

# Rapport de TP Télémaintenance

GROSS Kevin & VINCENT Alexis



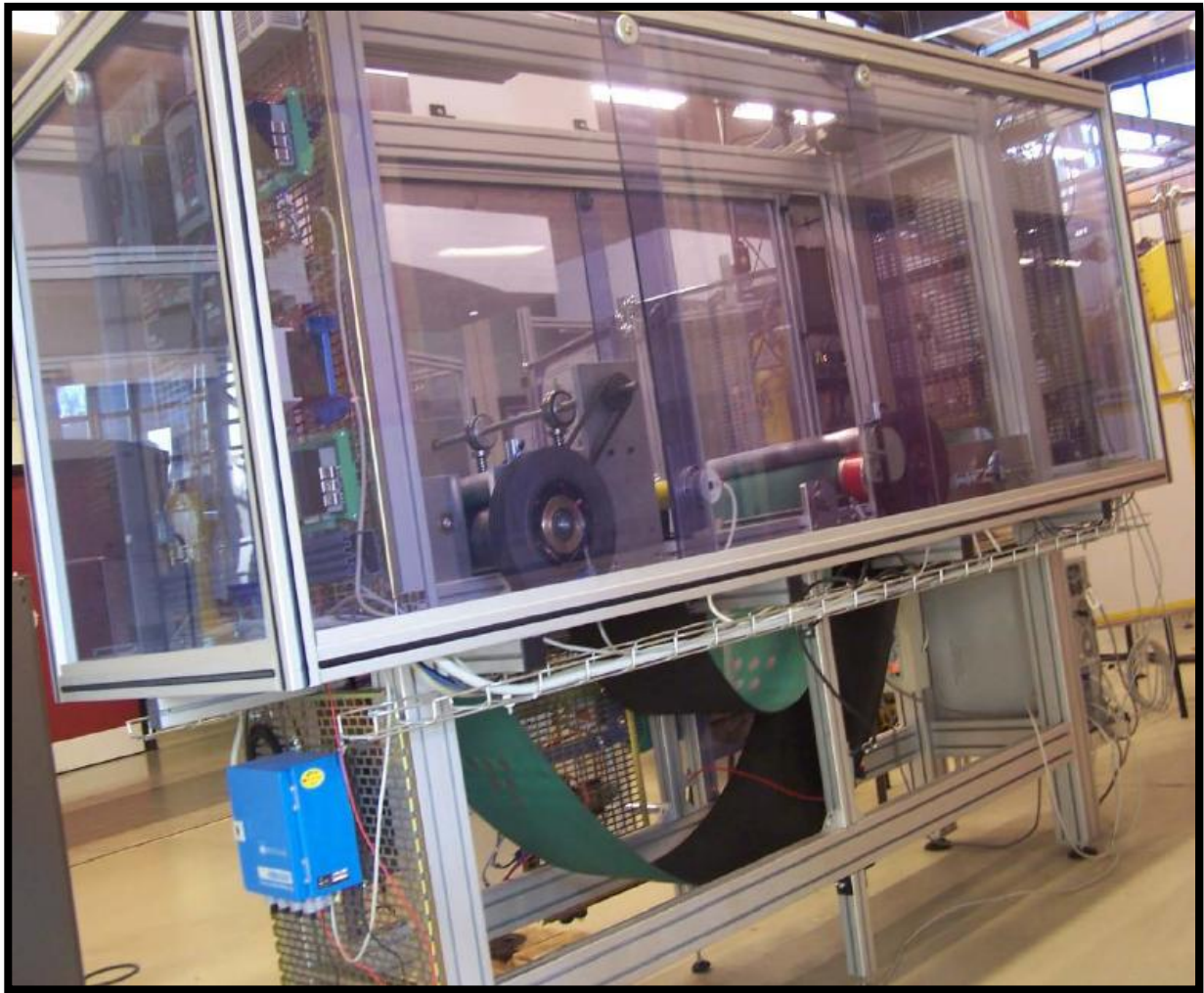
2012

## I- Introduction :

Dans le cadre de la licence professionnelle, Automatique et Informatique Industrielle – Spécialité Techniques et Technologies Avancées de Maintenance (TTAM) qui vise à nous donner toutes les exigences pour répondre aux besoins réels du marché du travail au niveau bac+3, nous sommes amenés à faire une étude de cas qui est de mettre en œuvre la télémaintenance appliquée à la plateforme TELMA.

A partir des analyses fonctionnelles (type SADT) nous avons développé une étude dysfonctionnelle et mis en place des processus de surveillance, diagnostic et pronostic.

Nous avons utilisé pour cela les outils CASIP-AMDEC et KASEM. Les processus de surveillance développés ont été testés lors des six séances de l'étude de cas sur les données enregistrées le 15 Mars 2012.



## **II- Problématique de la télémaintenance sur TELMA :**

### *a) Description du processus :*

#### **La partie opérative :**

La partie opérative de la plate forme simule un processus de production semi-continu, répandu dans l'industrie automobile (ligne de découpe de flancs métalliques, ligne d'emboutissage, ...), dans l'industrie papetière ou l'imprimerie. La plate-forme TELMA est articulée autour d'un système mécanique simulant le déroulement en bande continue d'un produit sous forme de bobine, servant une presse verticale. Les 4 postes de travail de la TELMA assurent la production des produits. L'alimentation de produit est simulée en entrée par un système automatisé de Changement de bobine, constitué d'un barillet supportant deux bobines, entraîné par un vérin pneumatique. Le produit est matérialisé par une bande continue, dont l'avance est assurée par deux systèmes mécaniques d'entraînement. Le premier (Accumulation) achemine le produit en entrée de la presse, en assurant une tension constante de la bande, contrôlée par un capteur (analogique ou TOR), afin d'éliminer les risques de déchirement du produit. Le second système en aval (Avance) tire sur le produit pour l'amener sous la presse et y subir une opération de Poinçonnage, en respectant des exigences strictes de positionnement du produit. Ce système assure également l'animation du poinçon de la presse.

