

III.1 DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE [14]

III.1.1 Introduction :

Lors de ce stage pratique de fin cycle nous avons visités la station de compression N°4 qui est maintenant appelé centre de compression N °4 NADOR wilaya de TIARET et découvert ses différents départements (Exploitation, HSE (hygiène et sécurité de l'environnement), instrumentation, commande, mécanique , maintenance et électricité) ainsi que le mode de fonctionnement de centre et les divers bâtiments qui la compose.

En exploitant 03 gazoducs dans ce centre de compression N °4, elle assure le besoins de centre de dispatching de gaz naturel à ARZEW.

Le centre de compression SC4 fait partie de RTO (Région Transport ouest) de l'activité TRC (Transport par Canalisation) du groupe SONATRACH. Le centre de compression SC4 est situé dans la commune de NAIMA.

Pour la prévention, le centre de compression a posé quelques règles et comportements obligatoires à respecter lors de notre présence dans le centre de compression qui sont les suivants :

- En cas d'alerte générale, quitter immédiatement les lieux pour rejoindre le lieu de rassemblement.
- Seuls les personnels de HSE et les exploitations sont autorisés à rendre sur le lieu d'incident.
- Port de badge est obligatoire.
- Respecter les consignes de sécurité.
- Utiliser uniquement le matériel ADF (anti déflagrant).

III.1.2 L'entreprise et son secteur d'activité [14]

III.1.2.1 SONATRACH :

Abréviation de société nationale de transport et commercialisation des hydrocarbures.

Aujourd'hui, SONATRACH est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique. Elle intervient dans l'exploration, la production, le transport par canalisations, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés.

Le groupe SONATRACH a divisé ses activités opérationnelles en 4 activités :

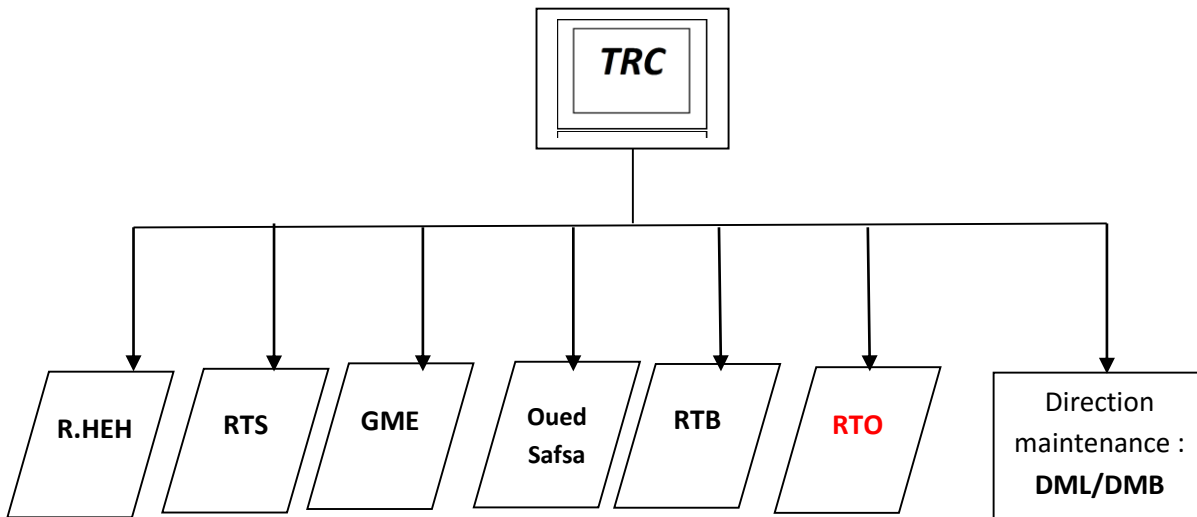
- 1) l'activité Amont, AMT (recherche, exploration et production).
- 2) l'activité transport par canalisation (TRC) des hydrocarbures liquides et gazeux.
- 3) l'activité Aval (raffinage, pétrochimie).
- 4) l'activité Commercialisation (COM).

III.1.2.2 TRC :

L'Activité Transport des hydrocarbures liquides et gazeux par canalisations a en charge le développement, la gestion et l'exploitation du réseau de transport par canalisations, le stockage et le chargement des hydrocarbures au niveau des terminaux marins.

L'Activité Transport par Canalisations reste l'activité la plus étendue de SONATRACH de par ses 16200 km de canalisations reliant les centres de stockage des hydrocarbures du sud et du nord du pays où sont situées les unités de liquéfaction et de raffinage, ainsi que les ports pétroliers pour l'évacuation des quantités destinées à l'exportation.

Le réseau de transport par canalisation compte 12 gazoducs d'une longueur totale de 7 459 km, avec une capacité de transport de 131 milliards de m³/an dont 39 milliards de m³ destinée à l'exportation.



TRC : Transport par canalisation,

RTB : Région Transport Bejaïa,

DML : Direction Maintenance Laghouat,

GME : Gaz Méditerranéen (Maroc),

DMB : Direction Maintenance Biskra,

RTS : Région Transport Skikda,

RTO : Région Transport Ouest,

HEH : Haoud El Hamra.

Figure III.1 : organigramme de TRC

III.1.2.3 Historique de la direction de RTO [14]

Pendant la nationalisation des hydrocarbures le 24 février 1971, la SONARTACH connaissait une nouvelle restructuration avec la création de RTO, dont la direction est implantée à Bethioua dans la wilaya d'Oran.

RTO (Région Transport Ouest) est une filiale de la société nationale SONTRACH, dont les missions principales est le transport et l'exploitation du gaz naturel provenant du centre national de dispatching gaz (Hassi R'mèl) situé dans la wilaya de LAGHOUAT vers les terminaux gaz pour le comptage puis vers les complexes de liquéfaction implantés a ARZEW.

La longueur des tronçons est environ 510Km linéaires, dont les stations de compression et des postes de sectionnement.

Pour compenser les pertes de charge qui s'occasionnent au niveau des profils en long de ces canalisations, Il a été créé des groupes de station de compression de gaz au niveau de cinq (5) sites qui sont les suivants :

-SC1 TIMZERHET est à 75Km de Hassi R'MEL avec une altitude de 840m.

-SC2 M'SEKA est à 145 Km de Hassi R'MEL avec une altitude de 1040m.

-SC3 MEDARREG est à 226 Km de Hassi R'MEL avec une altitude de 970m.

-SC4 NADOR est à 295Km de Hassi R'MEL avec une altitude de 1235 m.

-SC5 KENENDA est à 397 Km de Hassi R'MEL avec une altitude de 525m.

Au niveau de Hassi R'MEL on démarre avec une pression de 71 Bars pour être au niveau de nos terminaux arrivées à 45 Bars.

III.1.2.4 Le Groupe de station SC4 NADOR [14]

III.1.2.4.1 Localisation :

- ✓ Le site SC4 est établi sur le territoire de :
 - Willaya : TIARET N°14.
 - Daïra : AIN DHEB.
 - Commune : NAIMA.
- ✓ Les coordonnées géographiques sont :
 - Longitude : 1.30°.
 - Latitude : 35.02°.
 - Altitude : 1229 mètres.
 - Point kilométrique : 295 km.
 - Route national N°23.

