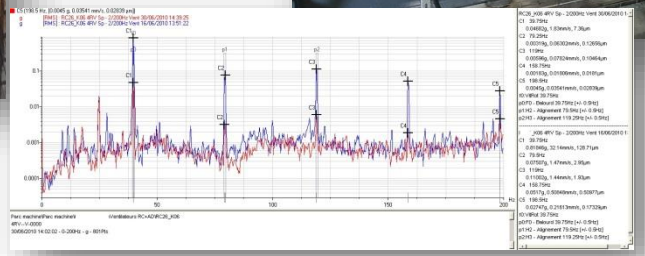
Quel CMS pour l’optimisation de vos opérations d’exploitation et de maintenance?

HYDRO21

Maintcontrol
Maintenance préventive

Sommaire

1. Qui sommes-nous ?
2. Objectifs d’une surveillance CMS
3. Stratégies de surveillance
4. Différents types de CMS
5. Solution CMS AQTech Hydro.
6. Retour sur expérience (REX-2)
7. Questions



1-Qui sommes-nous ?

- **Une société de services spécialisée dans la *maintenance prédictive* par l'analyse vibratoire et la thermographie infrarouge**

- ***Depuis 20 ans, nous intervenons sur tout le territoire national ainsi qu'à l'international***
  - ***Présence historique dans l'énergie hydraulique et éolienne***

- ***Notre objectif est d'aider nos clients à améliorer la disponibilité et la longévité des équipements de production***

2-Objectifs d'une surveillance CMS

- **Une surveillance CMS (Condition Monitoring System) est un service de surveillance d'analyse vibratoire dans le but d'anticiper une défaillance pénalisante pour la chaine de production grâce à une analyse des indicateurs vibratoires en continu.**

Ce que nous pouvons anticiper:

- Balourds statique/dynamique
- Phénomènes d'origine électrique
- Défauts d'alignement (radial/angulaire) d'arbres accouplés
- Désalignement des paliers
- Défauts de serrage de la structure
- Défauts sur des engrenages
- Défauts sur les roulements
- Usure/dégradation sur les augets/pales
…

Objectifs client:

- Réduction des durées d'immobilisation par une planification optimale des travaux de maintenance

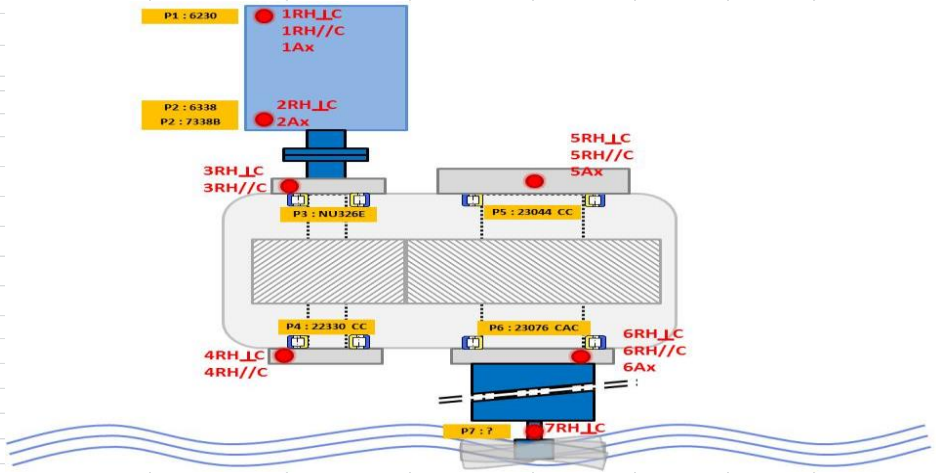
- Optimisation de son plan de maintenance (vérifications périodiques, graissage…)

2-Objectifs d'une surveillance CMS

SYNOPTIQUE ET FREQUENCES CINEMATIQUES - Multiplicateur VIVB66 et Génératrice M.C.

Vit rotation turbine PV(tr/min)	155		Vit rotation gene GV(tr/min)	755
F rotation turbine (Hz) (spectre)	2,58561644		F rotation gene (Hz) (spectre)	12,5833333
	Rapport i	4,87		

Cinématique et emplacement des points de mesures



Fréquences caractéristiques du réducteur à la vitesse d'exploitation

COUPLE PV_GV				
	Fentrée(Hz)=	2,59	2Fentrée(Hz)=	5,17
	Fsortie(Hz)=	12,58	2Fsortie(Hz)=	25,17
	FZ(Hz)=	377,50	2FZ(Hz)=	755,00

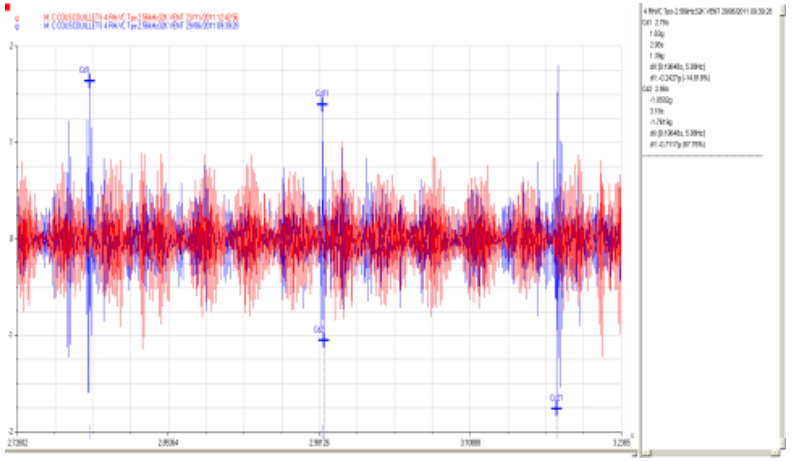
RH=	horizontale
Ax=	axiale
//C=	parallèle au courant
⊥C=	perpendiculaire au courant

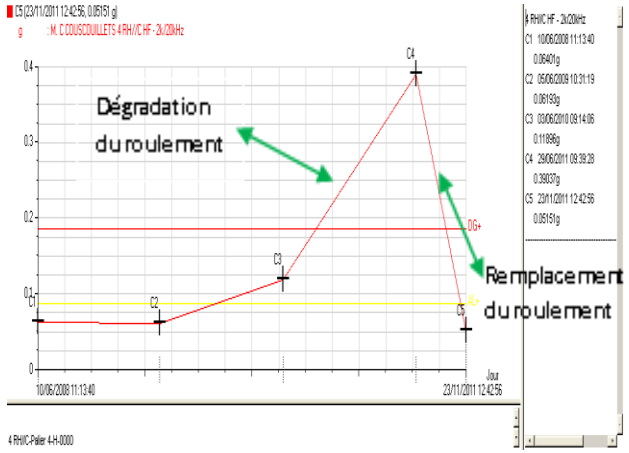
Fréquences caractéristiques des roulements*

Localisation	Palier	Frot (Hz)	Réf.Roulement	Fcage (Hz)	Bague Interne (Hz)	Bague Externe (Hz)	Elément Roulant (Hz)
Géné NDE	P1	12,58	6230	5,29	79,65	58,76	81,29
Géné DE	P2	12,58	6338	5,29	65,18	47,94	61,78
Géné DE	P2	12,58	7338B	5,29	101,42	74,62	61,78
Multi GV	P3	12,58	NU326E	5,03	105,07	71,10	62,67
Multi GV	P4	12,58	22330CC	5,16	110,99	77,77	67,45
Multi PV	P5	2,59	23044CC	1,16	35,68	28,96	24,25
Multi PV	P6	2,59	23076CAC	1,16	38,16	31,65	27,12
Turbine	P7	2,59	?	0,00	0,00	0,00	0,00

* Fréquences pouvant légèrement varier en fonction du constructeur des roulements.