#### **La partie commande :**

La plate-forme est pilotée par des composants communiquant par réseau de terrain (Ethernet industriel). L'installation est constituée de 2 automates Schneider TSX Premium. Le premier automate assure le contrôle/commande de la plate-forme tandis que le second est chargé de générer des défaillances et dégradations contrôlées. Le module d'entrées/sorties déportés Momentum (Schneider) permet le contrôle des énergies (pneumatique et électrique), des balises lumineuses (qui reflètent l'état de la plate-forme), du pupitre et du module changement de bobine. Les 2 Altivars ATV58 de Schneider commandent et contrôlent les moteurs qui acheminent le produit. En mode Local, l'écran tactile Magélis de Schneider permet d'interagir avec TELMA. Un serveur OPC situé sur le PC local permet de mettre à disposition l'état des différents composants de la plate-forme (capteurs, actionneurs, moteurs...).

## b) Application Télémaintenance :

La télémaintenance fait parti d'un concept qu'est l'Informatique Ambiante avec un « continuum informationnel en tout temps et en tout lieu », une gestion « transparente » de la mobilité et la banalisation des interfaces de communication.

De nos jours les contraintes de coûts de réalisation technologique, l'accessibilité des sites ou encore la répartition géographique obligent à répartir les données ou les traitements de maintenance. C'est pourquoi les accès deviennent distants et c'est donc dans ce contexte que la télémaintenance est apparue.

La définition de la télémaintenance est qu'il s'agit de la maintenance d'une unité fonctionnelle, assurée par télécommunication directe entre cette unité et un centre spécialisé. C'est avant tout un concept de récupération des données à distance ou de prise de contrôle éphémère.

La e-maintenance fait son apparition plus récemment. C'est un concept lié au principe de web-services, de coopération et de partage des connaissances.

Les intérêts de la télémaintenance sont la diminution des temps d'intervention avec la possibilité de diagnostic et dépannage à distance. Elle permet aussi une diminution des pannes récurrentes grâce à l'accès direct à l'information et à la connaissance sur le système.

L'application sur la TELMA est en fait la façon de voir agir la télémaintenance sur un système simulant un processus industriel. Elle permet de suivre l'évolution de paramètres dans le temps et d'en extrapoler des tendances afin de générer des alertes avant coureuses de dégradations.

La plateforme est équipée d'un serveur OPC qui permet de récupérer les informations sur le système et d'en nourrir une base de données SQL sur laquelle nous pouvons définir l'AMDEC de notre système grâce au Progiciel CASIP.

L'analyse de ces informations est faite par un autre progiciel qu'est KASEM afin de générer des événements basés sur des calculs mathématiques.

### III- Ingénierie de la Télémaintenance :

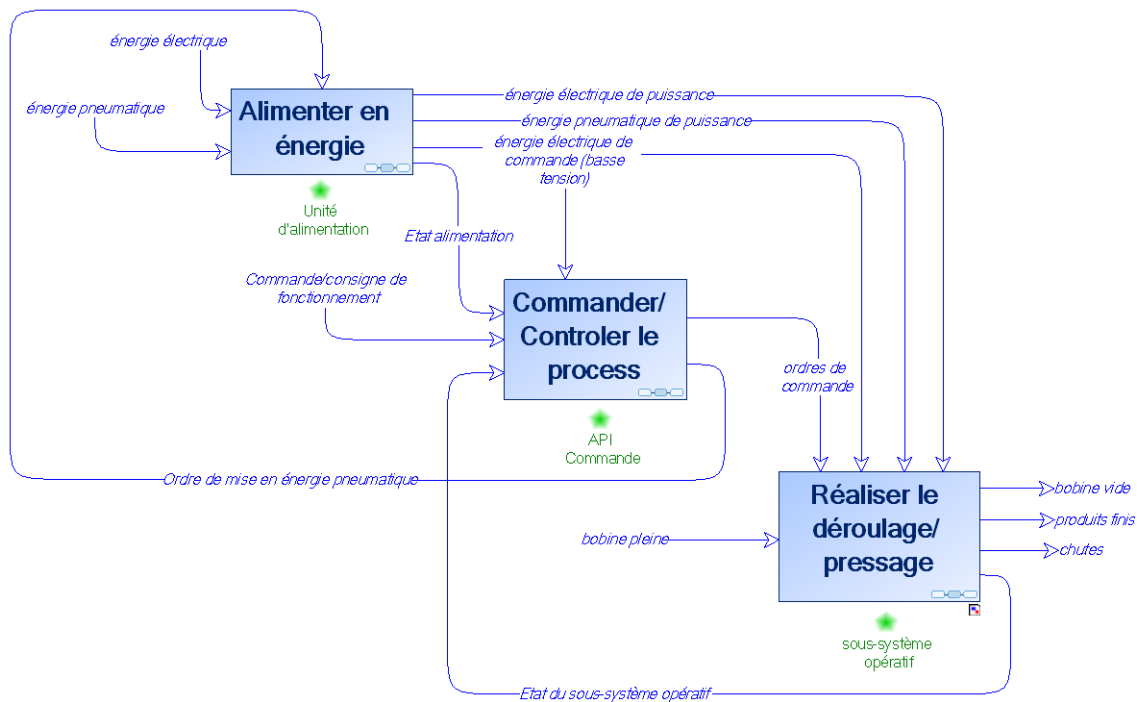
#### a) Analyse fonctionnelle, dysfonctionnelle et indicateurs clés :

##### 1) Analyse Fonctionnelle :

Avant de faire une Analyse dysfonctionnelle il est nécessaire et évident qu'il faut faire une analyse fonctionnelle du système étudié : par exemple du type SADT qui permettra de décrire à partir de la fonction globale du système, les sous-fonctions et les relations qu'il peut exister entre elles.

Elle permettra en outre d'exprimer précisément l'activité du système de façon descendante, modulaire et hiérarchique tout en ciblant le contexte et l'environnement d'utilisation.

Dans notre cas l'analyse fonctionnelle nous a été fournie comme support du TP sur la TELMA : *Exemple du niveau A0.*



On peut clairement comprendre les fonctions des sous-systèmes de la TELMA :

- Unité alimentation : Alimenter en Energie
- API Commande : Commander / Contrôler le processus
- Sous-Système Opératif : Réaliser le déroulage / pressage

De plus on comprend facilement les relations hiérarchiques entre chacun des modules grâce à la schématisation SADT qui permet de détailler un système à partir d'une fonction globale jusqu'aux fonctions élémentaires en passant par les fonctions de services et fonctions techniques.