Le site est situé à NAIMA à 7.2 Km de l'APC. Entre la commune d'AIN DHEB au sud-ouest et la commune de NAIMA au nord.

Le site SC4 accueille 11 turbo-compresseurs. La fonction de la centre est d'assurer la continuité du transport du gaz naturel depuis HASSI R'MEL jusqu'au Terminal gaz de ARZEW.

- ✓ Le site est constitué de ces bâtiments principaux et de différentes installations externes :

- Administration, - Salle de contrôle, - Bureau HSE,
- Bâtiment des turbocompresseurs, Ateliers, -Bâtiment basse tension,
- Salle des pompes, - Bâtiments du poste de garde.

- ✓ Le site a été découpé en plusieurs secteurs :

- Réservoirs d'eau, -les armoires de commande moteur
- Filtration, - Skid gaz,
- Casing alimentation turbine, - Turbine,

- Compresseur,
- Réseau enterré,
- Gare racleur,
- Utilités (vannes, clapet),
- Réservoir enterré (capacité).
- Canalisations aériennes,
- bourbier,
- Réseau incendie,
- Turbo-alternateur,

III.1.2.4.2 Caractéristique de chaque station :

Tableau.III.1 : Caractéristique de centre de compression.

Gazoducs	GZ.1	GZ.2	GZ.3
Date mise en service	Février 1976	Décembre 1982	Février 1989
Diamètre en pouce	40	40	42
Capacité (m ³ /an)	13.7*10 ⁶	13.5*10 ⁶	20*10 ⁶
Nombre de station	5	5	5
Nombre de turbo-compresseurs	4	3	4
Nombre de séparateur (filtre à cyclone)	6	6	4
Nombre de turbo-alternateurs	2	1	2
Construit avec Association	Américaine	Italienne	Italienne
Point de consigne PMS en bars	69.8	67	56
Point de consigne régulation aspiration en Bars	42	42	40
Point de consigne régulation température refoulement en °c	80	77	76

III.1.2.4.3 Vue aérienne de centre :



Figure III.2 : Vue aérienne de station GZ1 ; GZ2.



Figure III.3 : Vue aérienne de station GZ3

III.2 LE CENTRE DE COMPRESSION [14]

III.2.1 Description générale :

Une station de compression a pour but principal d'assurer un débit déterminé du gaz véhiculé par le Gazoduc. Le processus consiste à aspirer le gaz dans la ligne amont du Gazoduc à une pression de l'ordre de 45 Bars et à le refouler à une pression fixée pour l'exploitation à Arzew. Tous les centres ou stations (dans le même site) ont le même principe de construction ou exploitation.

III.2.2 Description de l'installation :

L'installation se compose principalement et dans le sens du processus,

- d'une vanne d'entrée station.
- d'une unité de filtration.
- d'une unité de compression.
- d'une vanne de sortie station.

L'ensemble de l'installation station peut être court-circuité par la conduite de by-pass qui est munie d'une vanne et d'un clapet anti-retour.

L'installation est aussi équipée de deux gares pour l'expédition et la réception des pistons racleurs servant au nettoyage et à l'inspection du gazoduc.

Au niveau sécurité, la station dispose à la fois d'un système d'arrêt d'urgence pneumatique et un autre électrique, permettant d'isoler la station et de la mettre à l'évent.

La station dispose d'une centrale de détection incendie et d'un système de détection de gaz.

Comme ces installations sont assez reculées des infrastructures civiles et par conséquent difficilement desservies en eau et en électricité, les stations de compression peuvent être autonomes. L'électricité est alors produite d'une part par plusieurs unités turboalternateurs alimentée par le gazoduc, via une unité de conditionnement du combustible. Et alimentées par le réseau électrique SONELGAZ pour réserve.

L'eau est alimentée d'après camion-citerne et stockée dans un réservoir. Ce réservoir sert d'appoint au système d'incendie.

III.2.3 L'unité de compression

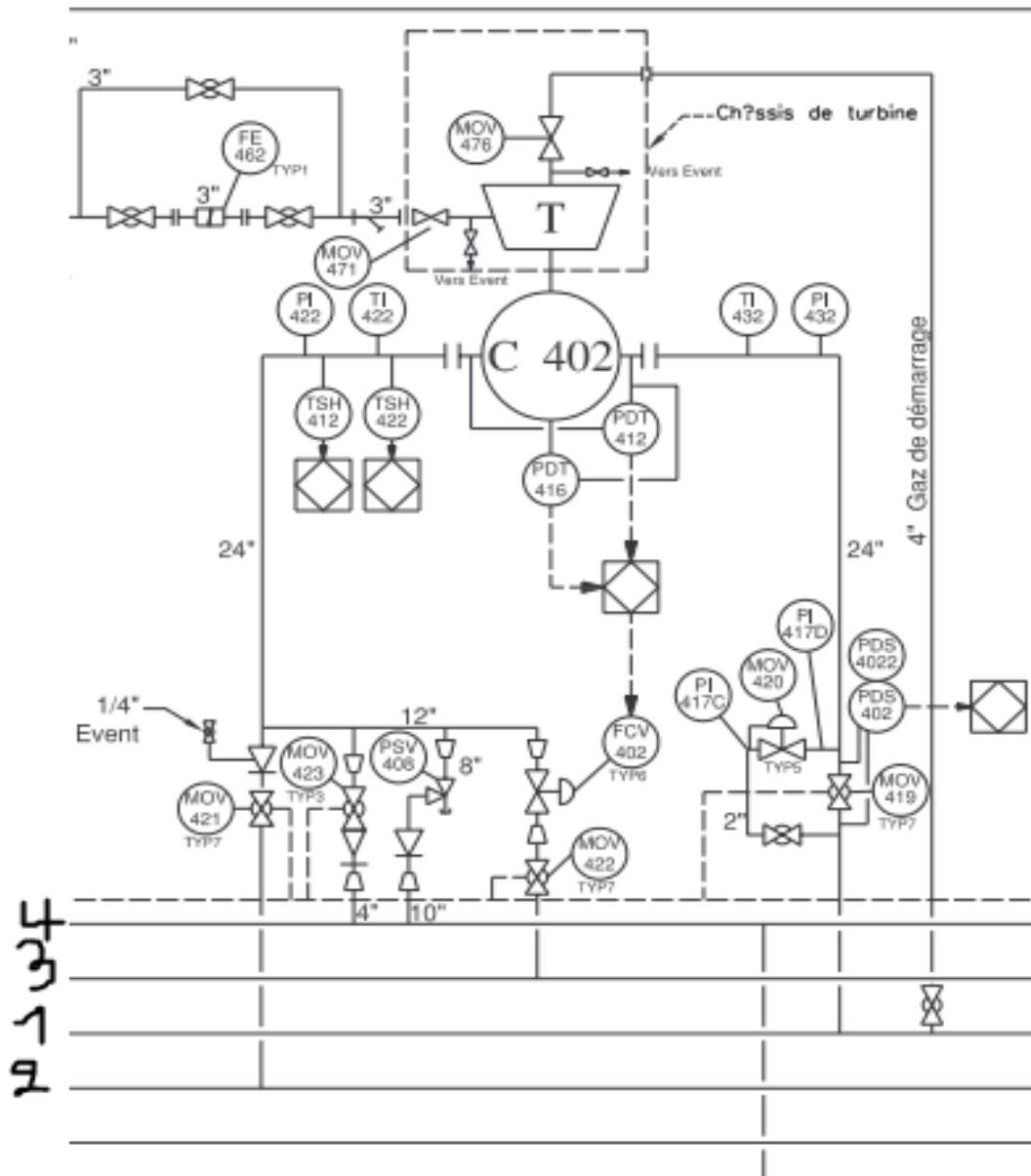


Figure III.4 : L'unité de compression N°2 :402 GZI.

