



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME



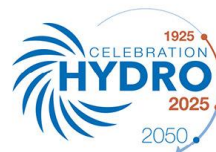
AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE



12^e rencontre de L'HYDRO ÉLECTRICITÉ

En partenariat presse avec

**PUISSANCE
HYDRO**
Le magazine de
l'hydroélectricité



En association avec

**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



Maintenance préventive – Bertrand OLIVIER



Maintenance préventive

Objectifs :

- Maintien en condition opérationnelle de son actif
- Optimisation de l'installation, de l'exploitation, de la production, ...
- Détecter les dérives, anticiper les pannes, faire évoluer l'installation

A tous niveaux:

- Génie civil
- Éléments électromécaniques
- Contrôle-commande
- Supervision

Contrôle-commande / Supervision :

- Monitorer le plus de paramètres possibles

Mais aussi écouter, toucher, sentir, ...

Quelle résilience pour nos systèmes / installations ?

- Maîtrise du paramétrage
- Code source
- Mots de passe
- Documentation



Cybersécurité

Pilotage automatique et à distance de nos installations (il n'y a plus de gardien)

Connexion à Internet via une Box Internet :

- Intervention sur le contrôle-commande, modification du paramétrage, ...
- Supervision et remontée des alertes, des défauts, ...
- Vidéosurveillance

Maîtriser / Garantir une architecture réseau sécurisée nécessite une certaine expertise :

- Méfiance dès qu'il y a ouverture de ports sur une Box internet
- L'usage d'un VPN ne garantit pas systématiquement un système sécurisé
- Analogie avec la porte d'entrée hyper sécurisée (serrure 5 points, clés A2P3) alors que la porte de la dépendance ne l'est pas



Cybersécurité / Quelques 'Bonnes pratiques'

Segmentation des réseaux locaux :

- Réseau WAN / LAN Bureautique
- Réseau LAN Industriel (Automate, IHM, ...)

Routeur VPN / Connexion à distance :

- Pas d'ouverture de port sur la Box Internet
- Le routeur VPN n'est pas visible depuis internet
- Connexion via un Tiers de confiance
- Accès principal via la Box Internet / Accès secouru par le réseau mobile 4G
- Tableau de bord, remontée des défauts par SMS, par mail, ...

Mise à jour des versions logicielles:

- Firmware du routeur VPN
- Automate, IHM
- Systèmes d'exploitation (PC, IHM, ...)
- Vidéosurveillance (NVR, caméras, ...)

Durcir les mots de passe

Attention aux failles humaines



Tableau de bord supervision et pilotage

8:19

VPN

58

Consolation-Maisonnettes

Tableau de bord pilotage

Défauts

Centrale

● Défaut général

● Défaut GTE

● Disjoncteur général

● Présence tension Cde

Groupes

● Défaut Groupe 1

● Défaut Groupe 2

Dégrilleur

● Protection moteur

● Surcharge moteur

● Colmatage dégrilleur

Injection

Top 10 min

P-

501.72

Q+

-149.68

Tg Phi

-0.30

Plage Tg Phi : [-0.35; -0.25]

Product°

kWh

MM

51,706

MM-1

150,138

MM-2

150,141

AA

1,107,699

Niveaux

> 588.82

PLC

NGF

Dégrilleur

Dégrilleur

13,766

588.93

Consigne

175

Chambre

13,614

588.90

Nb cycles

16,867

Delta

152

29 mm

Groupes	Grp	P (kW)	C1 (%)	C2 (%)	Pression	Vitesse
	G1	157.42	92.1	92.5	6.031	753.0
	G2	347.75	95.0	95.1	6.045	605.4

Températures	Extérieure	1.7	Dégrilleur	1.7	Automate	18.4	
	Intérieure	11.3	Eau		Transfo	46.5	
			Turbine		Génératrice		
			C2	C1	Avant	Bobine	Arrière
	G1		15.5	17.4	43.2	79.0	31.7
	G2		17.2	19.9	34.0	68.4	27.4

Gestion G1	Gestion G2	Paramètres
Courbes G1	Courbes G2	Gestion Défauts



Consolation-Maisonnettes

Canal :

- Mise à sec annuelle
- Nettoyage du canal et des pièges à sédiments
- Inspection de la chambre de mise en pression