## 2) Analyse Dysfonctionnelle :

Ensuite en découle donc naturellement une analyse dite « Dysfonctionnelle » : par exemple de type AMDEC qui est une analyse critique consistant à identifier de façon inductive et systématique les risques de dysfonctionnement des systèmes, à en rechercher les origines et les conséquences, puis à proposer des actions correctives.

L'AMDEC est un outil d'ingénierie de la maintenance ainsi que d'optimisation de la fiabilité et de la prévention des risques. Il existe plusieurs niveaux d'analyses comme l'AMDEC Fonctionnel qui décrit les modes de défaillance des fonctions ou l'AMDEC Technique qui décrit les modes de défaillance des composants.

Il est nécessaire de limiter le niveau d'étude d'AMDEC en fonction de nos compétences.

L'élaboration d'un AMDEC se fait grâce à un groupe de travail qui dans notre cas est notre binôme de TP.

Nous avons élaboré notre AMDEC de la TELMA en fonction du SADT connu comme donné en annexe du présent rapport. Nous nous sommes volontairement limités à l'AMDEC Technique de quelques éléments (Variateur, Moteur...) car le temps nous était compté.

### 3) Indicateurs Clés :

En fonction des modes de défaillances définis dans l'AMDEC, il faut pouvoir les détecter sur un système en marche si l'indice de non détection le permet !

C'est pourquoi nous avons défini de multiples Indicateurs Clés qui permettent la surveillance des fonctionnalités du système comme sur le variateur ATV U601 par exemple :

<div> <div>TELMA</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>API Commande</li> <li>Sous-Système Opératif <ul style="list-style-type: none"> <li>Sous-Système d'Accumulation <ul style="list-style-type: none"> <li>Sous-Système Assurant l'Adhérence du Poste d'Accumulation</li> <li>Sous-Système de Déroulage <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Altivar U601</b></li> <li>Fosse de Stockage</li> <li>Moteur Accumulation M1</li> <li>Pantlin Analogique + Capteurs : SQ91 SQ92 SQ113 SQ114</li> <li>Réducteur Interne du Moteur M1</li> <li>Relais et Contacteur KM61</li> <li>Système Poulie-Courroie Accumulation</li> <li>Tambour Accumulation</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Sous-Système d'Avance</li> <li>Sous-Système de Pressage</li> <li>Sous-Système Changement Bobine</li> <li>Unité D'alimentation</li> </ul> </li></ul></div>
---

Sur ce composant nous surveillons :

- Le Mot de commande de l'Altivar
- Tension appliquée au moteur accu

Ce qui nous permet de détecter que le variateur « n'adapte pas l'énergie électrique à la consigne ».

La surveillance d'un variateur relève d'un niveau bas dans l'AMDEC mais il est tout à fait possible de surveiller des fonctions plus hautes dans celui-ci, comme par exemple le sous-système d'accumulation :

TELMA		Dégradation / Défaillance	Cause	Conséquence	Surveillance	Crit.
<ul style="list-style-type: none"> <li>API Commande</li> <li>Sous-Système Opératif <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sous-Système d'Accumulation</b></li> <li>Sous-Système Assurant l'Adhérence du Poste d'Accumulation</li> <li>Sous-Système de Déroulage</li> <li>Sous-Système d'Avance <ul style="list-style-type: none"> <li>Codeur Incrémental SP551</li> <li>Rouleaux Guide</li> </ul> </li> <li>Sous-Système Assurant l'Adhérence du Poste d'Avance</li> <li>Sous-Système d'Avance Pas à Pas</li> <li>Sous-Système de Pressage</li> <li>Sous-Système Changement Bobine</li> <li>Unité D'alimentation</li> </ul> </li> </ul>		<b>Accumule trop de bande</b>	Déroule la bande de manière trop rapide de Sous...	Ne réalise pas le Déroulage / Pressage de Sous...	Capteur Accu bas	
				Réalise le Déroulage / Pressage de manière dégr...	Capteur Alarm bas	
		<b>N'accumule pas assez de bande</b>	Déroule la bande de manière saccadée de Sous...	Ne réalise pas le Déroulage / Pressage de Sous...	Capteur Accu haut	
			Déroule la bande de manière trop lente de Sous...	Réalise le Déroulage / Pressage de manière dégr...	Capteur Alarm haut	
		<b>N'accumule pas la bande</b>	Guide et/ou assure l'adhérence entre la bande et l...	Ne réalise pas le Déroulage / Pressage de Sous...	Capteur Accu haut	
			Ne déroule pas la bande de Sous-Système de D...	Réalise le Déroulage / Pressage de manière dégr...	Capteur Alarm haut	
			Ne guide et/ou n'assure pas l'adhérence entre la ...			

Nous surveillons ici les capteurs d'alarme haut et bas afin de déterminer si le système accumule trop de bande ou au contraire pas assez ou pas du tout.

Les indicateurs clés jouent donc un rôle essentiel à tous les niveaux de l'AMDEC puisqu'ils peuvent à la fois montrer un dysfonctionnement plus général du moyen de production comme plus en détail montrer un dysfonctionnement d'un composant en particulier.

### En Exemples :

- La TELMA au niveau haut peut par exemple ne pas produire assez de pièces à l'heure et donc entrer dans un mode de défaillance (mode dégradé) de la fonction générale de production.
- Au niveau bas, le couple du moteur par exemple peut quant à lui évoquer une marche difficile car il y a par un roulement défaillant.

b) Spécification des processus majeurs de surveillance, diagnostic, aide à la décision :

1) La surveillance :

Faire de la surveillance sur un système revient à dire détecter les dégradations d'un système ainsi que les déviations des flux produits par celui-ci :

- La détection des dégradations est donnée en évaluant sur la base d'un comportement de référence du système, l'anormalité des états atteints par celui-ci.
- Les déviations peuvent être détectées en évaluant sur la base d'une référence statique ou dynamique l'anormalité ou la dérive d'une variation d'une propriété évoluant en fonction d'une échelle de temps continue.