- 1 : Collecteur d'aspiration.
- 2 : Collecteur de refoulement.
- 3 : Collecteur de recyclage.
- 4 : Collecteur d'évent.

III.3 LE COMPRESSEURS CENTRIFUGES -410- DE LA SC4 [14]

III.3.1 Définition

Ce sont des machines dans lesquelles l'échange d'énergie a lieu entre un rotor muni d'aubages tournant autour d'un axe et un fluide en écoulement permanent.

Un compresseur centrifuge est un dispositif de compression dynamique qui utilise la force centrifuge pour augmenter la pression du gaz d'un point à un autre.

Il est constitué par :

- Une roue à aubes tournant autour de son axe.
- Un distributeur dans l'axe de la roue.
- Un collecteur de section croissante, en forme de spirale appelée volute.

Le gaz arrive dans l'axe de l'appareil par le distributeur et ensuite la force centrifuge, générée par la rotation de la roue à aubes, le projet vers l'extérieur de la roue. Il fournit une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans la volute où la section est croissante.



Figure III.5 : Compresseur centrifuge CB-410-

III.3.2 Surveillance du compresseur centrifuge -410-

Dans le domaine de la technologie, les vibrations sont mesurées à des fins très diverses. En général, toute vibration non contrôlée est un phénomène indésirable qui augmente le bruit ou cause des défaillances mécaniques prématurées.

- Dans sa forme la plus simple, une mesure du niveau global de vibration d'un compresseur est utilisée afin de signaler tout problème imminent.
- En effet, les forces internes d'un compresseur se caractérisent par des niveaux plus ou moins importants suivant son état (Balourds, désalignements, défauts de roulements, défauts d'engrenages).
- Cependant, un grand nombre d'informations est souvent requis pour une détection fiable et précoce d'un grand nombre de défauts : c'est ce qu'on appelle la signature fréquentielle qui peut être de une signature de base ou un signature avancée.
- Cette technique consiste en la mesure du spectre fréquentiel caractéristique des vibrations d'un compresseur en bon état, et de la surveillance de tout changement concernant les composantes spectrales.
- De tels changements sont le reflet d'une modification tant des éléments tournants que de la structure, et permettent le diagnostic de défauts

III.3.2.1 Maintenance Prédictive

III.3.2.1.1 Mise en situation

Les différentes philosophies de maintenance employées par les différentes installations industrielles sont légèrement semblable, malgré la grande différence dans la nature de leurs opérations. Ces philosophies sont habituellement classées en quatre catégories (*figure III.6*):

- **Corrective** ou maintenance de catastrophe,
- **Préventive systématique**: Maintenance à base de temps ou de délais,
- **Préventive conditionnelle (ou Prédictive)** : Maintenance à base de conditions,
- **Préventive Proactive** : maintenance de prévention (systématique + conditionnelle)

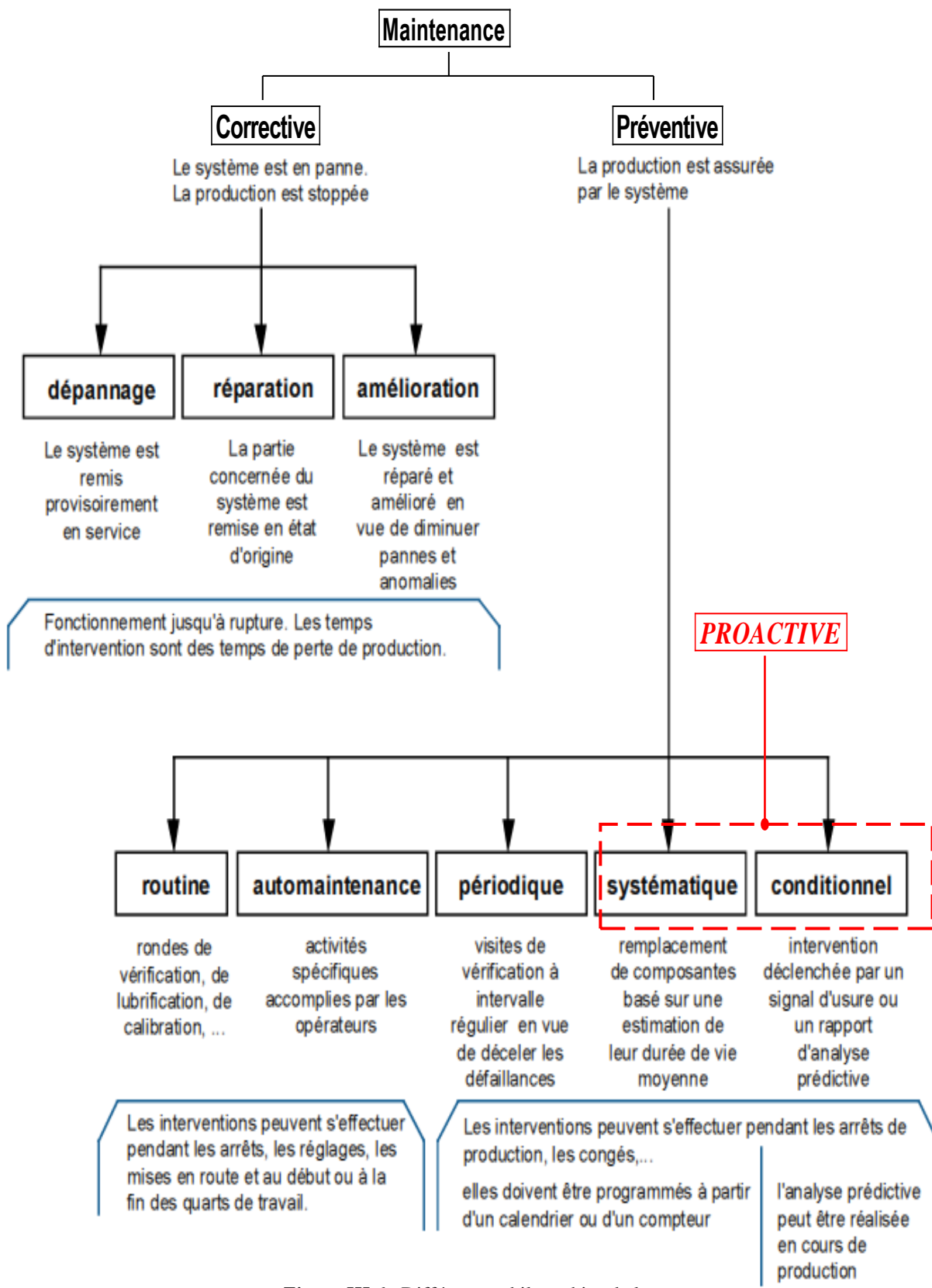


Figure III.6 : Différentes philosophies de la maintenance

III.3.2.1.2 Principe

- La maintenance prédictive est principalement une maintenance préventive conditionnelle.
- Elle surveille les conditions mécaniques, l'efficacité de l'équipement et bien d'autres paramètres et tente d'entirer le temps approximatif de l'apparition d'une défaillance.
- Elle utilise des techniques variées, tel que **l'analyse vibratoire**, l'analyse des huiles, les ultrasons, la thermographie, évaluation des performances et bien d'autres techniques pour évaluer l'état et les conditions de l'équipement.
- A la base des ces données collectées, des plans de maintenance sont sélectionnés.
- Dans ce cas, la durée de vie moyenne de l'installation industrielle n'est pas utilisée pour planifier les activités de maintenance.

