

Traitement du Signal et des Images (TSI)

- Définition : (compétence de type « mathématiques appliquées »)
« Techniques avancées permettant la mise en valeur des informations (généralement inaccessibles par analyse directe) présentes au sein de données utilisées par divers « métiers » de l'Entreprise »

Caractéristiques essentielles :

- Équipe de 12 ingénieurs & chercheurs
- Compétence contribuant aux projets de toute la R&D
- Plutôt une compétence en appui des projets que leader des activités

Défis techniques de R&D pour la compétence :

- Multiplier et consolider les passerelles méthodologiques entre métiers
- Maintenir la capacité d'innovation (problèmes inverses, méthodes bayésienne, IA)



Évolution de la maintenance

Maintenance corrective ou curative

après incident : réparation



Maintenance préventive périodique

programme de maintenance



Maintenance préventive conditionnelle

après détection d'une tendance vers la dégradation,
pouvant paralyser le fonctionnement.

**La maintenance conditionnelle s'appuie sur la
surveillance et le diagnostic.**

**Rq : traditionnellement, le contrôle non destructif est inclus dans le
diagnostic (expertise).**



La maintenance du parc en quelques chiffres

- ✧ Dépenses de maintenance = 1/2 dépenses d'exploitation
= 1/6 coût du kWh
- ✧ 2 milliards par an pour 54 tranches dont 6 sous-traitées
- ✧ 1^{er} donneur d'ordre en contrôle non-destructif
- ✧ 10 000 agents EDF et 20 000 prestataires
- ✧ L'essentiel de la maintenance est réalisée pendant les arrêts pour rechargement : 40 à 60 jours tous les 12 à 18 mois.
- ✧ indisponibilité fortuite = 1,5%.



La Surveillance

- ✧ concerne le fonctionnement d'un composant ou d'une machine :
- ✧ en général en continu ;
- ✧ interprète le bon ou le mauvais fonctionnement à partir de capteurs externes.

Le Contrôle Non Destructif (CND)

- ✧ concerne l'intégrité d'un matériau ;
- ✧ en général ponctuel (contrôle sur site), mais peut être continu (contrôle de production, contrôle-qualité) ;
- ✧ interprète l'état interne d'un composant à partir de capteurs actifs (envoi d'une onde, interaction onde-matière).



Comment surveiller ?

Détecter une variation

- ↪ par rapport à une signature,
- ↪ par rapport à une référence,
en comparant à un seuil,
- ↪ par rapport aux échantillons précédents.

Reconnaître, nommer, classer.

Déclencher une "alarme"



Intérêt du TI pour la surveillance et le contrôle

➤ sûreté des installations, sécurité des personnels, disponibilité des moyens de production, innocuité envers l'environnement.

➤ surveiller les matériels, contrôler les matériaux, diagnostiquer les maladies, organiser une maintenance optimale.

Compétitivité, Qualité, Cadences et Production

➤ développer et installer une surveillance, c'est rentable !

OMF : Optimisation de la Maintenance par la Fiabilité (90 ME /an /tranche)

➔ deux défis pour le TI : automatiser,

améliorer la connaissance



Caractéristiques du TDSI industriel : les **DONNÉES**

- signaux d'origines variées, difficiles à exploiter : accélération, flux neutronique, images vidéo ou ultrasons, radiographies ...
 - plusieurs capteurs, grandes durées ➡ volumes importants.
 - natures variées : scalaires ou non, complexes, aléatoires ou non, composites ...
 - non stationnaires et même hétérogènes séquentiellement, bruités,
 - images difficiles : peu contrastées, grain, reflets, gradients de fond ...
 - banques de signaux pauvres en "vraies anomalies"
 - références pour les méthodes : la banque et un expert !
- ➔ **ÉCUEILS : outils de manipulation des données, robustesse des méthodes.**



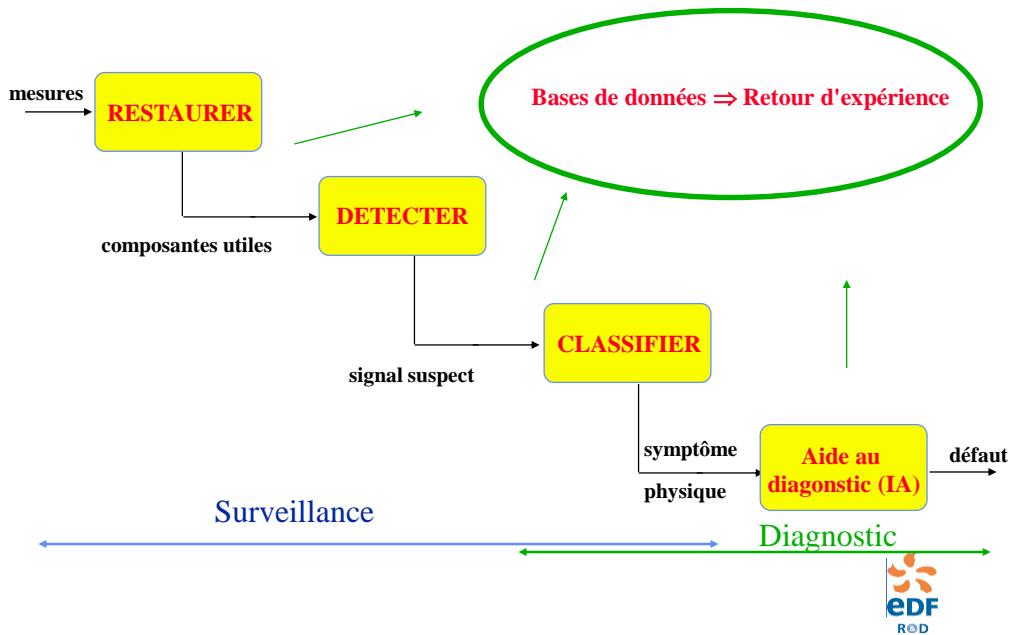
Problématique du TDSI industriel

- ✧ les problèmes difficiles "échouent" dans le TdSI :
 - situations définies indépendamment des contraintes du TdSI,
 - peu de connaissances, échantillonnage spatial insuffisant,
 - limitation des capteurs.
- ✧ les méthodes simples ne suffisent pas, une seule méthode ne suffit pas, plusieurs méthodes livrées à elle-mêmes ne suffisent pas.
 - conséquence : pilotage des algorithmes par superviseur, prise en compte des connaissances des experts (numérique/symbolique, IA), nécessité de modèles de signaux sophistiqués.

✧ Le TdSI va jouer un rôle déterminant dans les systèmes de Surveillance et Contrôle.



Traitements dans un système de surveillance



Méthodologie de traitement

1. Signaux représentatifs : riches et bien mesurés
2. Isoler les parties intéressantes des signaux :
éliminer les parasites, les amorces d'enregistrement et les transitions non représentatives.
3. Reconnaître des Formes : regarder ou écouter le signal !
4. Inventorier et Choisir la ou les technique(s).