SYNOPTIQUE & FREQUENCES CINEMATIQUES





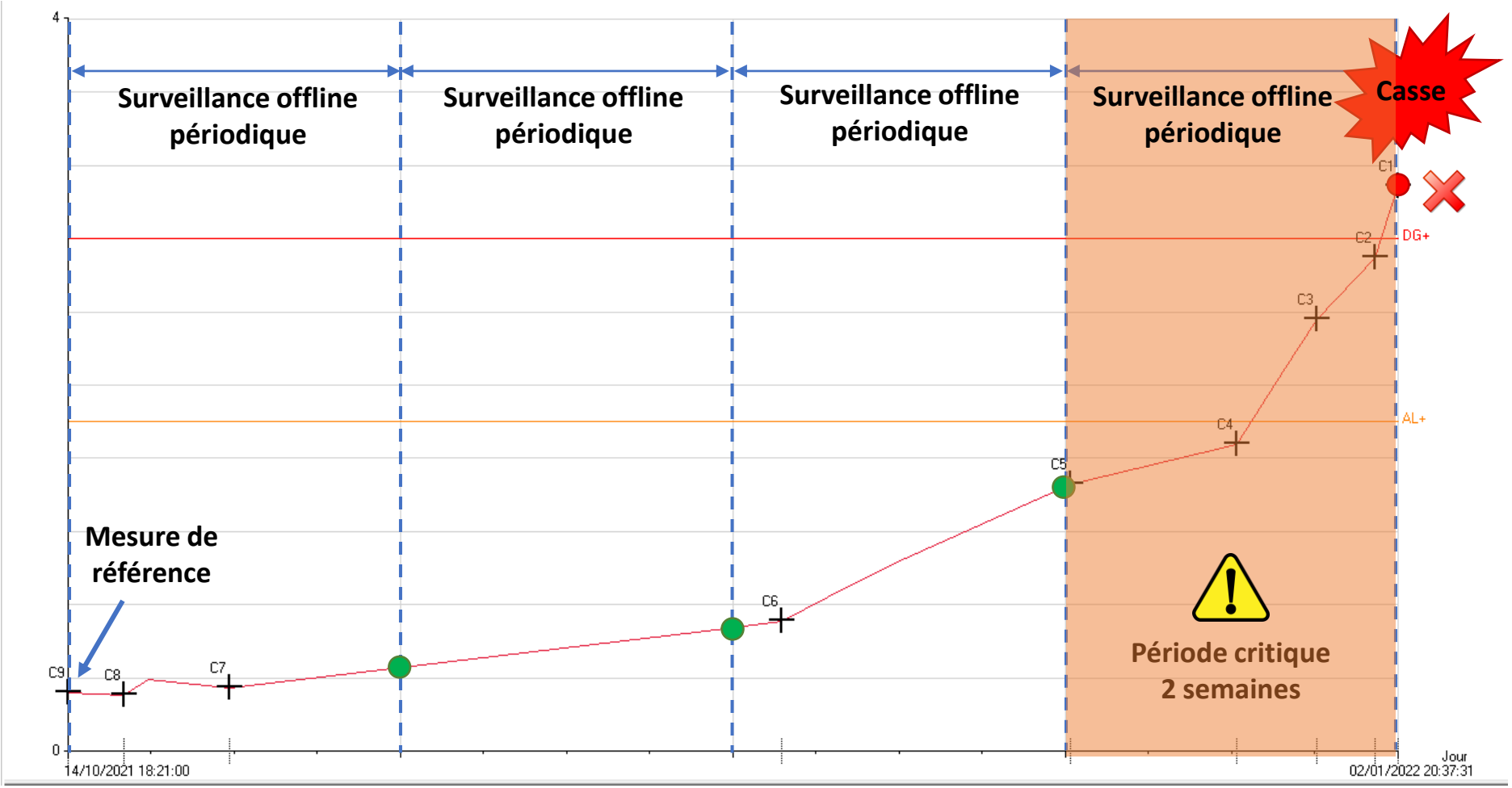
Tracé bleu : signal temporel filtré capteur 4Rh//C. Faibles impacts périodiques de 5.08 Hz, fréquence de la cage du roulement 22330 CC, arbre rapide, palier inférieur.

Tracé rouge : même signal après changement du roulement : disparition des impacts périodiques

Constat: défaut sur la cage et un rouleau du roulement altéré

3-Stratégies de surveillance

Surveillance vibratoire ONLINE (CMS) – Surveillance vibratoire OFFLINE



Avantages surveillance ONLINE

Surveillance 24/7 ✔
Réactivité des analyses ✔
Anticipation ✔
Surveillances des paliers avec accès difficile ✔
Optimisation de la production ✔
…

Surveillance OFFLINE

Contrôle périodique sur site, conditionné par les conditions hydrauliques

4-Différents types de CMS

CMS (niveaux globaux)

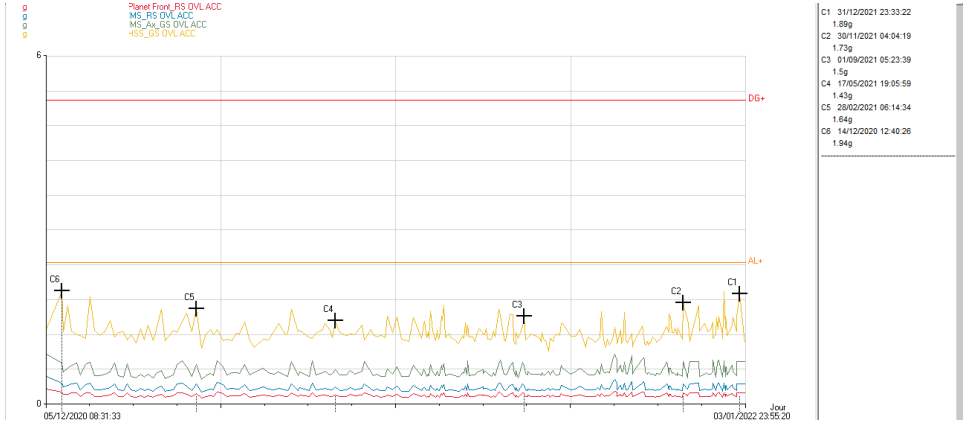
Surveillance 24/7 ✔

Niveaux globaux Vitesse et Accélération ✔

Seuillage en fonction de l'historique ✔ ✘

Origine des sources de vibrations ✘

Indicateurs spécifiques de surveillance ✘



CMS (indicateurs + signaux et spectres)