Les techniques de la maintenance prédictive ont une étroite analogie avec les techniques du diagnostic médical (chaque fois que le corps humain souffre d'un problème il présente des symptômes).tel que:

- Le système nerveux fournit des informations. C'est le stade de la détection
- De plus, si nécessaire, des test pathologiques sont effectués pour dignostiquer le problème
- Sur cette base, un traitement convenable est recommandé ou prescrit

III.3.2.2 Défauts et paramètres de suivi :

Tableau III.2: Défauts et fréquences correspond

Anomalie	Vibration		Remarque
	Fréquence	Direction	
Balourd	1xFR	Radiale	Intensité proportionnelle à la vitesse de rotation. Déphasage de 90° sur deux Mesures orthogonales.
Défaut de fixation	1, 2, 3, 4 x FR	Radiale	Aucun déphasage sur deux Mesures orthogonales
Défaut d'alignement	2 * FR	Axiale et Radiale	Vibration axiale plus importante si le défaut d'alignement comporte un écart
Excitation Aérodynamique (pompage)	Fréquence de Passage des aubes	Axiale et Radiale	Rarement une cause de panne, excepté en cas de resonance

III.3.3 phénomène de pompage

III.3.3.1. Définition

Par principe, le compresseur est relié à deux réseaux aux pressions différentes, l'aspiration (basse pression) et le refoulement (haute pression). Le pompage d'un compresseur se produit lorsque le réseau à haute pression du refoulement se vide dans le réseau à basse pression de l'aspiration par un débit à contre-courant dans le compresseur. Ce phénomène, qui peut avoir plusieurs causes, provoque une instabilité momentanée du réseau d'aération (cas où le gaz est de l'air). Quand le réseau de refoulement s'est suffisamment vidé dans l'aspiration, le compresseur retrouve des conditions de fonctionnement lui permettant de rétablir le débit dans la bonne direction, jusqu'à ce qu'un nouveau cycle d'instabilité recommence. Ces grandes fluctuations de débit portent donc le nom de pompage, en raison de la nature oscillatoire du phénomène de va-et-vient du débit.

III.3.3.2 Conséquences

Chaque inversion de sens du débit d'air représente un choc violent pour la chaîne cinématique du compresseur, et pour l'alimentation électrique du moteur principal. Les constructeurs prévoient donc des coefficients de sécurité en conséquence et des capteurs de pompage, mais les effets du pompage sont rapidement destructeurs, soit immédiatement, soit progressivement par fatigue des éléments soumis aux chocs répétés.

Conséquences : ruptures d'ailettes sur les compresseurs, fortes vibrations radiales et destruction des paliers, usure prématurée des moteurs électriques, éclatement de tuyauteries du réseau d'aération.

Pour éviter les destructions, les constructeurs prévoient des capteurs de pompage, ou de retour de débit, qui coupent l'alimentation générale du moteur principal. Ainsi le pompage est moins long et les pièces mécaniques sont moins sollicitées. Mais ces capteurs n'anticipent pas le problème puisqu'ils sont déclenchés par lui.

Les autres sondes de protection (température, pression différentielle...) permettent en théorie d'anticiper le phénomène, en maintenant le compresseur dans sa plage normale de fonctionnement, mais le pompage se produit par définition lorsque le compresseur est utilisé dans des conditions qui dépassent ses limites de performances.

III.3.3.3. Le système anti pompage

Ce compresseur est muni d'une chaîne de régulation (*fig. III.7.*) pour sa protection de ce phénomène, cette chaîne comprend :

- un transmetteur de ΔP l'aspiration
- un transmetteur de ΔP du compresseur (P2-P1)
- un régulateur muni d'un multiplicateur
- une vanne de recyclage

Chaque fois que le régulateur constate que l'équilibrage n'est pas réalisé, il ouvre la vanne de recyclage.

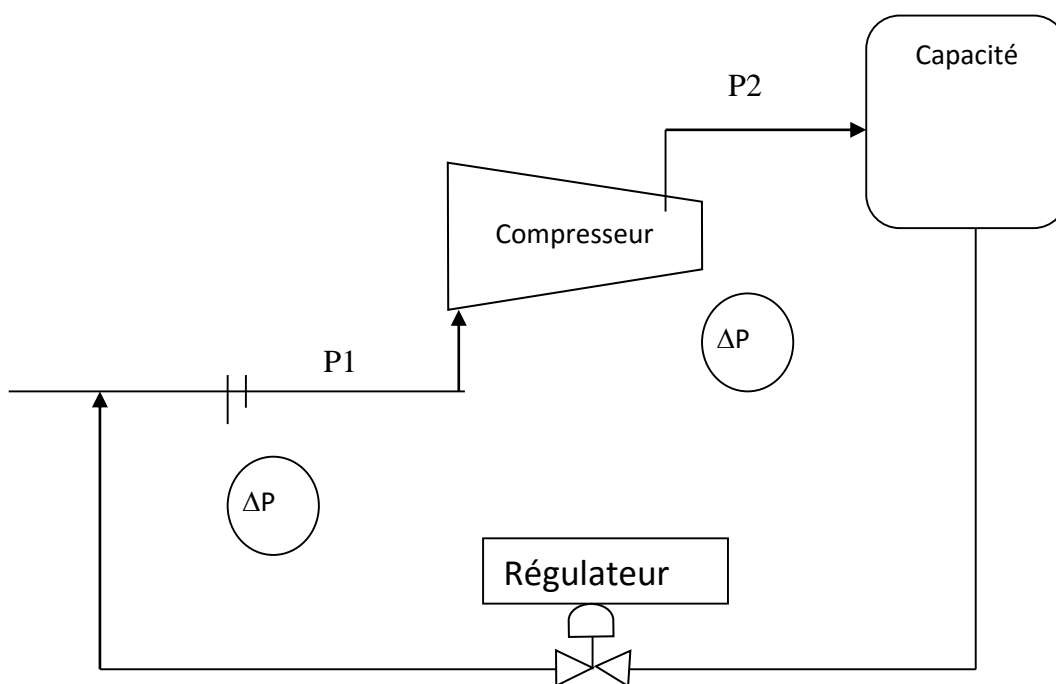


Figure III.7 : le système d'anti pompage

III.4. ANALYSE VIBRATOIRE

III.4.1. Choix d'un instrument d'analyse vibratoire

Le choix du matériel est essentiellement défini par les analyses à effectuer et le nombre machines à surveiller. L'analyseur de spectres est l'outil de base de traitement du signal à fin de donner un diagnostic. La difficulté majeure réside dans le choix des outils à mettre en œuvre qui sont conditionnés par :

