

# GESTION ET MAINTENANCE PRÉDICTIVE

**Liens entre l'IA-GTC dans le  
secteur HVACR**

05/03/2025

*Chris Sap, ALTEO – Bureau Deplasse*

COO - Directeur Opérationnel et Directeur des Ressources Humaines



# Types de maintenance

## Préventive



- Planifiée à l'avance selon calendrier
- Basée sur normes, réglementations et recommandations fabricants

## Conditionnelle



- Surveillance en temps réel de l'état des équipements
- Utilisation d'outils de mesure

## Prédictive



- Surveillance continue + analyse de données
- Prédiction des pannes

## Objectif

Éviter les pannes par entretiens réguliers

Intervenir au bon moment en fonction de l'usure réelle

Optimiser la durée de vie des équipements et réduire les coûts

# Maintenance prédictive



## Industrie

---

- ☒ Déjà largement utilisée
- ☒ Solutions performantes mais coûteuses
- ☒ Justifiée par l'impact financier des pannes

## Tertiaire

---

- ☐ Peu ou pas appliqué
- ☐ Coût élevé = frein majeur
- ☐ Gains énergétiques et opérationnels non exploité



**Solution low-cost avec des résultats concrets !**

## Jumeau numérique du bâtiment



**Données techniques, financières, réglementaires et environnementales**



**Jumeau numérique : équipements et leur état**



**Connecté en temps réel : données compteurs, GTC, capteurs...**



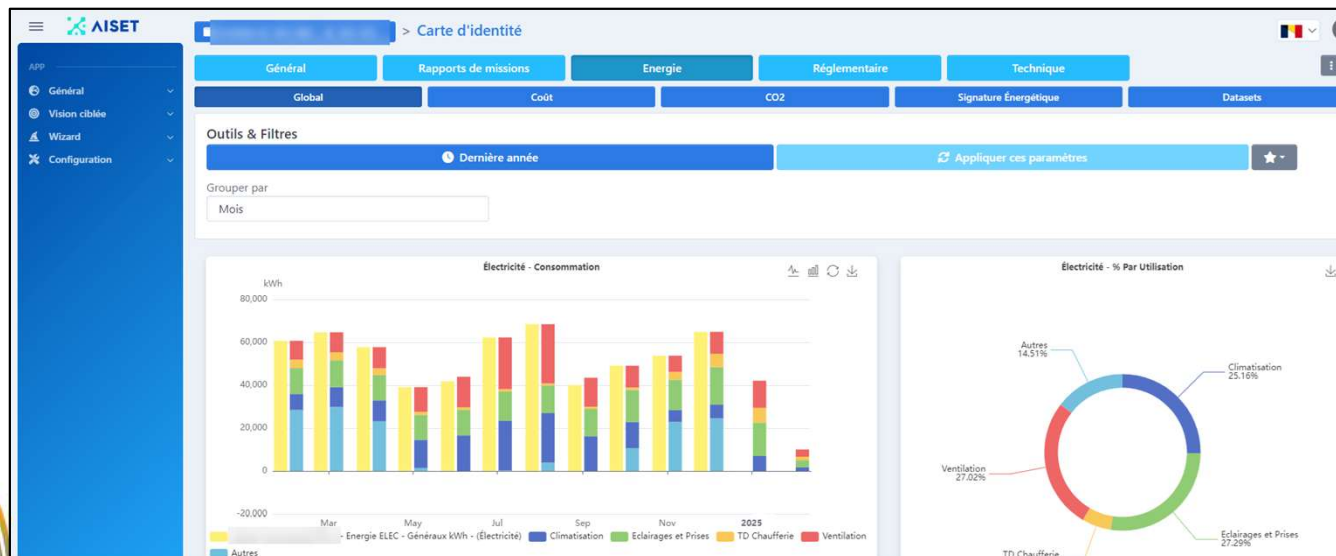
**Création d'alarmes pour anticiper les dérives**