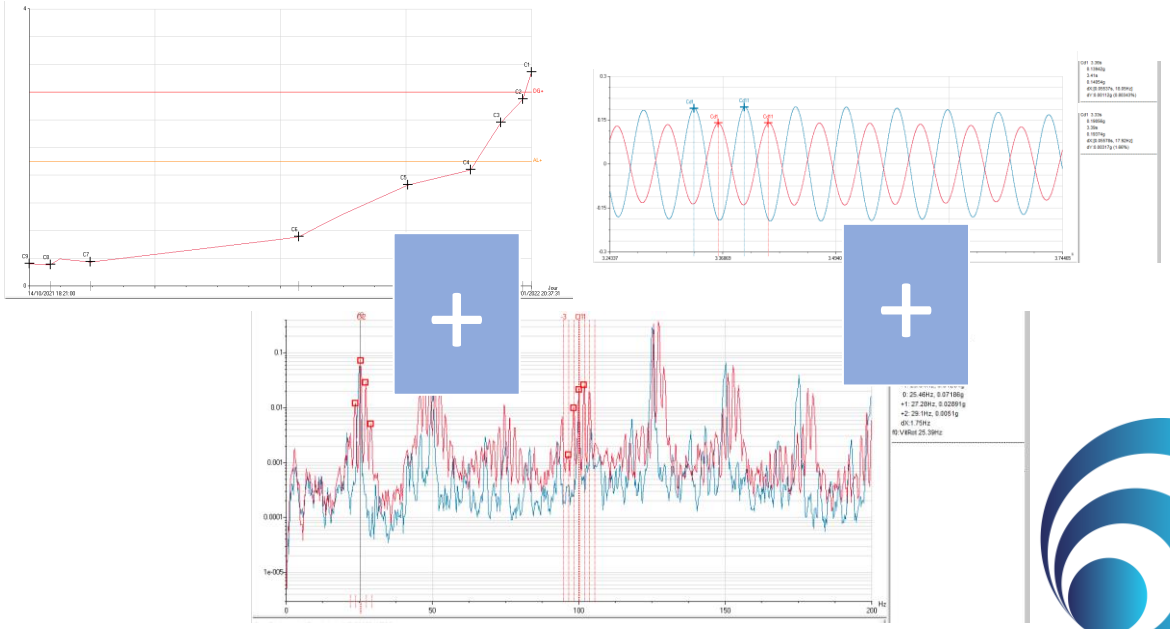
Surveillance 24/7 ✔

Niveaux globaux Vitesse et Accélération ✔

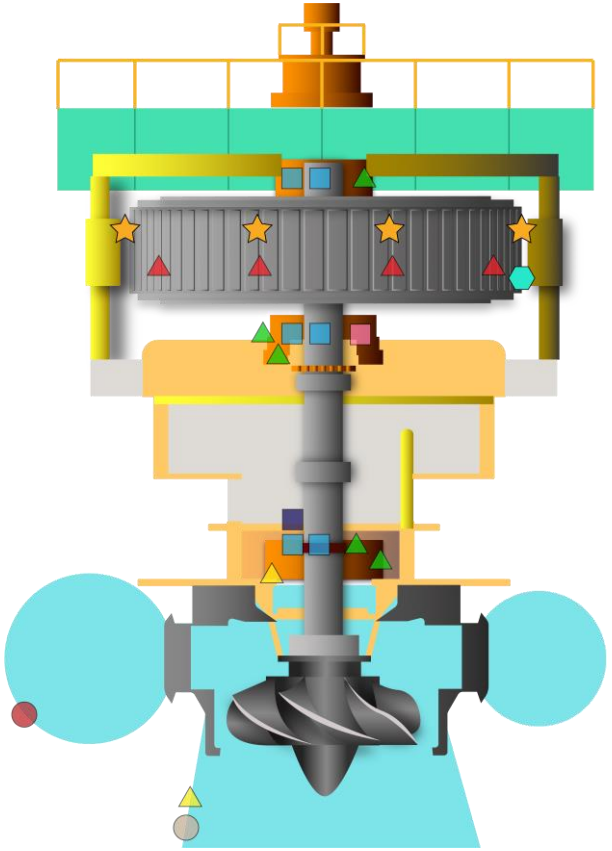
Seuillage en fonction de l'historique ✔

Origine des sources de vibrations par analyse ✔

Indicateurs spécifiques de surveillance ✔



5 -Solution CMS online

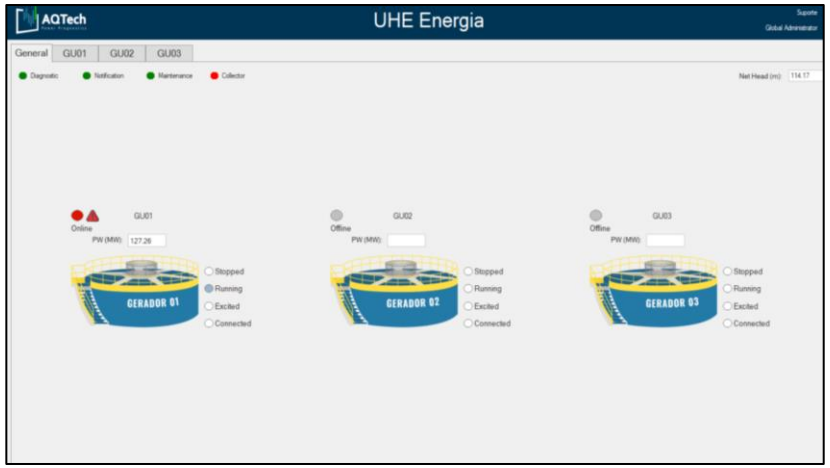


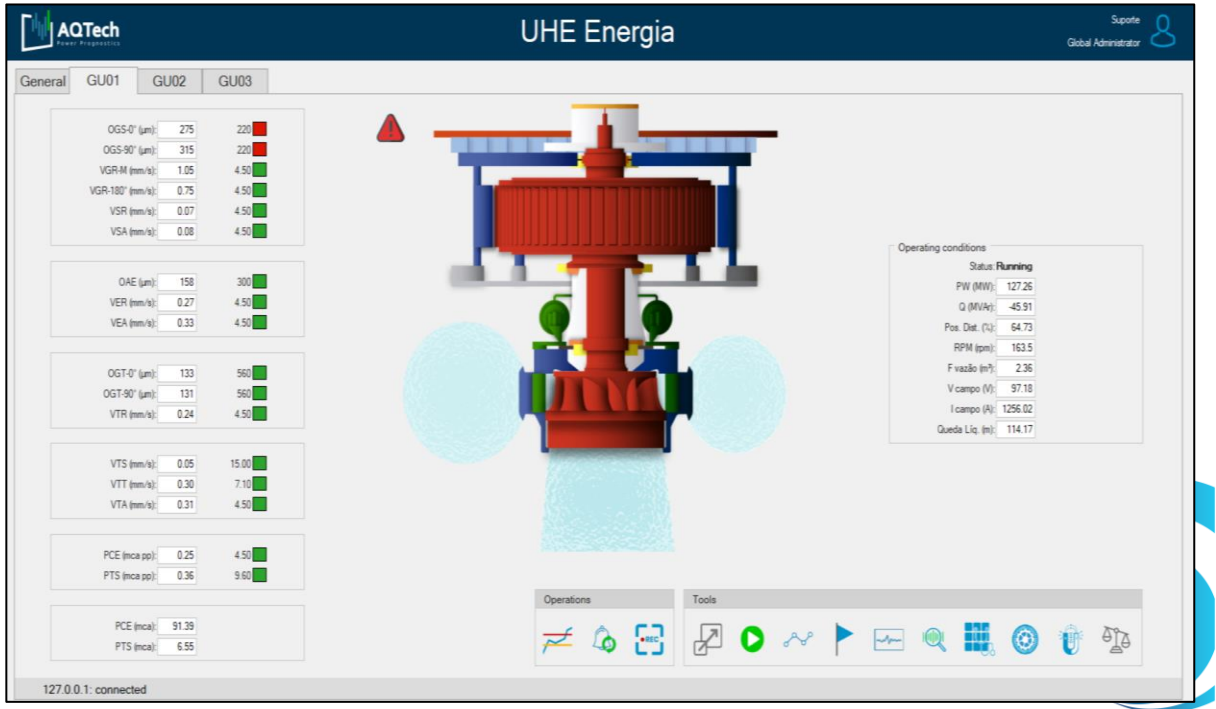
- Key-phasor
- Axial proximity sensor
- Radial proximity sensor
- Bearing accelerometers
- Generator accelerometers
- Air-Gap Sensors
- Magnetic Flux Sensors
- Accelerometers turbine cover and draft tube
- Pressure in the spiral case
- Pressure in the draft tube