- *La cinématique et la dynamique de la machine.*
- *La structure de la machine.*
- *Les niveaux de criticité de la machine.*

1°. Analyseur numérique

Un analyseur numérique comprend toujours **un accéléromètre** et **un amplificateur analogique**, mais le signal en sortie de ce dernier est converti sous forme numérique et toutes les opérations d'analyse se font numériquement. On dispose ainsi **d'analyseurs de Fourier**, dont les résultats sont comparables à un ensemble de filtres à bande étroite étagés régulièrement en fréquence. Le plus souvent, on applique un algorithme dit **Transformée Rapide de Fourier**. On dispose aussi de filtres numériques récurrents normalisés permettant l'analyse par **fraction d'octave**. C'est l'outil, dédié à la surveillance périodique des machines tournantes.



Figure III.8 : Aperçu d'un analyseur numérique

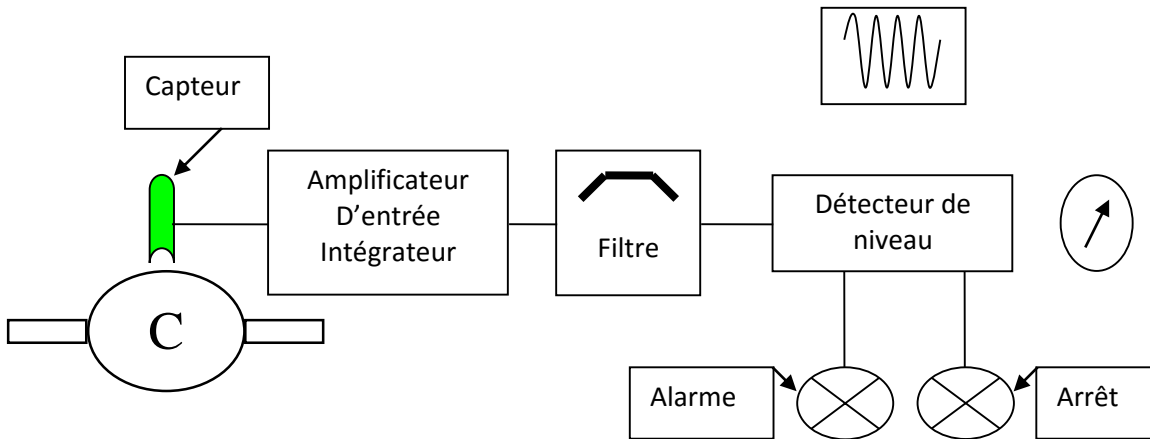


Figure III.9 : Chaîne d'acquisition.

2°. Collecteur de données

- La surveillance repose sur la mesure et l'analyse permanente ou périodique de données de la machine en fonctionnement.
- La collecte et le traitement de ces informations nécessitent de disposer des outils adaptés à cet effet.
- La surveillance périodique des machines tournantes a pris un essor considérable avec l'arrivée d'une nouvelle génération d'appareils qui sont des capteurs intelligents : les collecteurs de données informatisés.
- L'adjonction à un instrument de mesures d'un convertisseur analogique numérique, d'une mémoire de stockage et d'une interface permettant la communication avec un micro-ordinateur a révolutionné la surveillance des machines.

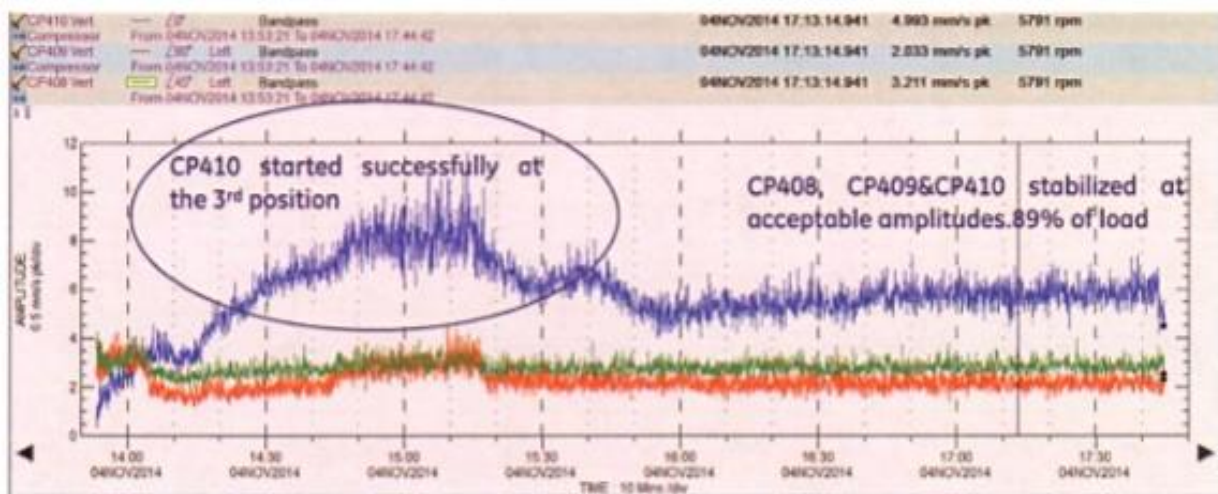


Figure III.10 : Aperçu d'un enregistrement de signal

3°. Capteur : accéléromètre Piézo-électrique

Le capteur piézo-électrique et le conditionneur de signal sont les deux maillons de base de toute chaîne de mesure dans un système de surveillance ou de diagnostic par analyse vibratoire. Sa dynamique de mesure et sa bande passante très étendue font de l'accéléromètre Piézo-électrique le capteur le mieux adapté pour l'analyse de vibrations absolues de paliers.

III.4.2 Emplacement des capteurs

L'implantation de l'accéléromètre sur le compresseur est très importante. Chaque campagne de mesures doit être effectuée en des points précis qui doivent rester toujours les mêmes. En effet, un phénomène mécanique ou aérodynamique peut donner des images vibratoires sensiblement différentes en fonction du point de mesure. Certains défauts induisent des forces d'excitation *directionnelles* (radiales ou axiales) qui ne seront révélées que si le capteur est correctement positionné. On essaiera toujours de rapprocher les points de mesure. Cela permet d'obtenir les images les plus fidèles des défauts mécaniques (bande passante de la chaîne d'acquisition maximale, amortissement minimisé). Sur le compresseur surveillé, on peut avoir une image complète de la signature du phénomène de pompage suivant une direction radiale verticale

Pour le compresseur COOPER BESMER 410 de la SC4 Nador, le module de surveillance permanente dispose d'une entrée de mesures pour surveiller l'amplitude des vibrations transmises dans la direction radiale. L'accéléromètre est placé verticalement pour des raisons de commodité et est fixé en permanence par filetage sur le corps du compresseur (**figure III.11**).

