



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



En partenariat presse avec

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



En association avec

**REGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTE**



# 12<sup>e</sup> rencontre de L'HYDRO ÉLECTRICITÉ



# Maintenance préventive – Bertrand OLIVIER



# Maintenance préventive

Objectifs :

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

A tous niveaux:

- Génie civil
- Eléments 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

Partenaire Presse

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



# Tableau de bord supervision et pilotage

8:19      VPN    Bluetooth    58°

## Consolation-Maisonnettes

### Tableau de bord pilotage

Défauts	Centrale	Groupes	Dégrilleur
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaut général</li> <li>Défaut GTE</li> <li>Disjoncteur général</li> <li>Présence tension Cde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaut Groupe 1</li> <li>Défaut Groupe 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection moteur</li> <li>Surcharge moteur</li> <li>Colmatage dégrilleur</li> </ul>

Injection Top 10 min	P-	501.72	Product° kWh	MM	51,706
	Q+	-149.68		MM-1	150,138
Tg Phi	-0.30	MM-2	150,141		
Plage Tg Phi : [-0.35; -0.25]		AA	1,107,699		

Niveaux	Dégrilleur			
	> 588.82	PLC	NGF	
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	<b>157.42</b>	92.1	92.5	6.031	753.0
G2		<b>347.75</b>	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		Générateur			
	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 râteau
- Contrôle motoréducteur
- Graissage des paliers

## Groupes 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:

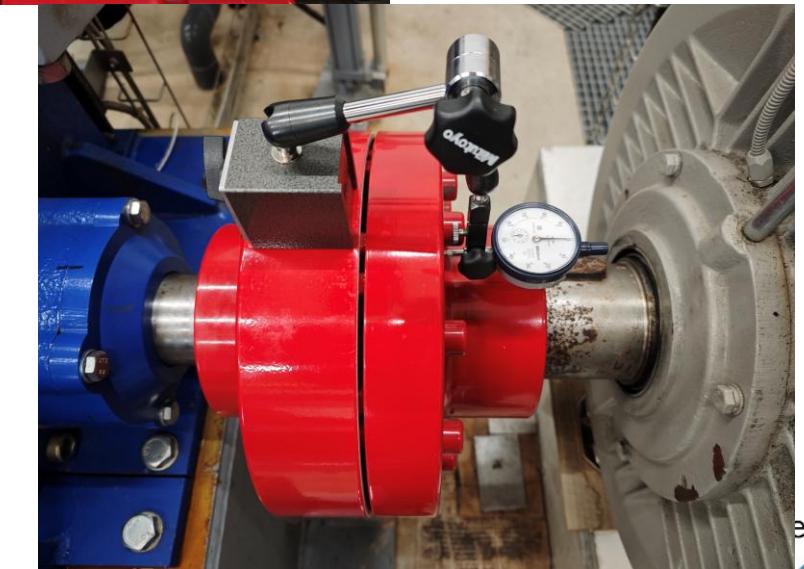
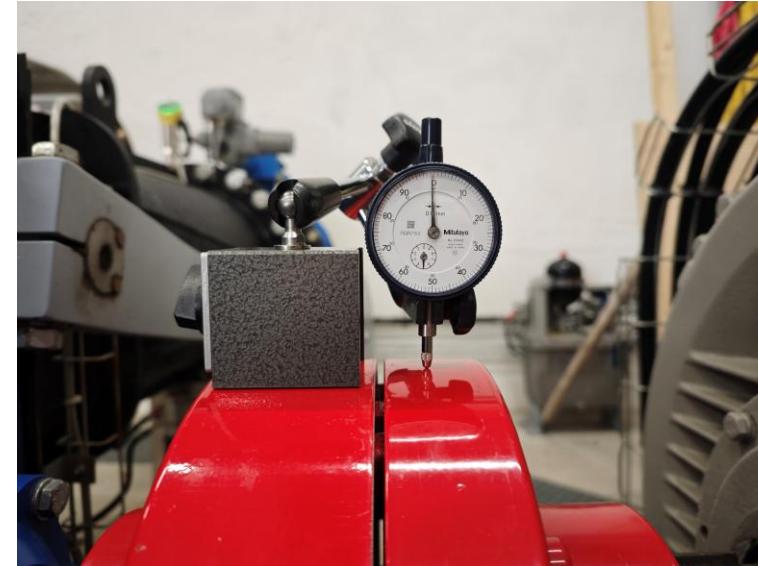
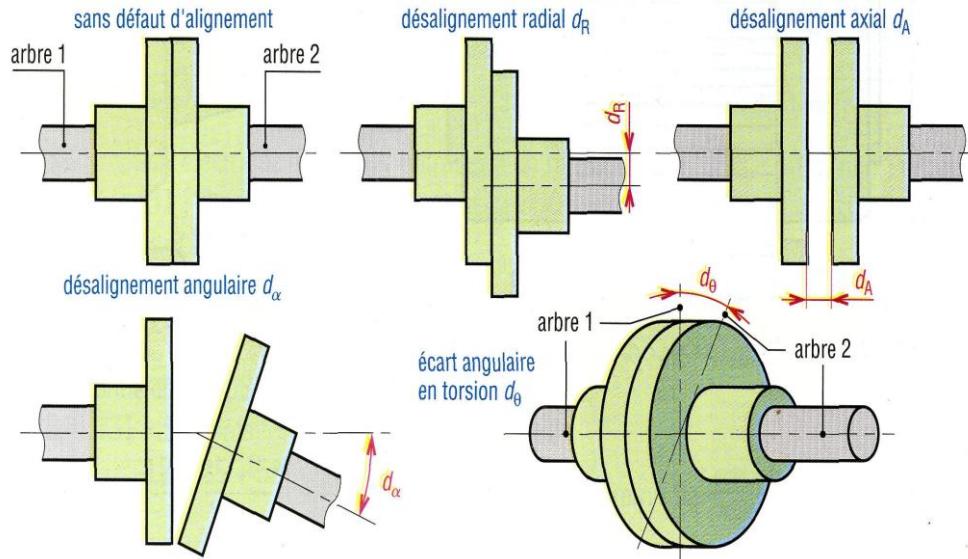
- Graissage régulier des paliers