Intégration des données SCADA

5 -Solution CMS online

Vue des centrales

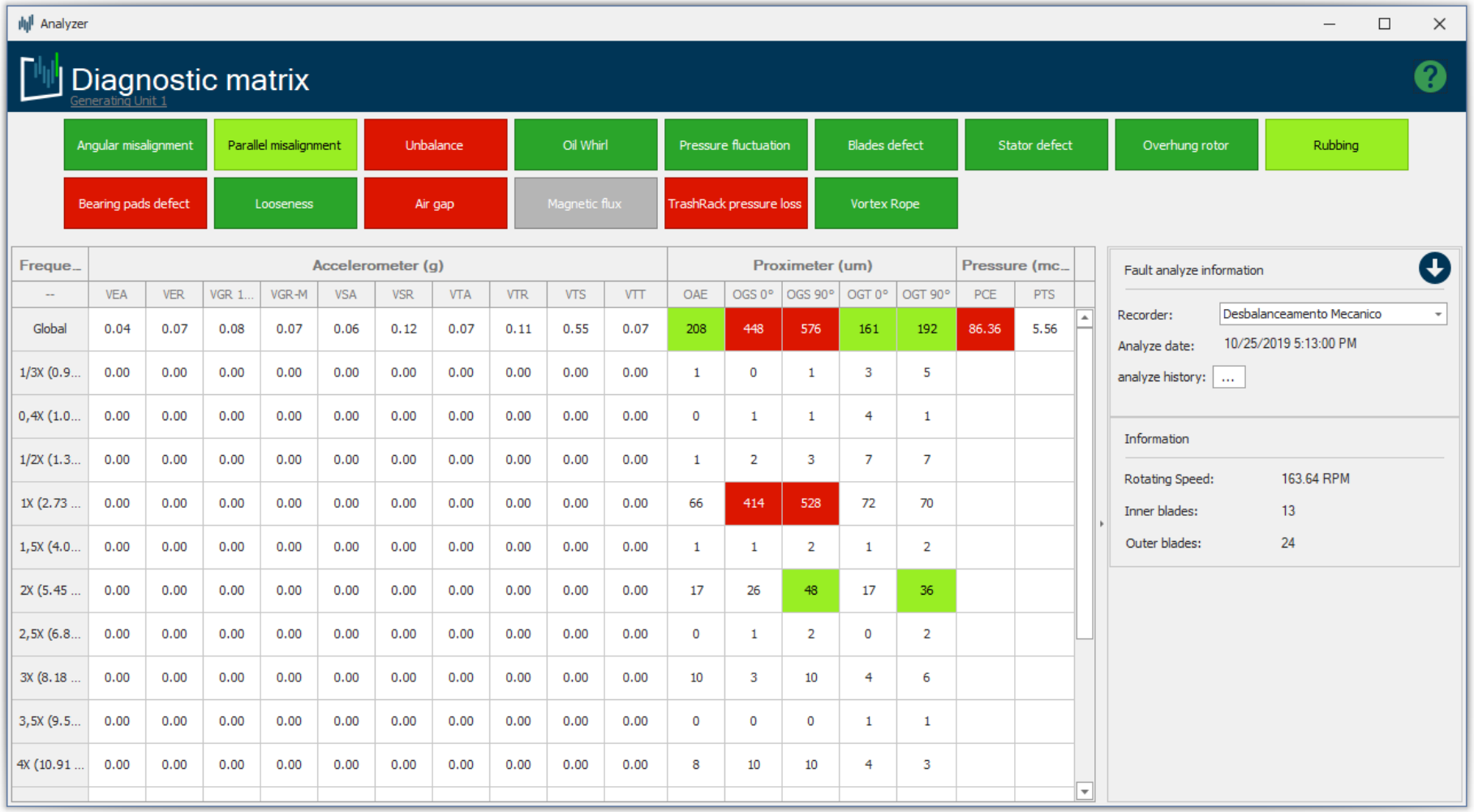




Groupes

5 -Solution CMS online

L’interface de diagnostic



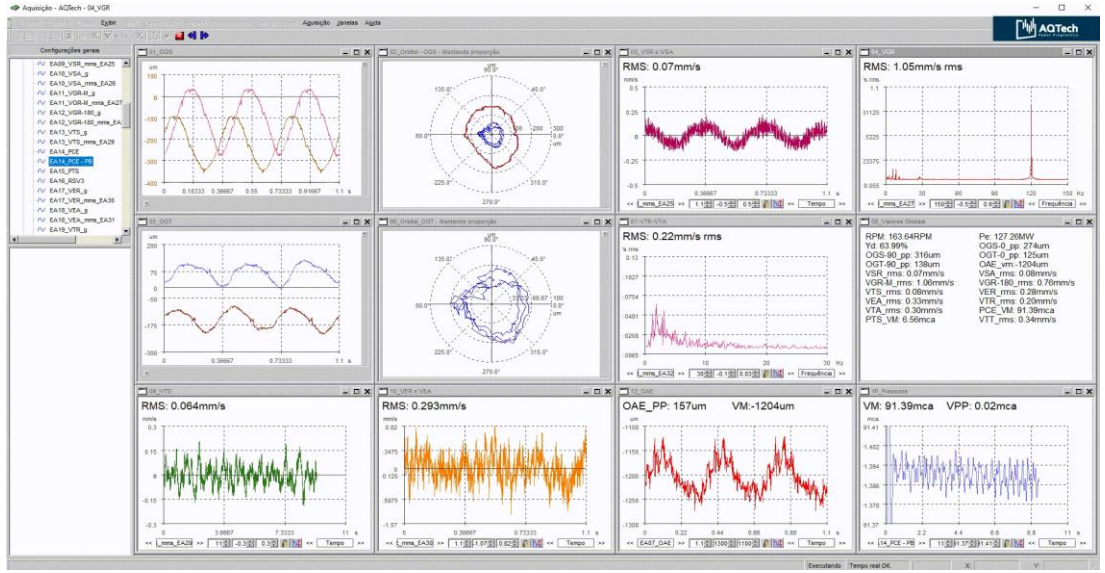
Freque...	Accelerometer (g)										Proximeter (um)					Pressure (mc...	
--	VEA	VER	VGR 1...	VGR-M	VSA	VSR	VTA	VTR	VTS	VTT	OAE	OGS 0°	OGS 90°	OGT 0°	OGT 90°	PCE	PTS
Global	0.04	0.07	0.08	0.07	0.06	0.12	0.07	0.11	0.55	0.07	208	448	576	161	192	86.36	5.56
1/3X (0.9...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0	1	3	5		
0,4X (1.0...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	1	1	4	1		
1/2X (1.3...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	2	3	7	7		
1X (2.73 ...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66	414	528	72	70		
1,5X (4.0...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1	2	1	2		
2X (5.45 ...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17	26	48	17	36		
2,5X (6.8...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	1	2	0	2		
3X (8.18 ...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	3	10	4	6		
3,5X (9.5...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	1	1		
4X (10.91 ...	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8	10	10	4	3		