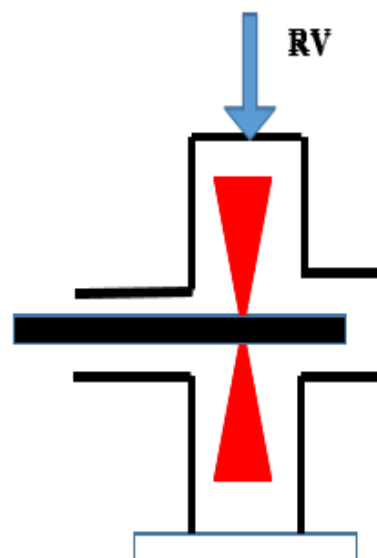


Figure III.11 : la direction de mesure pour le compresseur

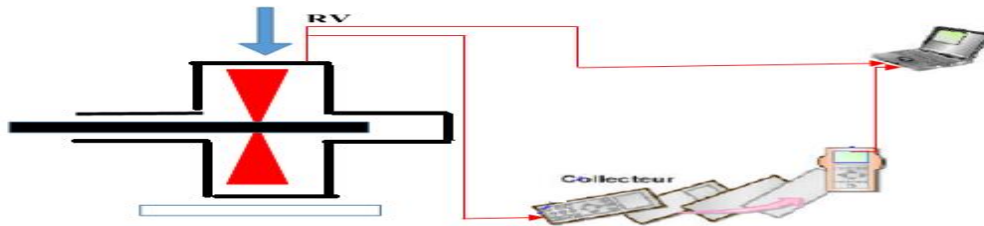


Figure III.12 : Vue d'ensemble de l'instrumentation nécessaire à la surveillance vibratoire

III.4.3. Mode opératoire

III.4.3.1. Mise en œuvre de la surveillance

Le démarrage technique du programme de surveillance par analyse vibratoire, comporte plusieurs phases distinctes à savoir :

1. *Choix des points de mesures, que l'on a cité plus haut,*
2. *Paramétrage des outils et établissement des signatures initiales,*
3. *Constitution du dossier de « surveillance vibratoire »*

III.4.3.2 Le système d'acquisition

Comme le montre (la figure 13). , le système complet se présente sous la forme d'un châssis mixte, qui intègre les alimentations de puissance, les modules CPU et les cartes (conversion analogique-numérique et inverse, contrôle de mouvement...). Le rôle du logiciel embarqué sur la carte CPU est d'assurer la gestion du système, d'organiser les données d'acquisition et de communiquer avec le programme de pilotage. L'interconnexion entre les différents modules et un ordinateur servant à Séquencer les mesures.



Figure III.13 : le système CPU

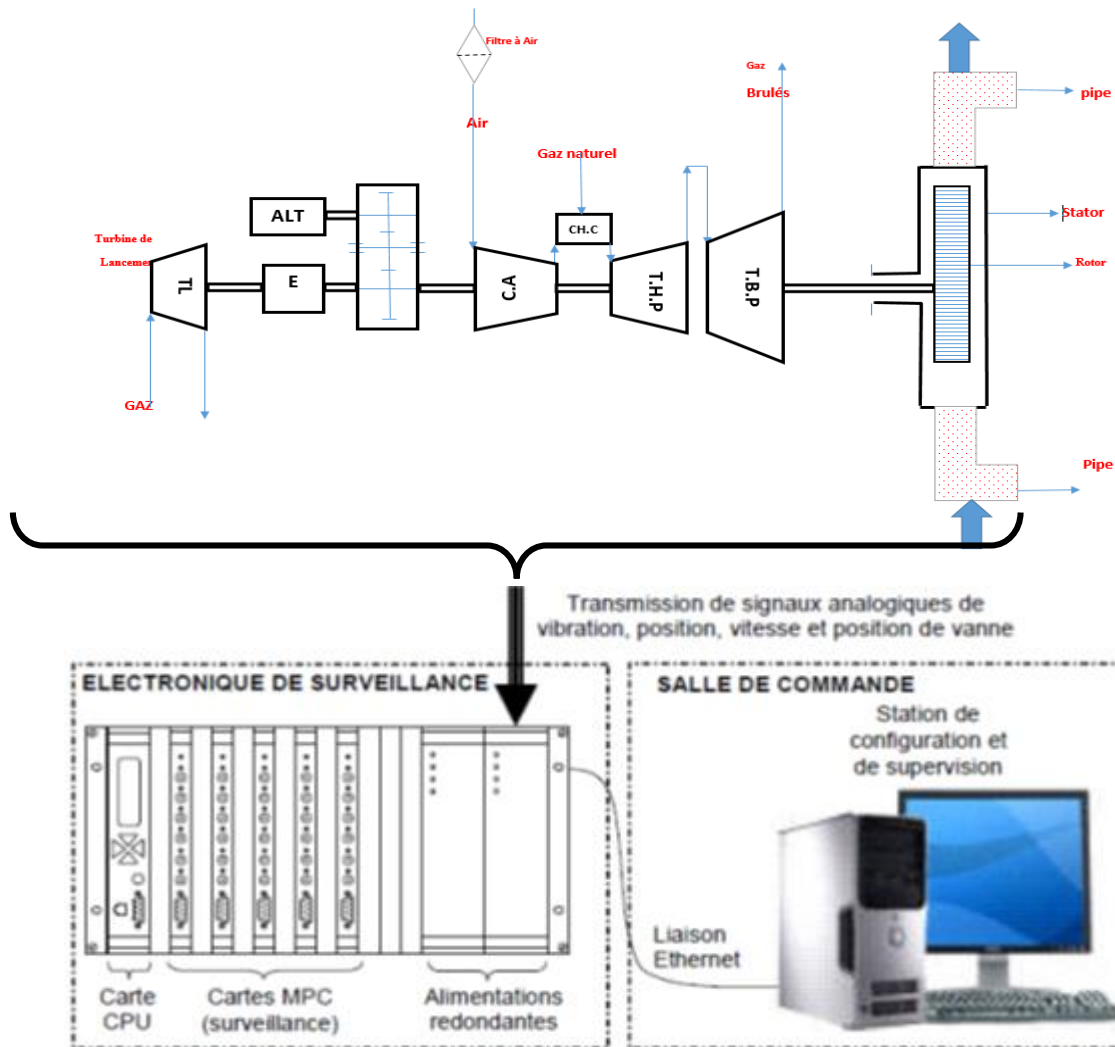


Figure III.14 : la chaine d'acquisition

III.4.3.3. Stratégie de surveillance périodique (détection précoce)

Compte tenu du matériel de relevé dont on dispose, il est intéressant d'exploiter ses capacités d'enregistrement. En effet, il est possible de fiabiliser cette surveillance en détectant les défauts du compresseur de façon beaucoup plus précoce grâce à des indicateurs sensibles non seulement à l'augmentation de la puissance du signal, mais également aux évolutions de sa forme ou des amplitudes de différentes composantes. Ces indicateurs, sont configurés sur un ordinateur à partir d'un spectre initial. Au niveau de la station de compression SC04 de Nador, la supervision de cette dernière est assurée par différents systèmes tels que :

- Le système **HONEY-WELL™** assure la supervision de toute la station.
- Le système **MSA™** assure la détection des fuites de Gas au niveau de la station.