Partenaire Presse



Consolation-Maisonnettes

Dégrilleur :

- Contrôle de l'usure des chaînes et du râtelier
- Contrôle motoréducteur
- Graissage des paliers

Groupe hydrauliques :

- Inspection visuelle / Détection de fuite éventuelle
- Niveau d'huile
- Temps de fonctionnement / Nombre de cycles

Turbines :

- Inspection des roues des turbines
- Echange de la graisse des paliers
- Contrôle de l'usure des presse-étoupe
- Graissage régulier des paliers

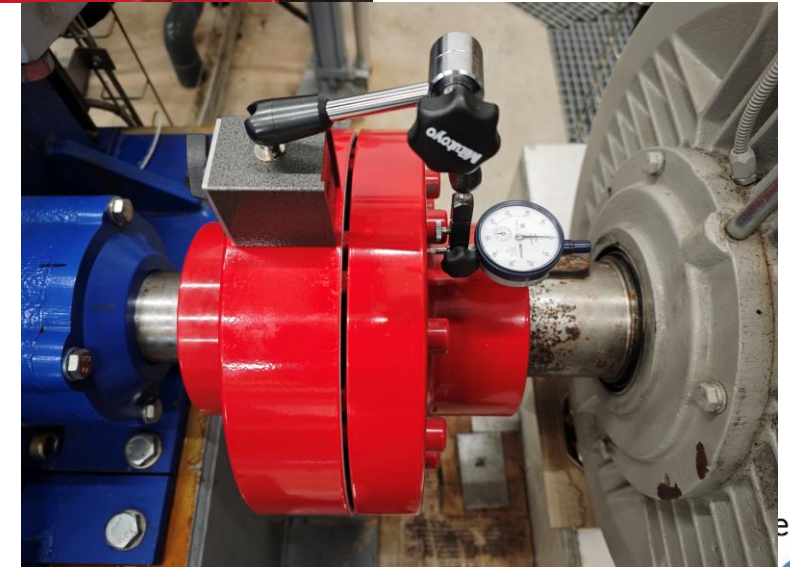
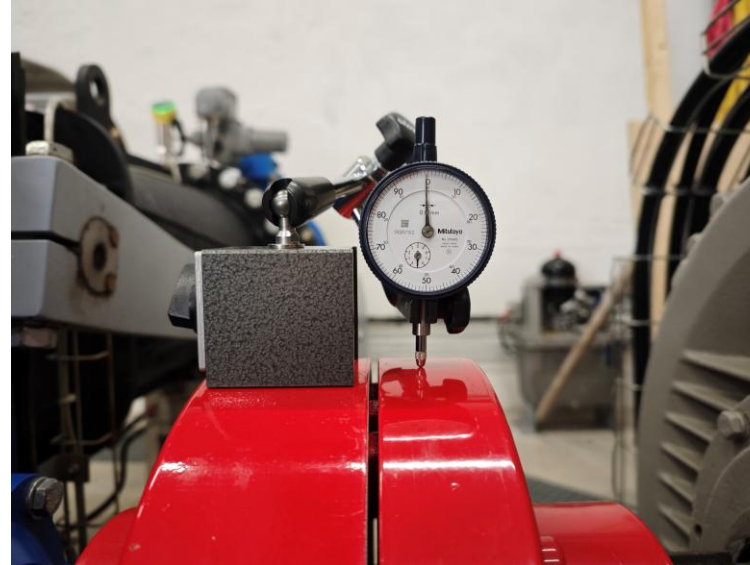
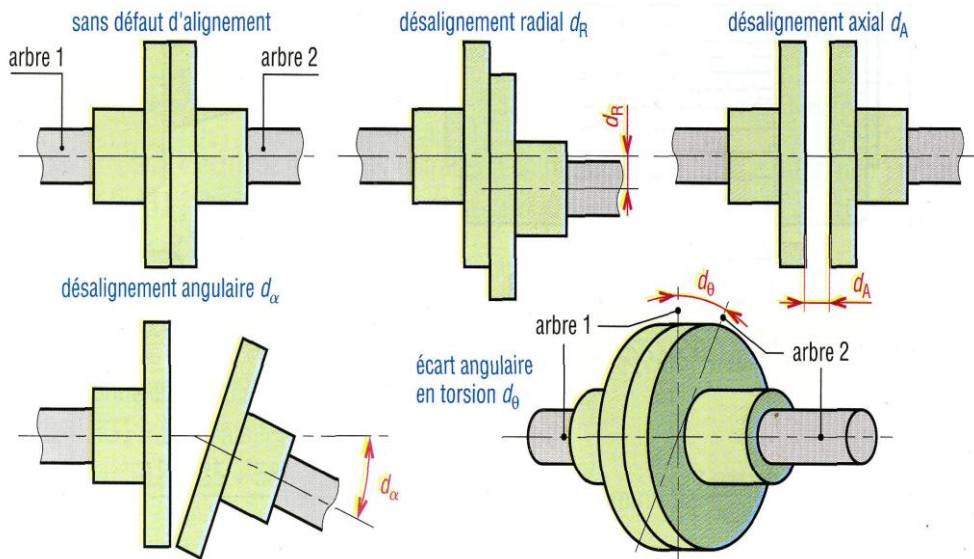
Génératrices:

- Graissage régulier des paliers

Consolation-Maisonnettes

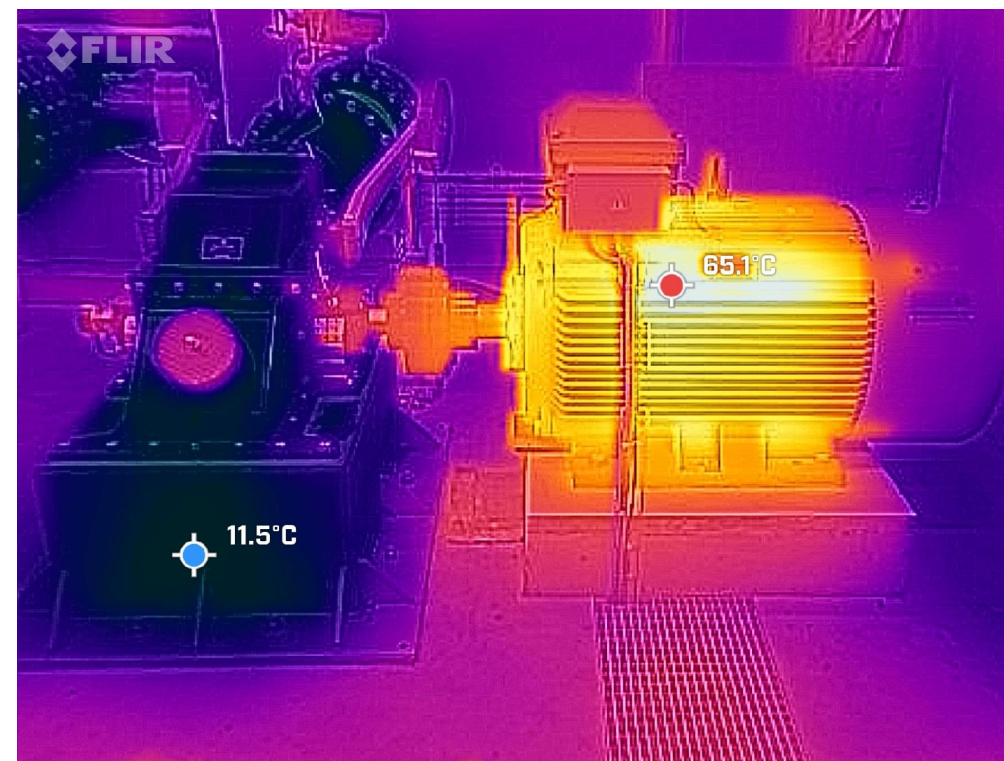
Contrôle de l'alignement des arbres Turbine – Génératrice:

- A chaud / A froid



Consolation-Maisonnettes

Thermographie Infra-rouge / Groupe de 180 kW



Consolation-Maisonnettes

Thermographie Infra-rouge :

- Turbines
- Génératrices
- Groupes hydrauliques
- Armoire TGBT
- Armoire Condensateurs
- Armoire Automatismes
- Transfo
- Chemins de câbles





Laissey

Dégrilleur :

- Contrôle de l'usure des chaines
- Contrôle de l'usure des brosses
- Contrôle motoréducteur
- Ajustement régulier de la tension des chaines