5 -Solution CMS online

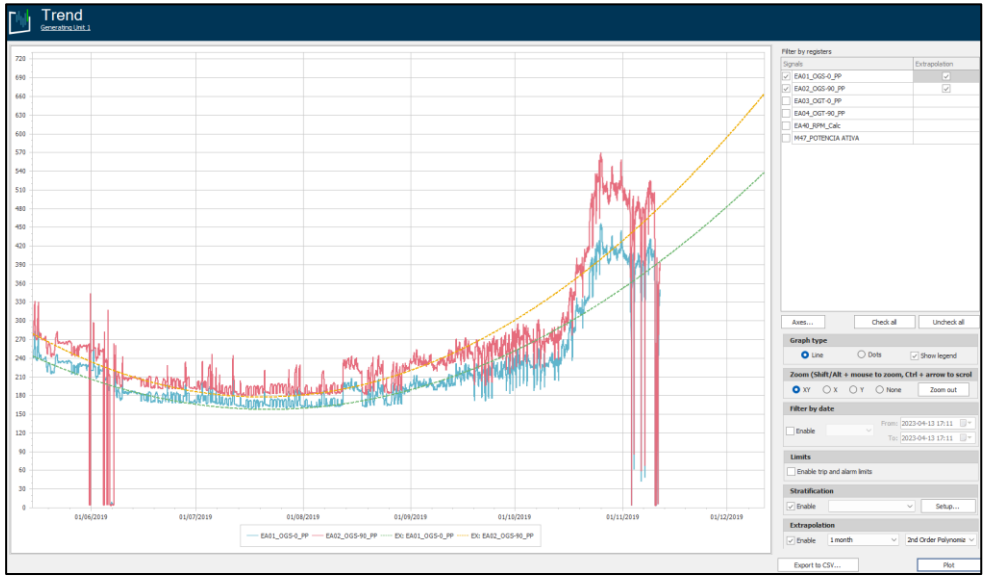
AQTech Power Prognostics

Maintcontrol Maintenance préventive

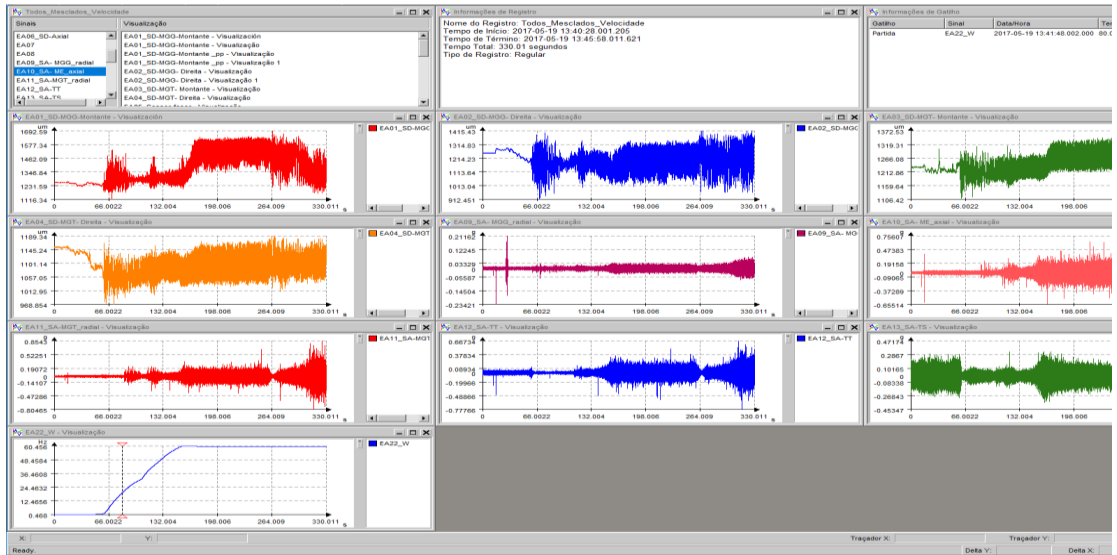
Outils en temps réel



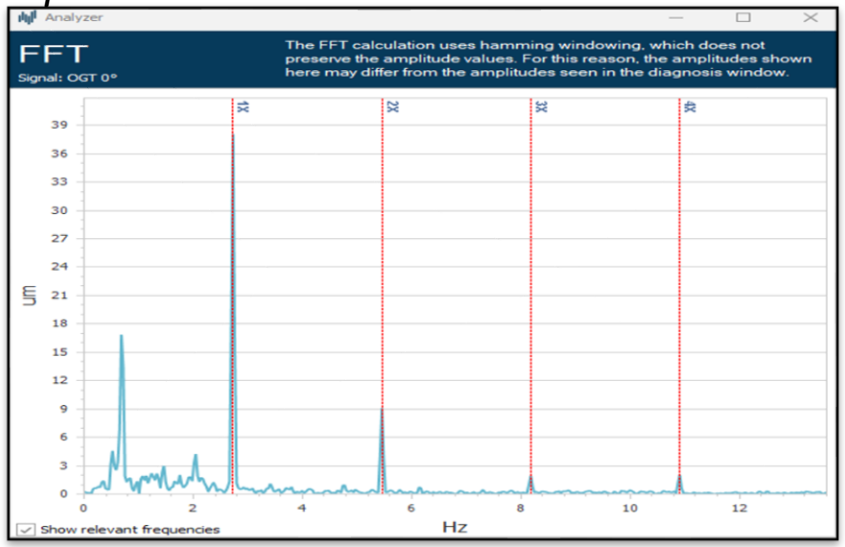
Outils de tendance



Outils d'enregistrement



Spectre FFT

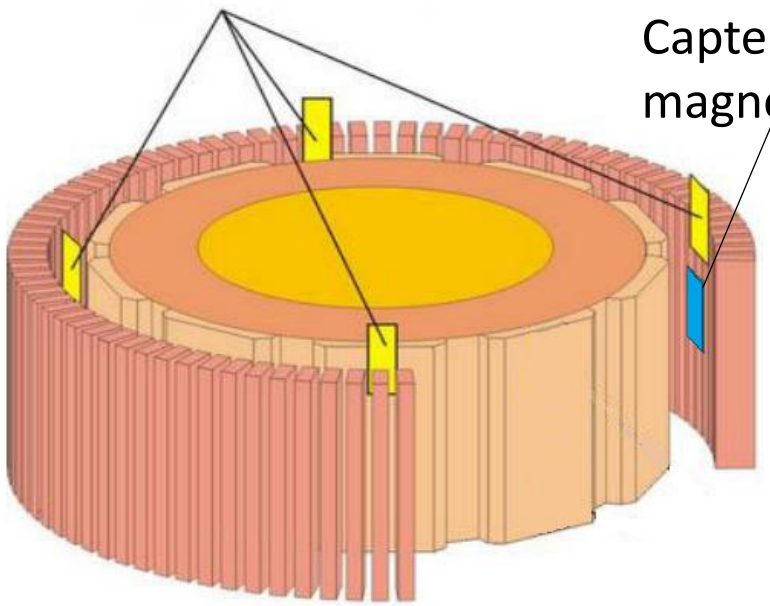


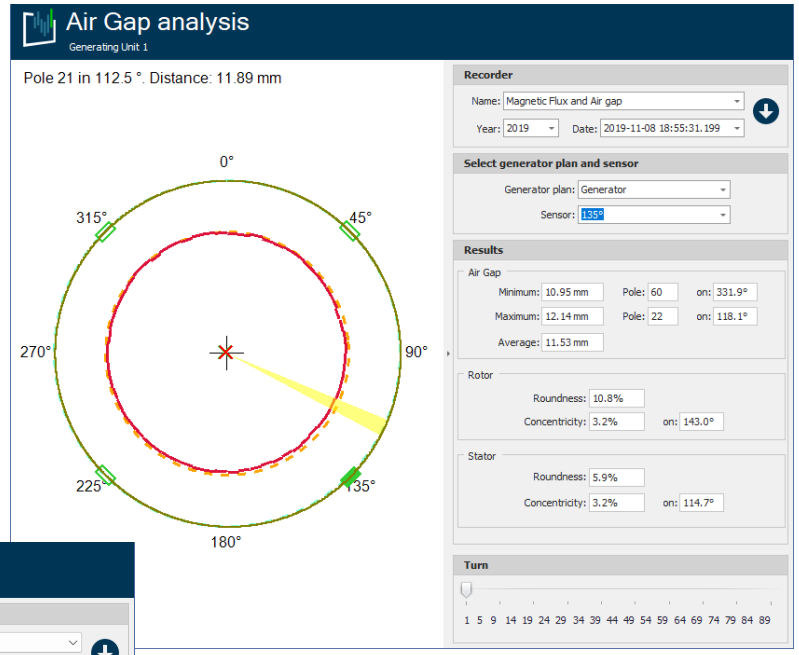
5 -Solution CMS online