- Le système **MARK VI™** nous permet de surveiller les turbocompresseurs destinés à l’entraînement en rotation des compresseurs centrifuges.
- Le système **ALLAN-BRADELY™** assure la supervision des turbo-alternateurs qui alimentent le site en énergie électrique.
- Le système **BENTLY-NEVADA™** assure la supervision en matière de vibrations des turboalternateurs et les compresseurs centrifuge.

En ce qui concerne le système **BENTLY-NEVADA™**, ce dernier est paramétré sur deux seuils d’alarmes : un **seuil d’alerte de 2 mm/s** et un **seuil de danger de 2.5 mm/s** à partir des niveaux initiaux.

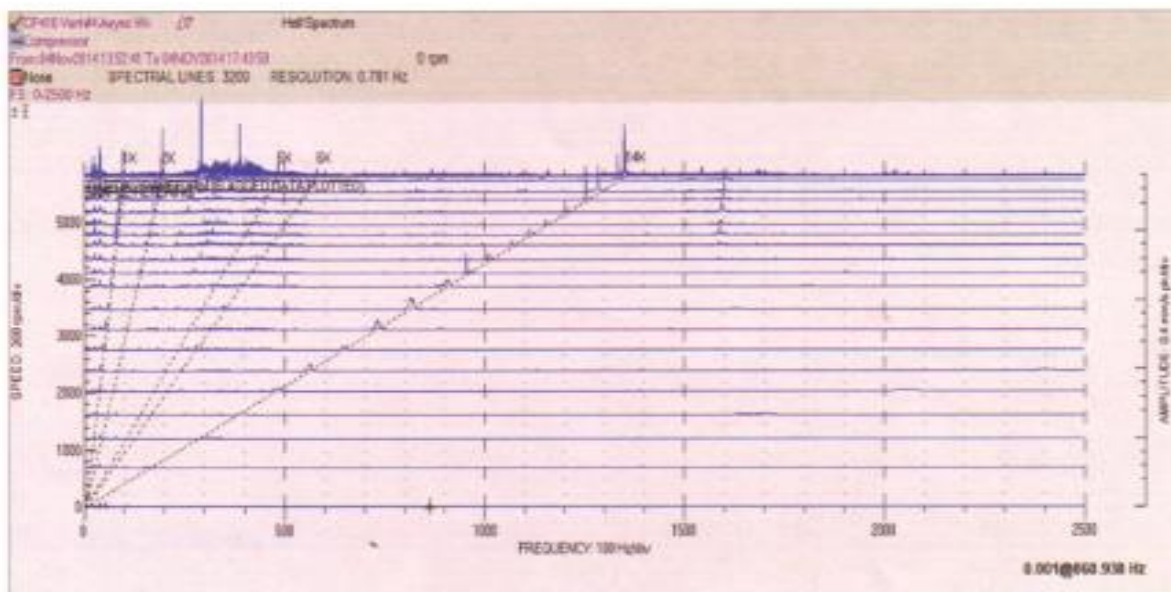


Figure III.15 : Spectres, diagramme en cascade.

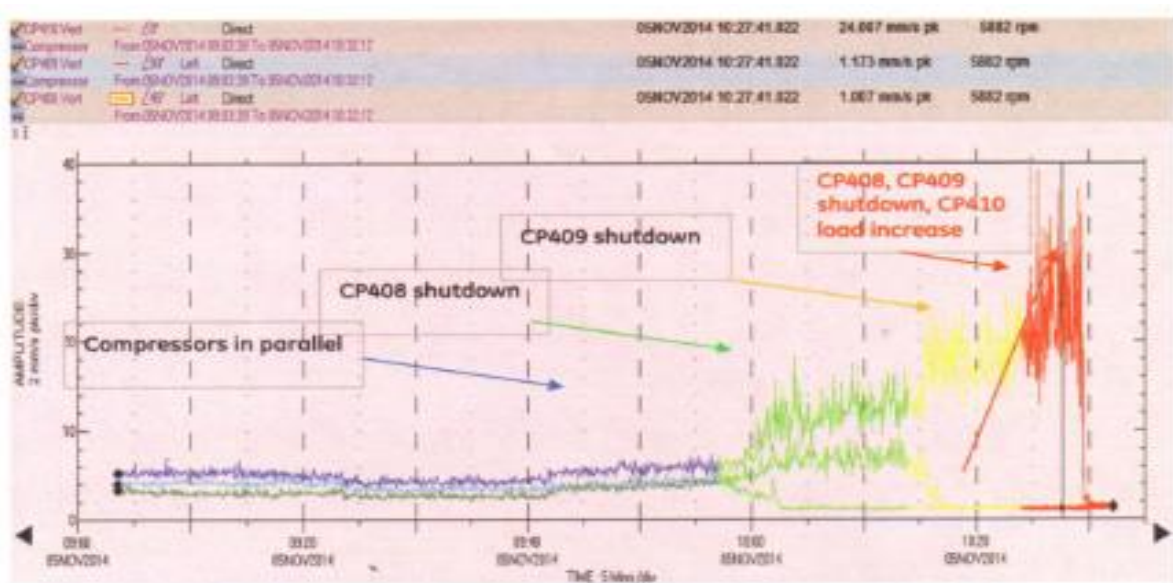


Figure III.16 : Courbes de tendance.

III.4.3.4. Diagnostic

Pour effectuer le diagnostic nous disposons du collecteur de données qui nous permet aussi une analyse directe. Le grand avantage de ce genre d'appareil est qu'il est entièrement paramétrable par logiciel sous Windows ; nous allons pouvoir définir les relevés à effectuer sur chaque machine, et donc créer ce que l'on appellera « route de surveillance » ou « itinéraire ». Une fois l'«itinéraire» effectué sur le site, le collecteur possédera tous les signaux temporels des différents points de mesures.

Il faudra ensuite transférer ses données via une liaison série sur un ordinateur et l'on pourra effectuer à l'aide d'un logiciel prévu à cet effet, une analyse des données sous différentes formes :

- Mesures niveau global,
- Spectres (FFT),
- Pourcentage de **Bande Constant (PBC)**,

C'est-à-dire tous les outils nécessaires à une analyse vibratoire comme détaillée au paragraphe précédent.

III.4.3.5. Constitution du dossier «Surveillance»

Un classeur de suivi des relevés et des interventions est nécessaire au bon déroulement de la surveillance et du diagnostic. Ce classeur possédera plusieurs onglets permettant ainsi le classement des relevés et analyses des différentes machines. Les paragraphes suivants illustrent leurs contenus :

Pour chaque machine surveillée, on pourra trouver dans cette partie ce qui suit :

1. Fiches « Définition machine».
2. Listings sur les défauts ;
3. Renseignement cinématique complémentaire fourni par des plans ou le constructeur ;
4. Fiche « Fréquences de défauts » qui synthétise le **rapport technique d'analyse**
 - Niveaux globaux ;
 - Spectres PBC
 - Spectres RC (basses et hautes fréquences)
 - Spectres « enveloppes »
 - Fiche « Suivi des interventions » qui récapitule les dates et les particularités de tous les relevés effectués sur la machine.

