et le diagnostic ?
  - Diagnostic dans une architecture autonome
- Projet **ALCATEL ALENIA SPACE**
  - Diagnosticabilité et diagnostic actif pour satellites autonomes





# Laboratoire commun

Directeur: J. Thomas (ACTIA) – Directeurs scientifiques: L. Travé-Massuyès (LAAS) J.L. Soubie (IRIT)

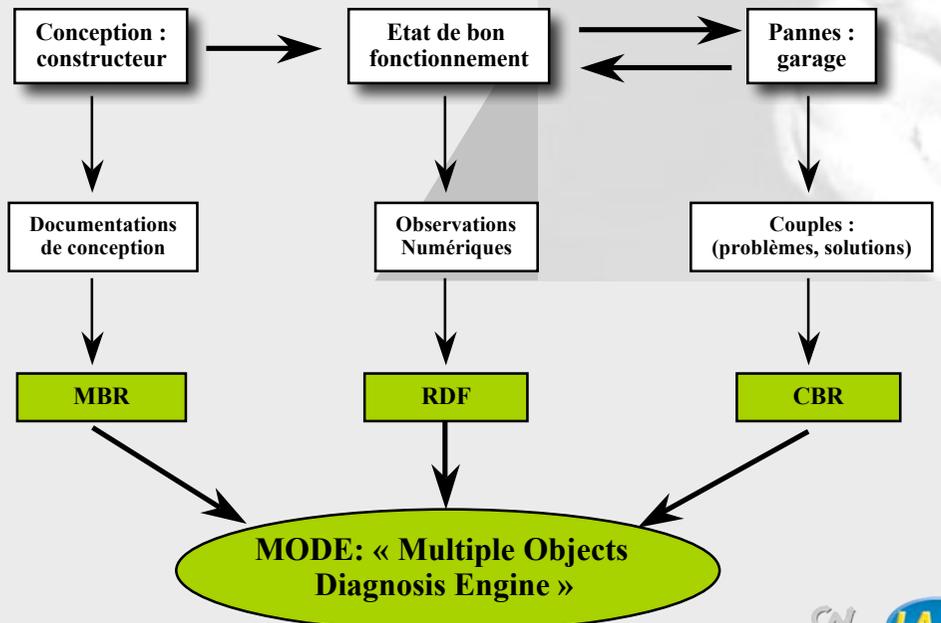
O. Duffaut – H. Poulard – V. Pujol – A. Benhamou (ACTIA)

M. Combacau – B. Jammes – A. Subias (LAAS) – N. Aussenac – C. Chabaud (IRIT)

Doct. : H. Ressencourt (ACTIA/LAAS-CNRS) - A. Reymonet (ACTIA/IRIT) - S. Soldani (ACTIA/LAAS-CNRS) - Post-Doc: C. Dumazeau (ACTIA/IRIT)

Collaboration de 3 grandes catégories de méthodes de diagnostic

5 projets



### Projets LAAS

- Diagnostic multimodèles
- Diagnostic distribué et diagnostic préventif embarqués
- Diagnostic par reconnaissance de formes

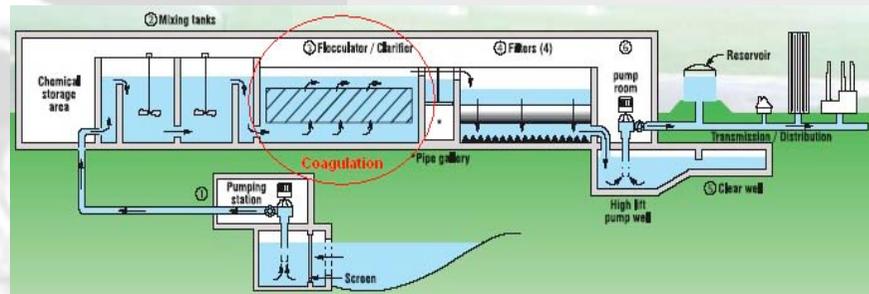
### Projets IRIT

- Ontologie multilingue et diagnostic à base de cas
- Ergonomie des outils d'aide au diagnostic



# Domaine applicatif: procédés industriels

- Supervision des procédés biotechnologiques et chimiques
  - Aide à l'analyse des procédés
- Collaboration LBB et LGP, Projet ICSI



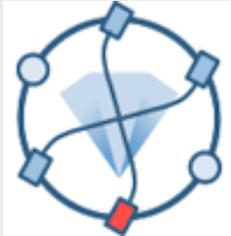
## Projet Européen CHEM (FP5, *terminé*)

*Advanced Decision Support Systems for Chemical and Petrochemical Process Industries*

## Projet Anjou Recherche-Véolia

*Supervision de procédés par reconnaissance en ligne des états fonctionnels*

# Domaine applicatif: Services web



## Projet Européen WS-DIAMOND (FP6)

Web Services – DIAGNOSABILITY, MONITORING and  
DIAGNOSIS

Deux groupes du LAAS: DISCO et OLC

LAAS-DISCO est responsable du WP5

« Design for diagnosability and repairability »

# Groupe DISCO

**DI**agnostic, **S**upervision et **CO**nduite  
qualitatifs

Responsable: Louise Travé-Massuyès  
Directeur de Recherche au CNRS