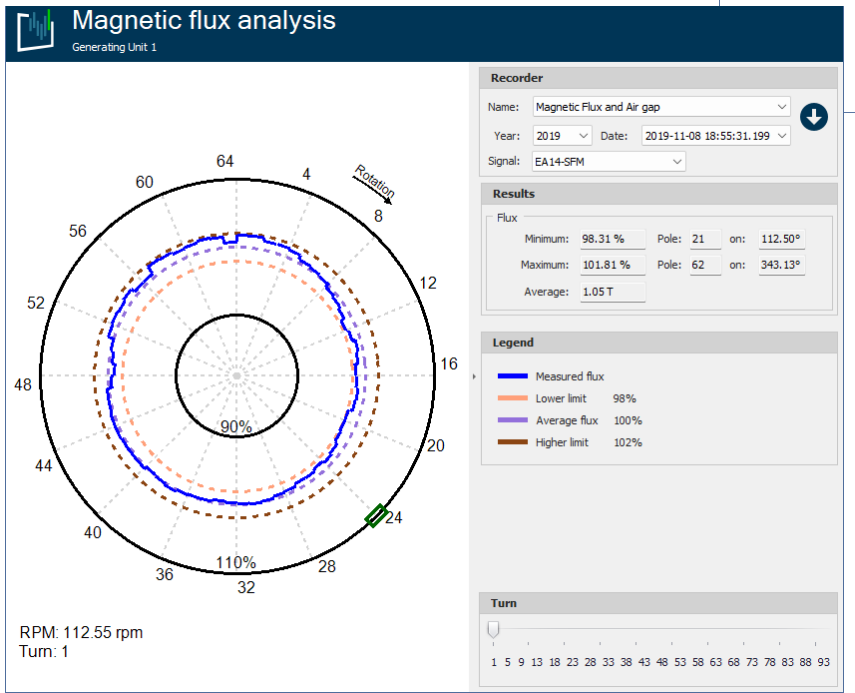
AQTech Power Prognostics

Maintcontrol Maintenance préventive

Capteurs d’entrefer







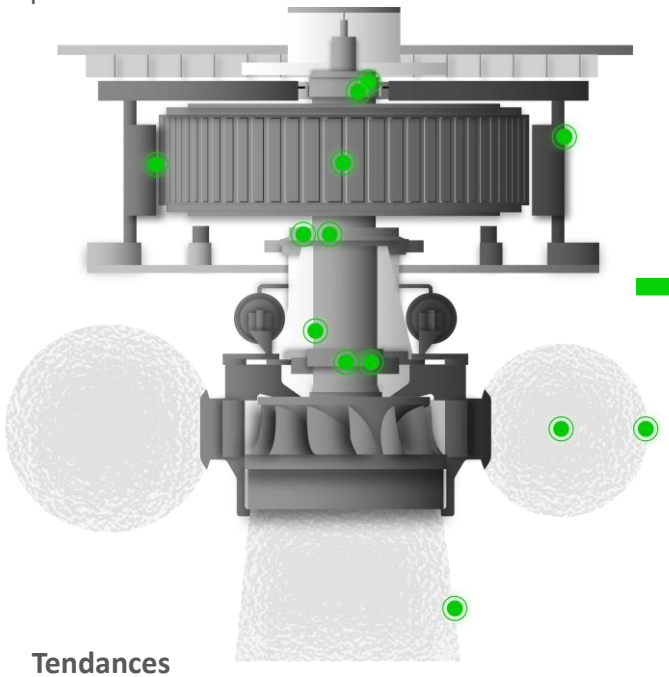
5 -Solution CMS online

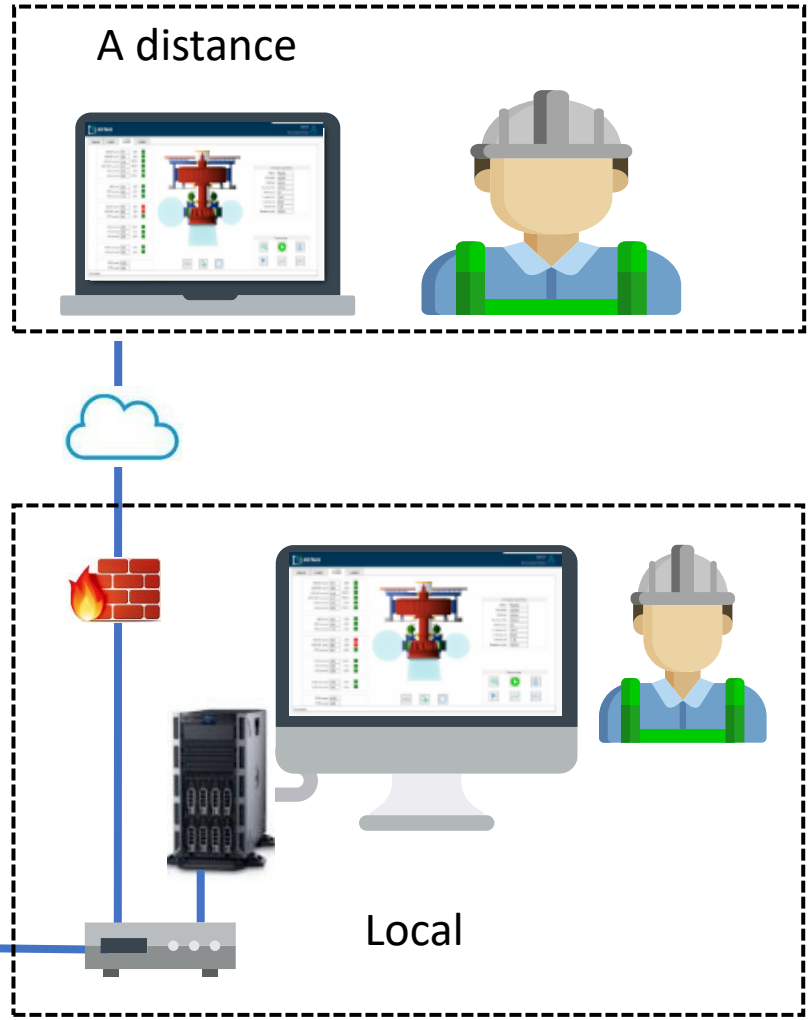
Architecture

Diagnostic
Diagnostic en temps réel de défaillances de machines.

Temps réel
Signal temporel, Spectre FFT et orbites.

Alarmes et déclenchement