Les analyses de tendances peuvent être générées à partir du niveau global ou à partir du contenu d'une **bande de fréquence**. Les notes d'inspection ou historique des interventions peuvent aussi apparaître sur la courbe de tendance. L'analyseur de vibration peut ensuite effectuer une

extrapolation des données à l'aide de divers modèles afin de prédire la date ou certains seuils d'amplitude seront atteints.

Tableau III.3 : Fiche Suivi des interventions

Entreprise	Surveillance vibratoire							
	Définition de la machine							
Désignation								
Localisation								
N° de repère								
Vitesse								
Paliers	1	2	3	
Direction								
Horizontale								
Verticale								
Axiale								

Entreprise	Surveillance vibratoire	
	Suivi de l'intervention	
Désignation		
Localisation		
N° de repère		
Vitesse		
Date	Observations	

III.4.4. Application de l'analyse vibratoire sur le compresseur COOPER-BESSMER 410

1°. Caractéristiques techniques du compresseur

Tableau III.4 : Caractéristiques techniques du compresseur

Constructeur	Russe
Type	RF2/1B-30P
vitesse nominale	6500 Tr/min
N° de série	032 RC
Débit volumique	12.196 M ³ /H
vitesse cont. Max	6825 Tr/min
puissance nominale	7.457 KW
Température d'entrée	49c ⁰

2°. Localisation des points de mesure

Dans le cas du compresseur COOPER-BESEMER :

- le rotor de ce dernier est guidé en porte à faux par un seul palier hydrodynamique.
- Un seul accéléromètre placé verticalement.

On relève les mesures sur le palier du compresseur qui ont relation avec le turbocompresseur.

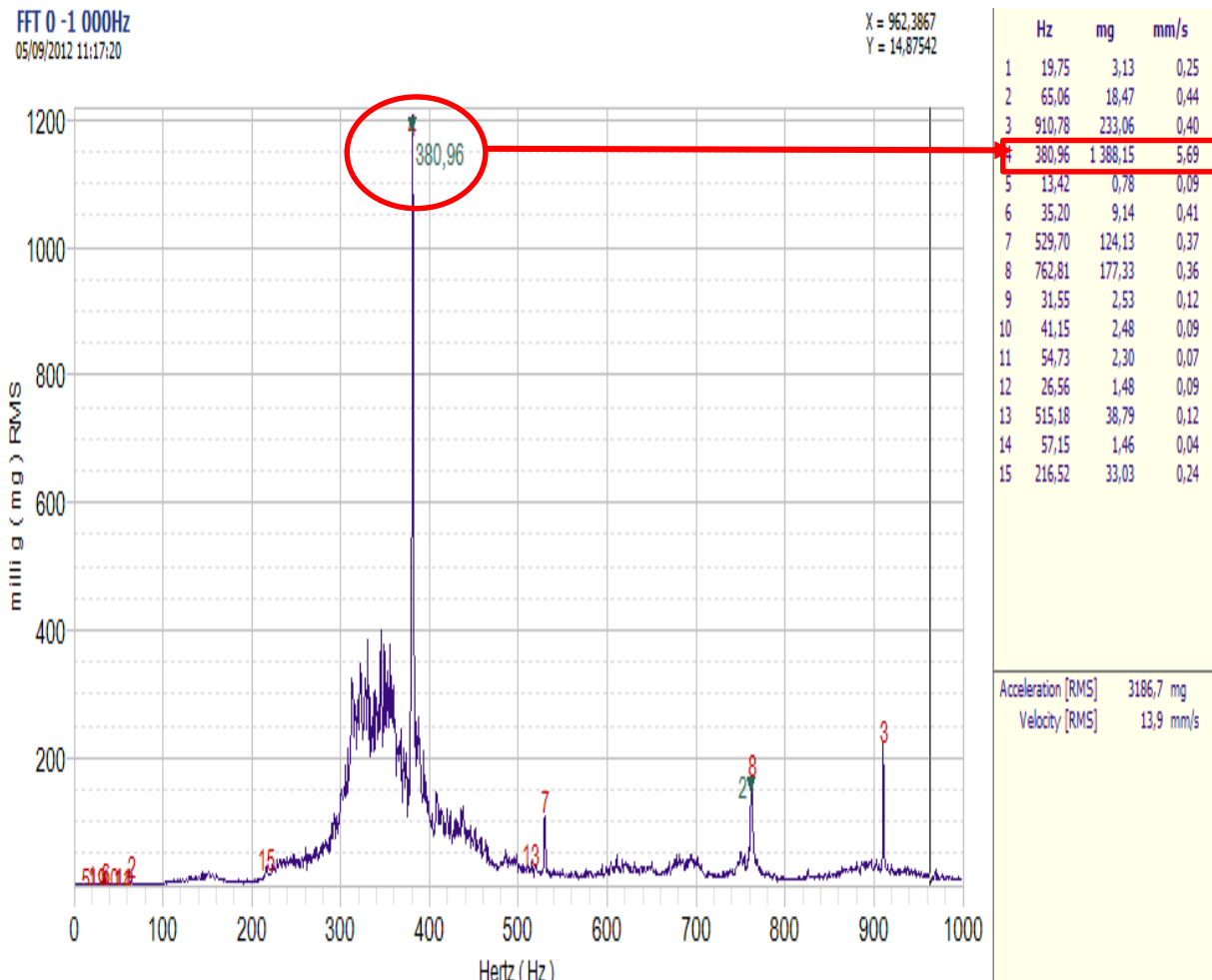


Figure III.17 : analyse spectrale

3°. Interprétation des résultats

La figure III.17, présente le spectre du signal relatif au suivi vibratoire du palier du compresseur centrifuge de la SC4 410. On constate que cette figure présente trois zones :

- **Zone [0-200Hz]** : Dans cette zone, le spectre vibratoire est quasiment constant et ne présente aucune perturbation remarquable. Toutes les valeurs des fréquences sont largement en dessous du seuil d’alerte (2 mm/s).

- **Zone [200- 500 Hz]** : Dans cette zone, le spectre vibratoire présente deux parties. La première entre 200 et 350Hz montre un accroissement des vibrations jusqu'à **400 mg (1.63 mm/s)** tout en restant bien en dessous du seuil d'alerte **487 mg (2 mm/s)**, la deuxième partie entre 350 et 500 Hz montre une très forte vibration avec un pic de **1388.15 mg (5.69 mm/s)**. Sachant que la fréquence naturelle du compresseur est de $f_0 = 108.33Hz$, le pic se présente à une fréquence de $f_1 = 380.96Hz$ ($f_1 = 3.5 f_0$). Cette valeur correspond à la fréquence à laquelle le phénomène de pompage a lieu à l'intérieur du compresseur d'où les fortes vibrations enregistrées lors de l'acquisition des données.
- **Zone [500-1000 Hz]** : Dans cette zone, le spectre vibratoire décroît jusqu'à devenir quasiment constant en ne présentant aucune perturbation remarquable. Toutes les valeurs des fréquences sont largement en dessous du seuil d'alerte (**2 mm/s**).