Les surveillances peuvent être réalisées à l'aide de dépassements de seuils de variables significatifs sur la pression, la température, le couple, la tension, le courant...

Elles peuvent être aussi réalisées à l'aide de comparaison entre performance réelles et performances attendues, ou encore suivant l'évolution de paramètres physiques en fonction d'un modèle connu.

Les contrôles non destructifs tels que l'inspection visuelle, la radiographie, la thermographie, les ultra-sons ainsi que la surveillance vibratoire peuvent être de réels indicateurs de performance ou au contraire non-performance et défaillance.

2) Le diagnostic :

Le processus de diagnostic consiste à identifier les « composants » fautifs de la dégradation afin d'intervenir et de rétablir les équipements dégradés ou défaillants :

- Cela revient à retrouver l'origine de la dégradation en résolvant à partir de la situation dégradée observée et des symptômes la relation inverse de « cause à effet ».
- LE diagnostic met en évidence des relations causales entre des variables représentant des évolutions continues ou des dérives.

La qualité d'un diagnostic est directement liée à la qualité des observations faites, c'est-à-dire de savoir si la mesure est valide et si la technologie d'acquisition est bien maîtrisée.

### 3) Le pronostic :

Le processus de pronostic consiste à identifier à partir d'un état courant, l'influence des évolutions de la dégradation de l'équipement sur lui-même et sur les flux de produits du système, ce qui relève d'une notion d'anticipation avec une certaine incertitude tout de même.

Ce qui permet d'estimer en fonction des conditions d'utilisations envisagées et des lois de dégradations évaluée en concordance de l'évolution du système le futur état d'un système.

Le pronostic permet en outre de prédire une fin de vie (RUL : Remaining Useful Life) ainsi que le risque d'apparition d'un ou de plusieurs modes de défaillance/dégradation. Il est cependant inévitablement corollaire de la connaissance des états et des maintenances passées. Il est utile de lui attribuer un niveau de confiance pour permettre d'indiquer le degré de certitude d'un pronostic correct.

### 4) L' Aide à la Décision :

Le processus d'aide à la prise de décision en maintenance correspond à l'ensemble des activités et outils concourant au choix des meilleures stratégies de maintenance selon des critères prédéfinis.

Cette aide est déployée dès lors que le processus de surveillance détecte une dégradation significative de la performance globale du système de production, ou lorsque l'estimation future des performances fournie par un processus de pronostic tend à mettre en évidence une dégradation.

L'objectif étant de proposer ainsi que de sélectionner une alternative de maintenance capable de rétablir un niveau de performance attendu au meilleur coût (principe d'efficience).

L'aide à la prise de décision est décomposée en plusieurs points :

- Collecte et prétraitement des informations données par la GMAO
- Analyse du comportement des indicateurs clés
- Calcul des Coûts Directs et Indirects
- Identification des Priorités d'amélioration sur les Equipements en fonction des analyses dysfonctionnelles
- Amélioration de maintenance grâce à la TPM, MBF, LCC...

### c) Conception des Processus :

La conception des processus est faite selon la possibilité de mise en œuvre de surveillances car elle est directement liée à la possibilité d'exploiter des informations d'états des composants présents sur le système.

Les algorithmes sont développés en observant les fonctionnements opérationnels du système afin de déterminer les seuils au-delà desquels on juge que les dégradations / déviations sont significatives.

Par exemple sur la TELMA nous avons jugé nécessaire de faire des seuils de sous et sur-vitesse au-delà desquels nous indiquons une possible dégradation (vitesse moteur accu  $>1600$  trs.min<sup>-1</sup> et vitesse moteur accu  $< 900$  trs.min<sup>-1</sup> en fonctionnement normal).

## IV- Déploiement des Processus sur CASIP-SAM et KASEM en lien avec la TELMA :

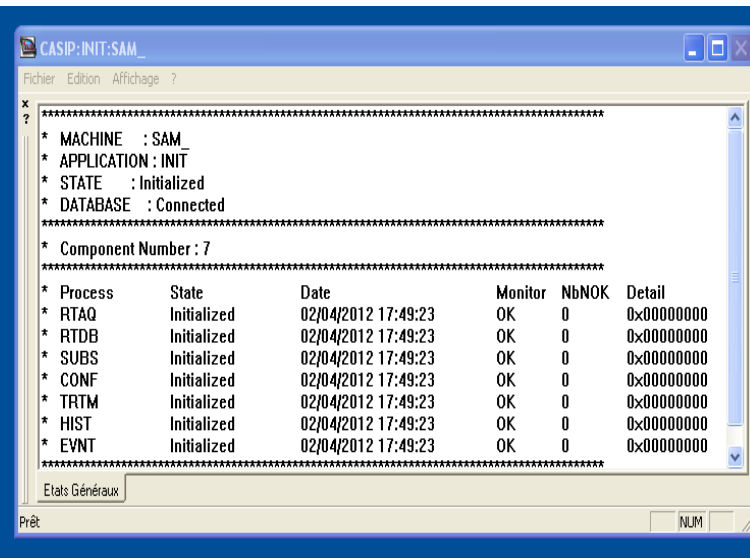
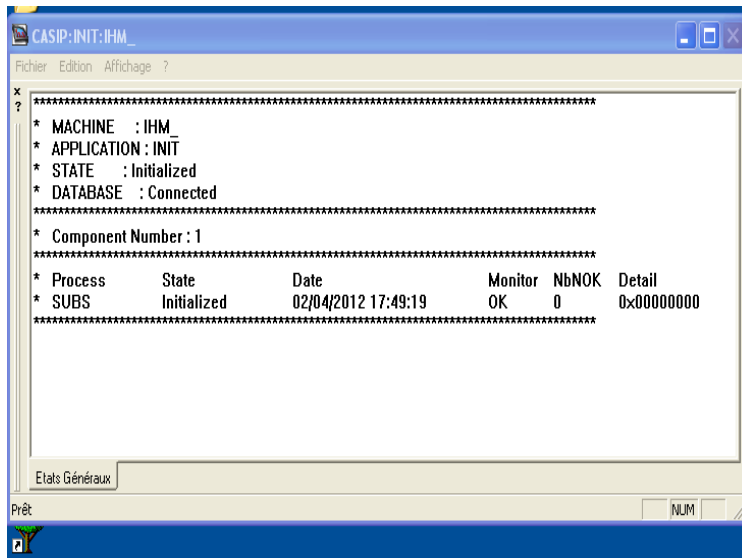
### *a) Implantation des processus dans CASIP-SAM, KASEM :*

#### 1) CASIP-SAM :

L'outil CASIP-SAM permet de chercher les informations disponibles sur le système en temps réel et de les stocker dans notre base de données SQL.