Selon ISO 10816-5 ou 20816-5.





Tendances
Diagnostic selon ISO 17359 et ISO 13373-2.

Indicateur de performance
Disponibilité, fiabilité et maintenabilité

Etude prévisionnelle
Extrapolation des données conformément à la norme ISO 13381-1.

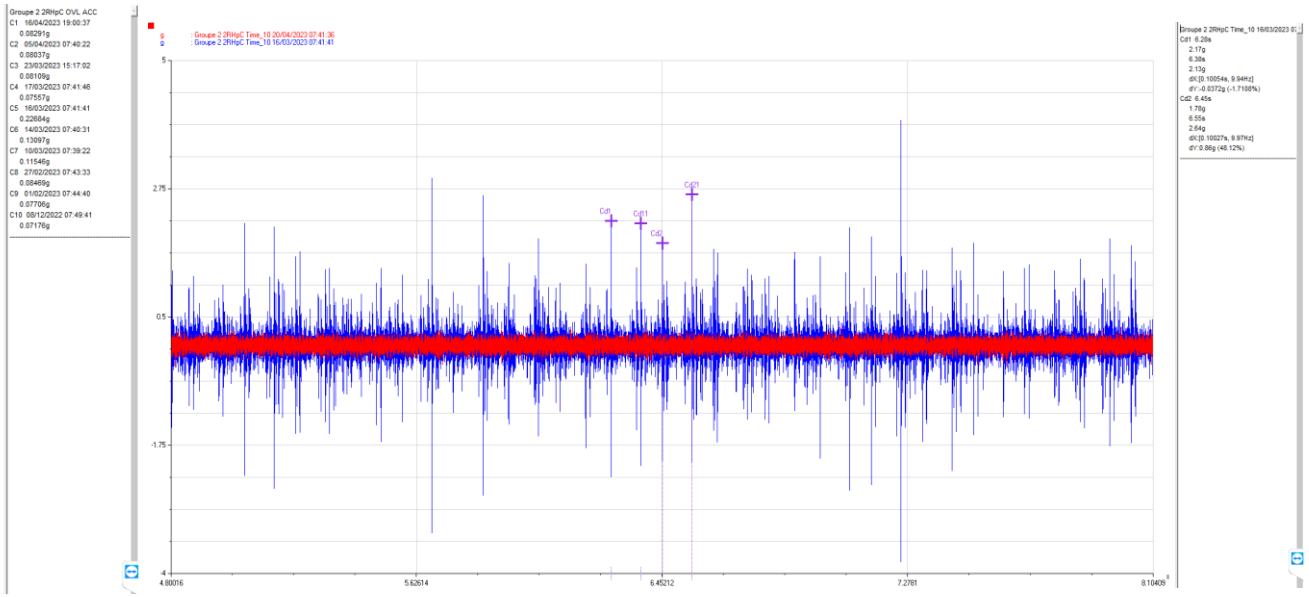
Outils d'analyse
Signal temporel, orbite (XY), FFT waterfall, analyse air gap et flux magnétique.