# Consolation-Maisonnettes

Contrôle de l'alignement des arbres Turbine – Génératerice:

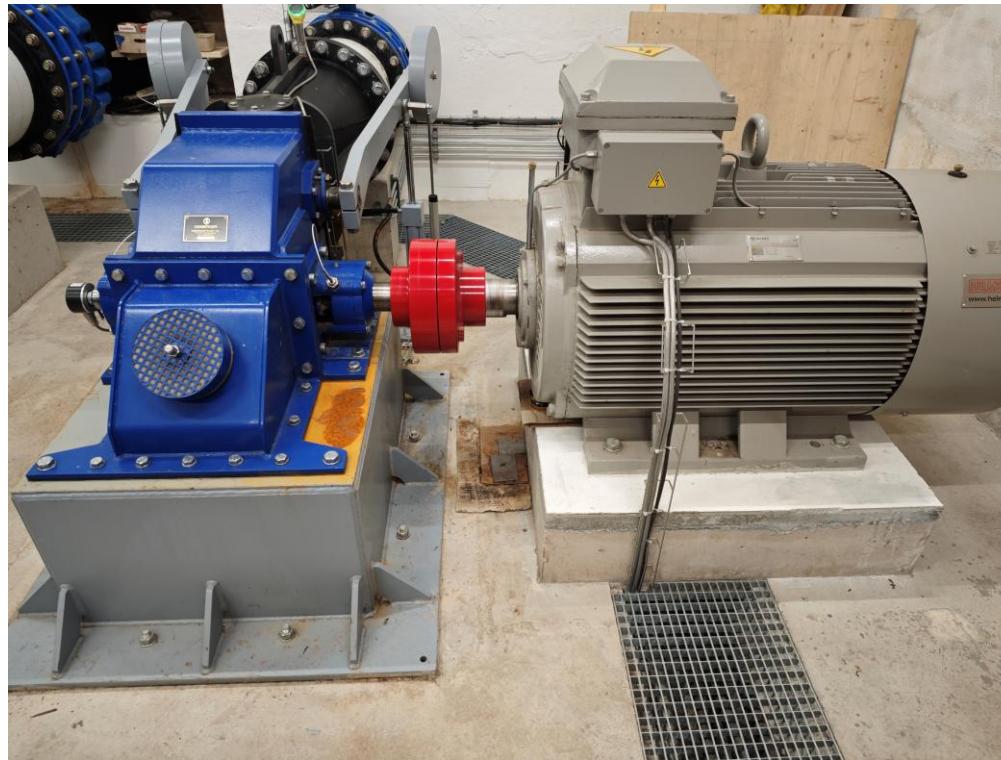
- A chaud / A froid





# Consolation-Maisonnettes

Thermographie Infra-rouge / Groupe de 180 kW



Presse



# 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

Générateur

- Graissage régulier

Groupe hydraulique

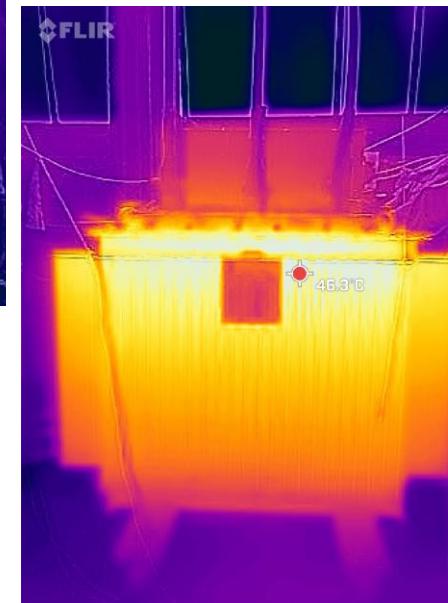
- Contrôle visuel
- Niveau d'huile



# Laissey

Thermographie Infra-rouge :

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





# 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	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 !**