Il sert donc d'interface directe entre le système et notre analyse.

Afin de pouvoir s'en servir il faut lancer le serveur SAM ainsi que le serveur IHM qui est le serveur « interface Homme » ainsi que sont client pour récupérer toutes les données :



Nous avons pour notre étude effectué une acquisition de 08h44 à environ 08h55 le 15/03/2012. Il est nécessaire de le noter pour pouvoir identifier les courbes dans le temps par la suite.

## 2) KASEM :

L'outil KASEM est une « plateforme d'e-maintenance globale industrielle intégrée ».

Il permet d'anticiper les défaillances, évaluer et maîtriser les situations à risque, réagir et appliquer les contraintes limitatives d'exploitation, optimiser les actions de maintenance, maintenir le savoir-faire, capitaliser les connaissances, mutualiser l'expérience et développer l'expertise.

Il dispose de services d'accès aux études d'ingénierie de maintenance comme l'analyse fonctionnelle ou dysfonctionnelle comme par exemple l'AMDEC créé à partir de CASIP-AMDEC.

Il permet aussi d'accéder aux informations sur les équipements, au cycle de vie des événements (alertes), de faire de l'investigation et de la décision et tolérance aux fautes.

L'accès au Portail KASEM se fait sous page WEB :

**KASEM** KNOWLEDGE AND ADVANCED SERVICES FOR E-MAINTENANCE

lundi 2 avril 2012 17:44 (GMT + 2)

Connexion myKasem Symptômes | Alertes et Alarmes : Toutes - Emises - Traitées | Investigation | E-Visualisation | Equipements | Relevés | Interventions

**BIENVENUE SUR LE PORTAIL KASEM**

Une offre globale de e-Maintenance intégrée dans l'Entreprise avec le MES et l'ERP

**Engineering - Re-engineering**

Ces services vous permettent d'accéder aux études d'ingénierie de maintenance :

- Analyse dysfonctionnelle : AMDEC/HAZOP
- Analyse des causalités
- Analyse fonctionnelle

**Parc**

Ces services vous permettent d'accéder aux données mutualisées d'un parc :

- Comparaison d'Indicateurs
- Consolidation de Cas
- Caractérisation de Comportements
- Mutualisation de Bonnes Pratiques

**Installation / Site**

Ces services vous permettent d'accéder aux données de maintenance de chaque installation :

- Equipements
- Préanalyse
- Diagnostic, Pronostic et Anticipation
- Investigation
- Décision et Tolérance aux Fautes
- Validation des Performances

**Centre d'Expertise**

Ces services vous permettent d'accéder à l'Assistance et à l'Expertise :

- Retour d'Expérience
- Optimisation de la maintenance
- Amélioration Continue

**Menu de gauche :**

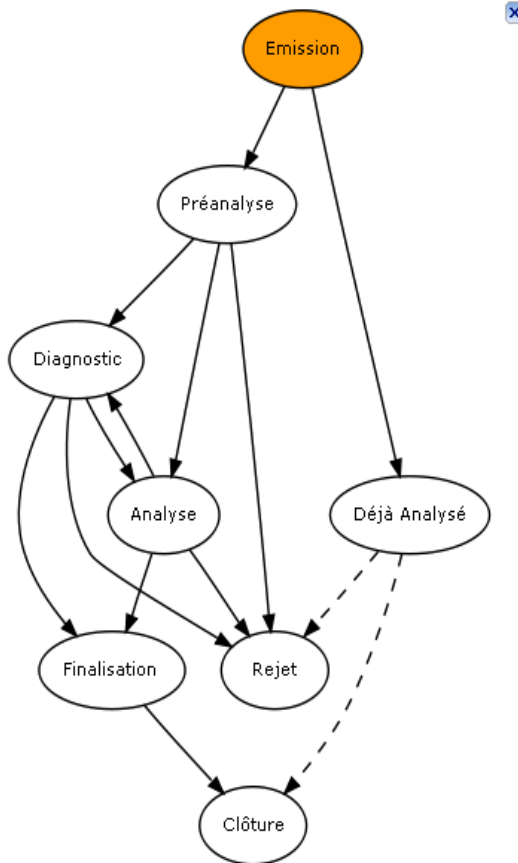
- Accueil
- Engineering / Re-engineering
- Installation / Site
- Parc
- Centre d'Expertise
- Carte des sites
- E-Connaissance
- E-Localisation
- E-Visualisation
- Rapports
- Historique
- Administration métier
- Administration système
- Etat système
- Préférences

C'est ensuite assez intuitif car il suffit d'aller dans les investigations pour créer les algorithmes qui permettent de générer les alertes.

Les Algorithmes que nous avons programmés sont proposés en ANNEXE.

b) Tests :

Avant toute chose il faut expliquer le cycle de vie d'une alerte :



Ce cycle commence par l'émission de l'alerte qui est faite grâce à nos algorithmes.