- Suivi temps réel ✓
- Tendances ✓
- Indicateurs de performance ✓
- Alarmes et déclenchements ✓
- Diagnostic ✓
- Outils d'analyse ✓

6- CMS online – REX 1-2

Exemple REX CMS online (indicateurs + signaux et spectres): optimisation de la maintenance

Tendance niveau global accélération



Signaux temporels avant / après graissage

- Evolution soudaine constatée en haute fréquence.
- Alerte rapide grâce au paramétrage des seuils en fonction de l'historique des mesures.
- Diminution significative suite au graissage du palier.

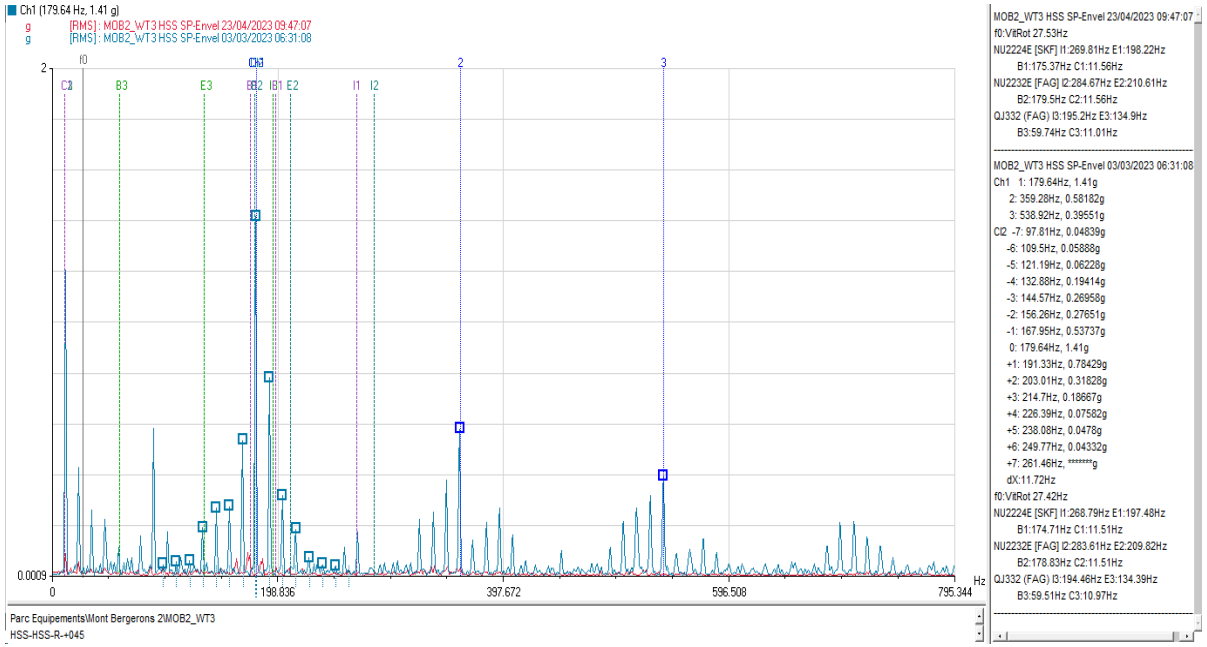
Chaque indicateur de surveillance a son intérêt et correspond à une famille de défaut qui est à l'appréciation de l'analyste.
L'indicateur seul ne permettant pas d'identifier le défaut, l'analyste exploite les signaux et spectres afin d'en ressortir un diagnostic précis.

6- CMS online – REX 2-2

MARS 2023 ✔

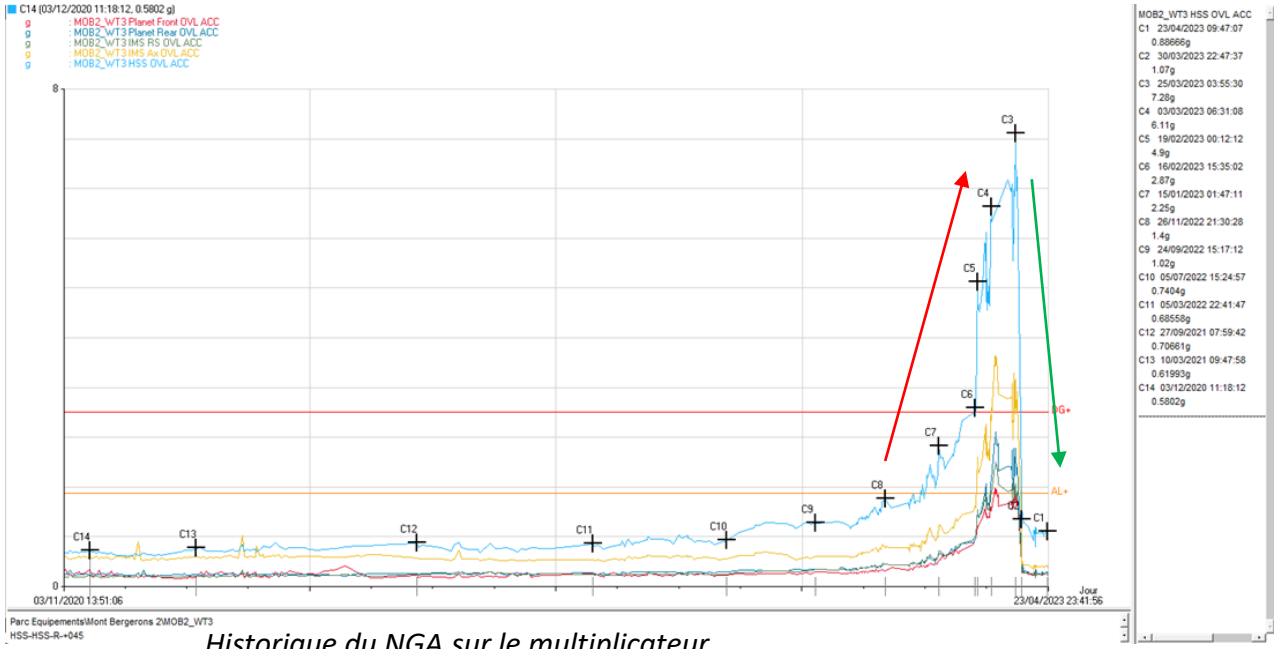
Dégradation rapide d'un roulements HSS sur multiplicateur

- Client alerté suite à l'évolution du niveau global accélération en janvier 2023. Evolution exponentielle de l'indicateur de surveillance lors des jours suivants.
- Remplacement des roulements HSS en mars 2023.
- Amélioration du comportement vibratoire sur le multiplicateur, précédemment influencé par le roulement HSS NU2232E dégradé.



HSS spectre enveloppe avant / après remplacement du roulement

HSS-GS-OB
the track is damaged



Historique du NGA sur le multiplicateur

MERCI

DES QUESTIONS ?

HYDRO21

Maintcontrol
Maintenance préventive