Vanne wagon

- Rénovée en atelier en 2012
- Contrôle visuel de l'étanchéité des vérins





Laissey

Multiplicateur :

- Révisé en atelier en 2012
- Vidange
- Contrôle des joints de l'échangeur thermique

Génératrice

- Graissage régulier

Groupe hydraulique

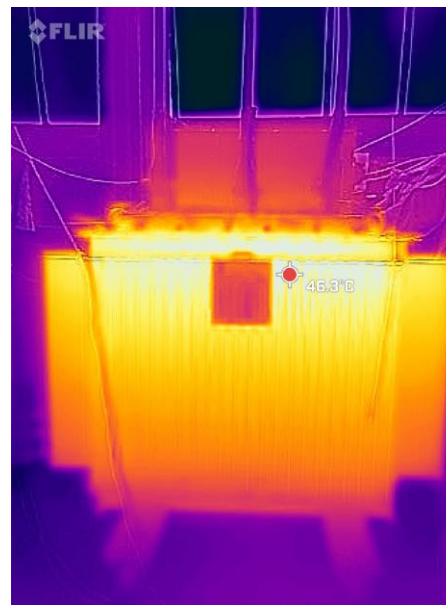
- Contrôle visuel
- Niveau d'huile



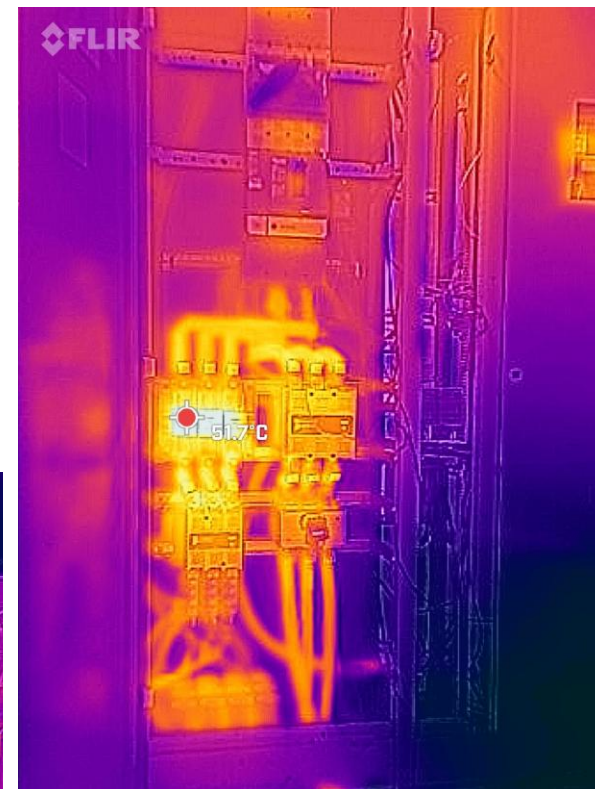
Laissey

Thermographie Infra-rouge :

- Multiplicateur
- Génératrice
- Groupe hydraulique
- Armoire TGBT / Automatisme
- Armoire Condensateurs
- Transfo



12^e rencontre de
L'HYDRO
ÉLECTRICITÉ





Laissey

Analyse vibratoire :

- Multiplicateur / Génératrice

Fréquences remarquables :

Fréquence de rotation turbine (99.2 rpm) 1.65 Hz









Fréquence de pales (4) 6.6 Hz

Fréquence d'engrènement MV/GV 436 Hz

Fréquence d'engrènement PV/MV 145 Hz

Fréquence de rotation arbre MV 5.2 Hz

Fréquence de rotation génératrice (1007 rpm) 16.8 Hz

	 Balourd	 Désalignement	 Résonance de structure	ISO Autre ISO	 Usure roulement / lubrification	 Suspicion	 Chocs / Modulation	 Usure de denture	 Cavitation
Confiance									
1- Génératrice -COA									
2- Génératrice -CA									
3-Réducteur-GV CA									
4-Réducteur-GV COA									
5-Réducteur-MV CA									
6-Réducteur-MV COA									
7-Réducteur-PV COA									
8-Réducteur-PVCA									
9-Turbine									
10-Cone turbine									



PRÉFET DE LA RÉGION BOURGOGNE- FRANCHE-COMTÉ

*Liberté
Égalité
Fraternité*

MERCI !