**KASEM**

KNOWLEDGE AND ADVANCED SERVICES FOR E-MAINTENANCE

🕒 mardi 3 avril 2012 17:26 (GMT + 2)

user\_kasem4 - Déconnexion

myKasem

Symptômes | Alertes et Alarmes : Toutes - Emises - Traitées | Investigation | E-Visualisation | Equipements | Relevés | Interventions

- Accueil
- Engineering / Re-engineering
- Installation / Site
- Parc
- Centre d'Expertise
- Carte des sites
- E-Connaissance
- E-Localisation
- E-Visualisation
- Rapports
- Historique
- Administration métier
- Administration système
- Etat système
- Préférences

MYKASEM

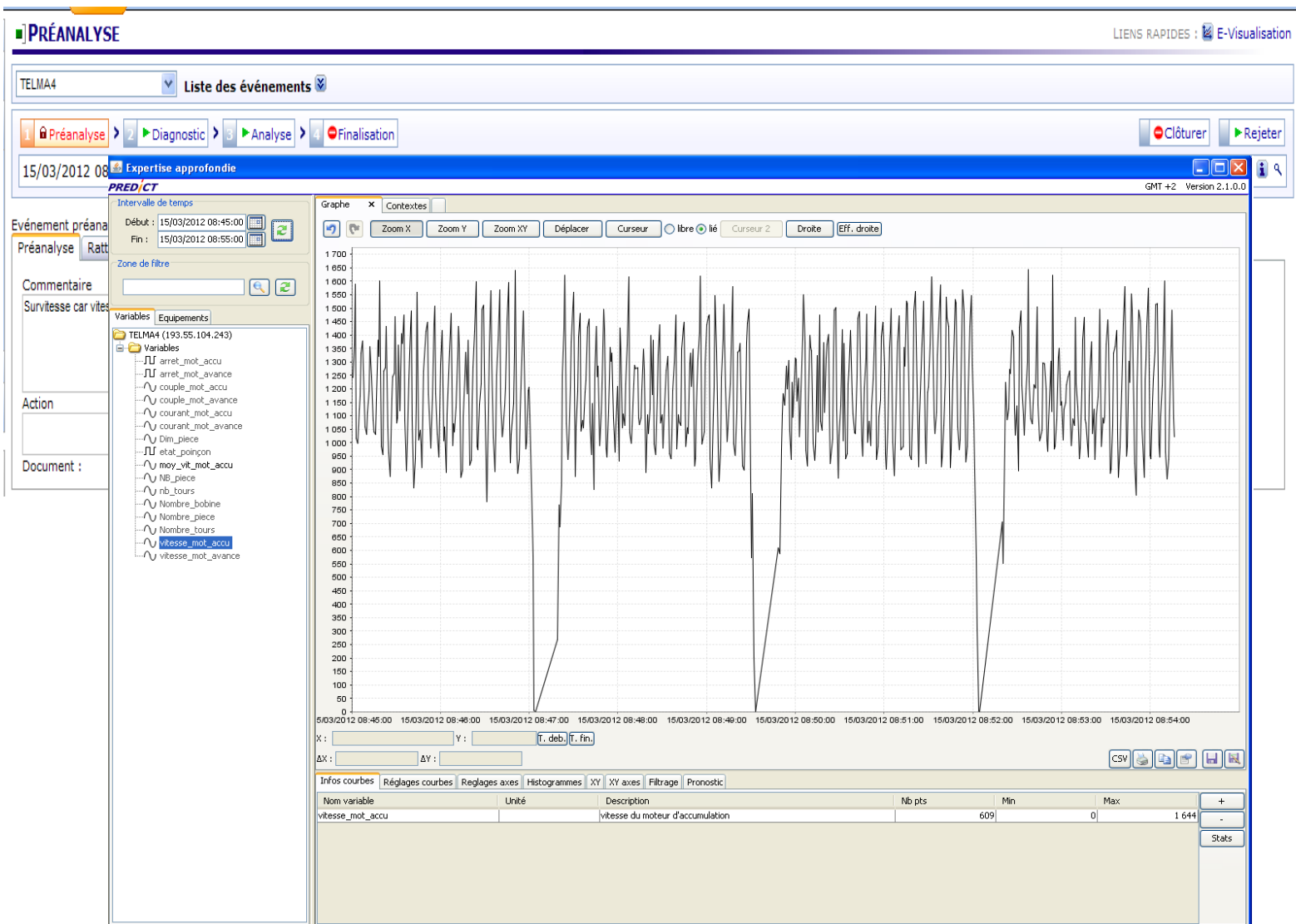
PLAN DE TRAVAIL			
Alertes et Alarmes			
▶ TELMA4 : 1 alerte en cours de traitement			
ETAT SYSTÈME			
SYSTÈMES			
DÉGRADÉS	DÉFAILLANTS	MAINT.	
1	0	0	
ALERTES			
PRÉSENTES	CONSULTÉES	VALIDÉES	REJETÉES
0	5	0	0

LOCALISATION
TELMA4
38 alertes non traitées

EQUIPEMENTS LES + VUS
1. TELMA
DERNIÈRES RECHERCHES
1.
2.
3.

On peut donc voir apparaître nos alertes sur le « tableau de bord » intitulé MyKasem.

➡ Vient ensuite la phase de préanalyse :



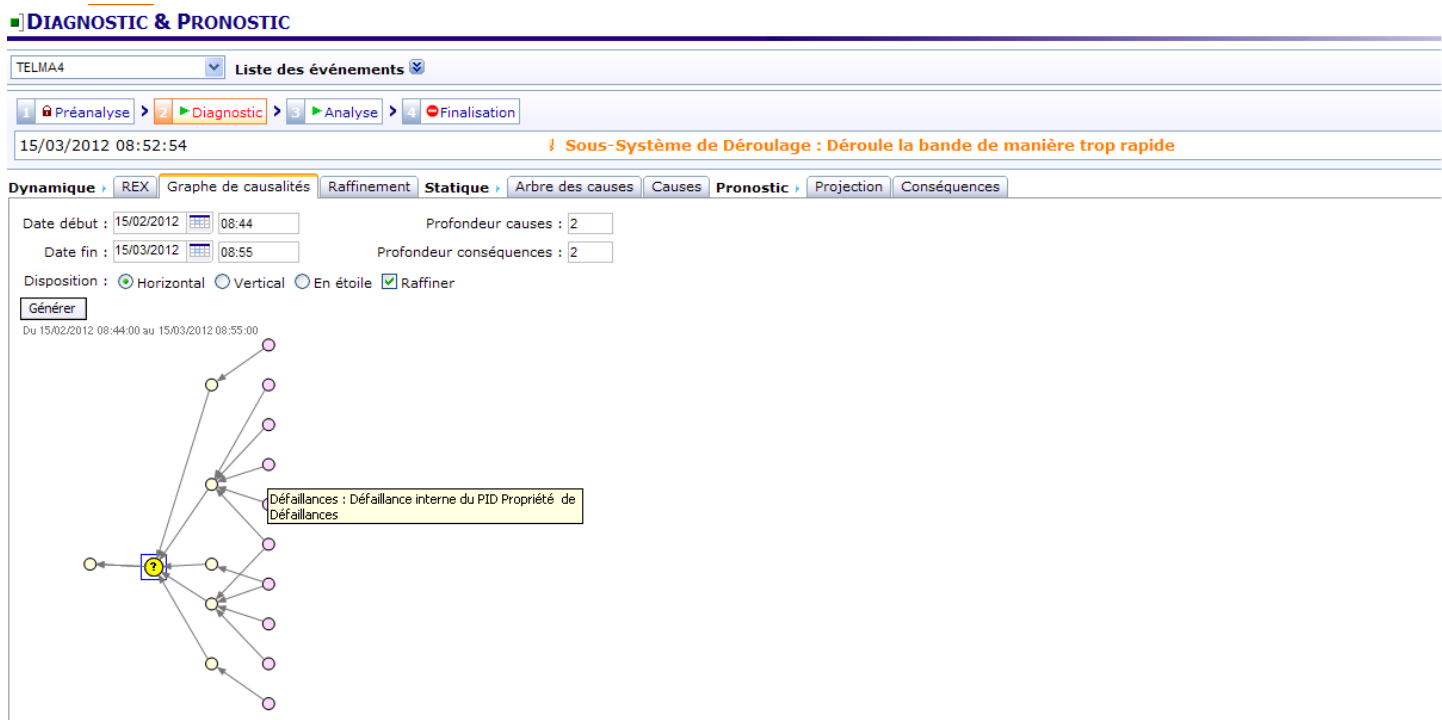
Cette phase de préanalyse permet en outre comme son nom l'indique de préanalyser la défaillance, c'est-à-dire donner clairement une explication sur une courbe que nous avons pu voir dans la « E-Visualisation » :

Nous donnons donc comme préanalyse du problème que la vitesse est trop haute car au dessus de 1600trs.min-1.



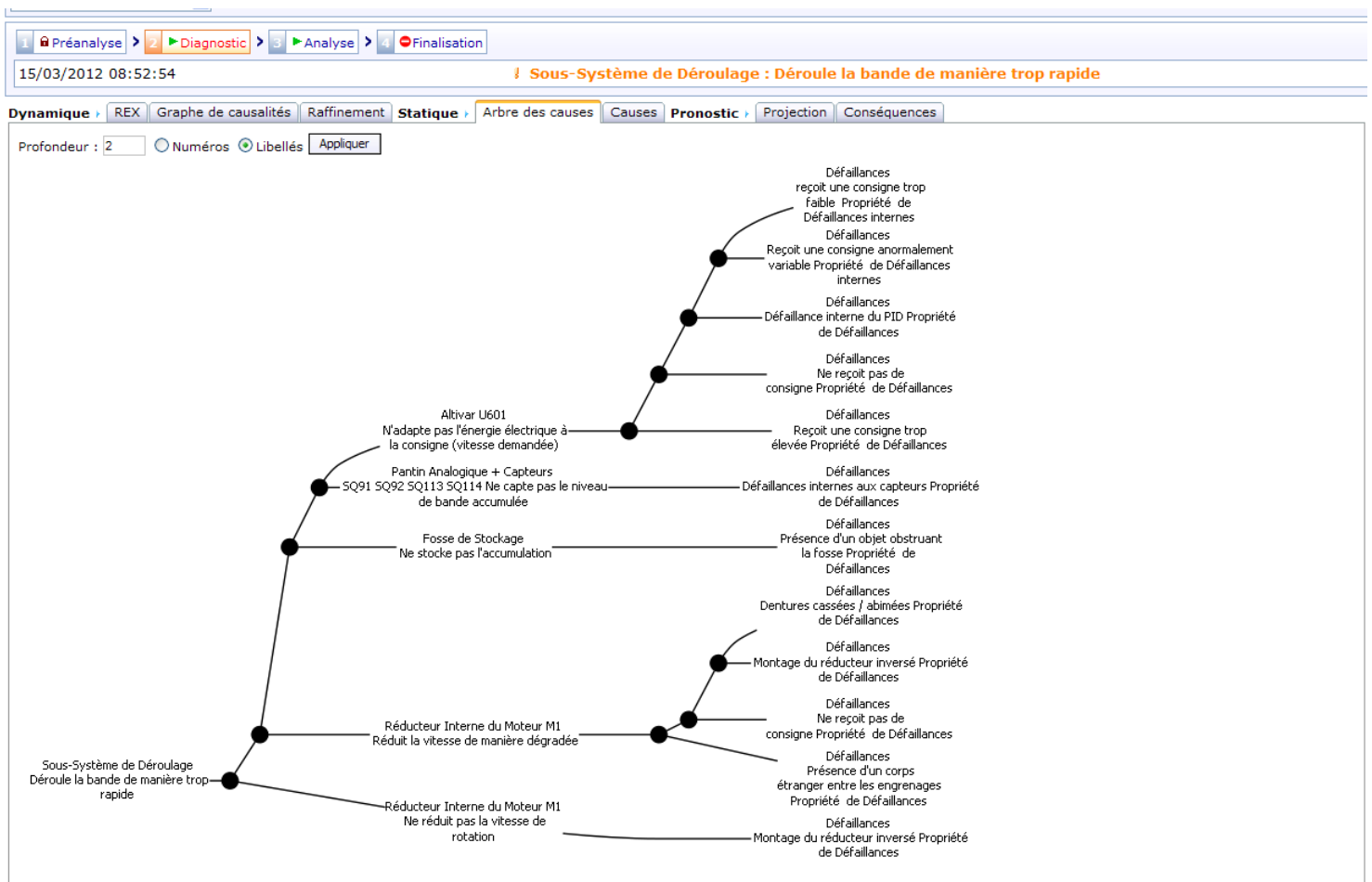
L'étape suivante si toutefois l'on souhaite continuer est l'étape de Diagnostic, car il est tout à fait possible de rejeter l'événement s'il s'agit d'un « faux problème » et qu'il est détecté à ce moment.

Cette étape permet de lier causes et défaillances. C'est là que nous pouvons faire apparaître un graphe de causalité issu en fait de l'AMDEC :



Il permet donc de choisir parmi plusieurs causes possibles liées à notre défaillance.

Une autre manière de rechercher la cause est d'utiliser l'arbre des causes disponible :



Il informe sur les causes possibles des dégradations ou des déviations de flux.



L'étape suivante est une phase de pronostic à laquelle je n'ai pas pu accéder car j'avais un accès refusé comme montré ci-dessous, mais je vais tout de même expliciter le reste de la démarche de traitement d'un événement grâce aux documentations fournies.

**KASEM**

KNOWLEDGE AND ADVANCED SERVICES FOR E-MAINTENANCE

user\_kasem4 - Déconnexion

myKasem

Symptômes | Alertes et Alarmes : Toutes - Emises - Traitées | Investigation | E-Visualisation | Equipements | Relevés | Interventions

Accueil

Engineering / Re-engineering

Installation / Site

Parc

Centre d'Expertise

Carte des sites

E-Connaissance

E-Localisation

E-Visualisation

Rapports

Historique

Administration métier

Administration système

Etat système

Préférences

ALERTES ET ALARMES TRAITÉES

LIENS RAPIDES : E-Visualisation - Saisie d'un n

TELMA4

Liste des événements

Date début : 03/03/2012

Date fin : 03/04/2012

Filtrer

DATE	DATE EVOL.	DESCRIPTION	CTX.	INF.	NV.
15/03/2012 08:52:54	15/03/2012 08:52:55	Sous-Système de Déroulage : Déroule la bande de manière trop rapide			0

Message de la page Web

 Accès refusé

OK

L'étape de pronostic permet donc d'extrapoler une tendance d'un système et de prévoir une éventuelle dégradation plus importante.

➡ Une fois la diagnostic effectué, il faut Analyser la défaillance, c'est-à-dire faire une analyse plus approfondie afin de solutionner le problème et retrouver un fonctionnement optimal.

En plus de cette analyse, des propositions d'intervention pourront être programmées sur l'équipement en cause.

## ANALYSE

Centrale 1

Liste des événements

1 Préanalyse

2 Diagnostic

3 Analyse

4 Finalisation

23/08/1998 02:00:00

! CE2\_T1\_P1 Eau fuite joints n°1 : MOINS DEBIT

Propositions d'intervention

Analyse

☒ Pour l'équipement

☐ Par cause

☐ Par conséquence

☐ Toutes

DESCRIPTION	
En rotation, surveillance rapprochée du débit de fuite du joint n°1	Ajouter

1 Préanalyse

2 Diagnostic

3 Analyse

4 Finalisation

23/08/1998 02:00:00

! CE2\_T1\_P1 Eau fuite joints n°1 : MOINS DEBIT

Propositions d'intervention

Analyse

Commentaire

Commentaire de l'analyse

Action

Action définie pour identifier et régler le problème

Responsable :

Expert Maintenance

Valider

Rechercher

*N'ayant pas pu y accéder il s'agit là d'un exemple présent dans la documentation.*

➡ La dernière étape est de finaliser et clore l'événement.

La finalisation permet en outre de rajouter des causes identifiées sur le terrain afin d'en disposer au prochain diagnostic.

La clôture quand a elle permet de clore l'évènement une fois le problème solutionné.

## **V- Apports de la Télémaintenance sur TELMA :**

La télémaintenance permet d'identifier les défaillances à distance grâce à un jeu d'outils performants reliés par un serveur à un système en fonctionnement.

Elle permet d'effectuer une surveillance et le cas échéant si une alerte est générée sur un fonctionnement anormal ou suspect de commencer une démarche de recherche de causes grâce à une aide au diagnostic conséquente qu'elle soit statique ou dynamique.

Le processus de pronostic permet d'établir par la suite dans la phase d'analyse une proposition d'intervention puisqu'il nous permet d'extrapoler une tendance avant-coureuse de la dégradation et ainsi d'intervenir tant qu'il est encore temps.

Les algorithmes de dépassements de seuils bas ou hauts nous ont permis de détecter des fonctionnements non nominaux de la TELMA, de rechercher les causes probables suivant les graphes de causalité ou à l'aide de l'arbre des causes. Ces seuils ont été établis à partir de la connaissance du fonctionnement normal du système.

Nous avons donc traité comme exemple un événement associé à l'un de ces dépassements de seuil et suivi son cycle de vie.

## **VI- Conclusion :**

En conclusion de ce TP nous avons maintenant une meilleure vision du potentiel d'une télémaintenance telle quelle est proposée grâce aux progiciels CASIP et KASEM qui eux-mêmes proposent de nombreux modules comme CASIP AMDEC afin de définir des analyses fonctionnelles et dysfonctionnelles du système. Pour ensuite à l'aide de CASIP SAM rechercher les informations d'état du système sur un serveur OPC dans le but de nourrir la base de données SQL.

KASEM permet un traitement de ces informations afin de générer des alertes et nous propose une aide au diagnostic directement liée à notre AMDEC .

Il permet de pronostiquer la durée de vie avant défaillance à l'aide de la génération des lois de dégradations et ainsi planifier des actions de maintenance.

Le retour d'expérience permet de gagner du temps lors d'un futur diagnostic sur KASEM.

Ces outils professionnels de télémaintenance très puissants permettent donc d'effectuer un diagnostic et une maintenance tout en étant distant du système physique, ainsi que de surveiller silencieusement un système en continu dans le but d'alerter des déviations majeurs et faire la part sur les déviations n'étant pas significatives.

### Bibliographie :

Tous les documents à notre disposition liés à la TELMA ainsi qu'aux progiciels CASIP et KASEM.

De plus les cours des modules 4.2 et 5.2 de télémaintenance.

## **VII- Annexes :**

Les annexes sont données dans des fichiers séparés inclus dans le dossier dézipé.

Il y a l'AMDEC du module CASIP ainsi que les Algorithmes utilisés dans KASEM.