# Avantages



## Un seul outil centralisé

- Données historiques massives
- Visualisation claire avec plans d'action
- Tout en un : équipements, GTC, conso
- Analyse & benchmarking sur plusieurs bâtiments
- Connexion avec capteurs, compteurs, GTC



## Solution clé pour la Maintenance Prédictive

- ✓ Enregistre et **croise les données en continu**
- ✓ Analyse les tendances et évolutions pour **détecter les anomalies**
- ✓ Transforme les **données en actions concrètes**
- ✓ **Création d'alarmes** pour anticiper les dérives

## Exemples d'applications en tertiaire

**Moteur électrique** (pompe, GP/GE, PAC,..): Evolution consommation électrique en f (...)

**PAC** : Analyse de l'évolution du COP en f ( $T^{\circ}\text{ext}$ ,  $T^{\circ}\text{fluide}$ ,...)

**Échangeurs** : Suivi du taux de transfert ( $T^{\circ}\text{entrée/sortie}$ , débits)

**Filtres** : Détection des anomalies via l'évolution du  $\Delta P$

Suivi de l'évolution des **ppm CO<sub>2</sub>** pour ajuster **activation des GP/GE**

## Exemples d'applications en tertiaire

**Roue enthalpique GP/GE:** Evolution du rendement en f (...)

**Prédiction consommation** sur base des données historiques et météo

**Prédiction production PV** sur base des données historiques et météo

💡 Une approche basée sur les données pour anticiper les pannes, réduire les coûts de maintenance et la consommation énergétique!

## Via historisation des données



- ✓ Analyser les **évolutions des équipements** dans le temps
- ✓ **Modéliser + optimiser** le fonctionnement des installations
- ✓ **Intégration d'algorithmes avancés** (IA, prévisions, etc.)

## Lien avec GTC: Système ouvert et adaptable aux installations

- ✓ Compatible avec **protocoles ouverts (ex: BACnet)**
- ✓ Pour systèmes non ouverts → **fréquence d'échantillonnage adaptée**  
Ex :  $\Delta P$  des filtres : mesure quotidienne suffisant



## Un projet de recherche en cours !

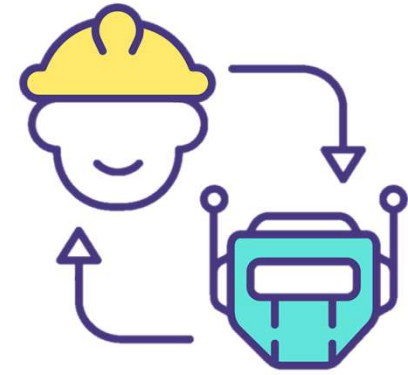
-  Développement en interne pour améliorer la **fréquence d'analyse et la prise de décision automatique**
-  Vers une **intégration plus poussée des données pour optimiser la maintenance prédictive**



ALTEO  
Group



# Vision



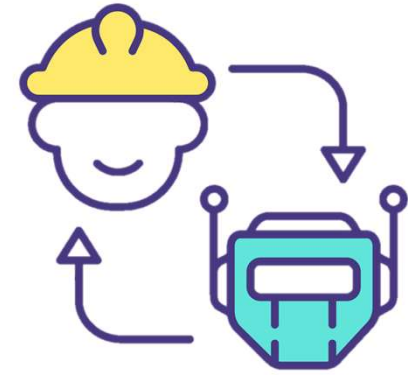
## Collaboration Homme-Machine

- ✓ L'IA n'est pas un pilote automatique, c'est **un outil d'aide**
- ✓ L'humain reste maître des décisions
- ✓ Coordination renforcée entre **terrain et analyse des données**

## Implication

- ✓ Objectif : **Montée en compétences** du personnel de maintenance
- ✓ Fini **les installations mises en manuel** par habitude
- ✓ **Mieux piloter** et exploiter les installations au lieu de les contourner

# Vision



## La machine ne peut pas tout voir !



Une sonde indique **0°C**



L'algorithme peut signaler un problème



Le **technicien** qui vérifie si la sonde est HS ou si autre problème

## L'IA et la donnée ne remplacent pas l'humain, elles l'aident !



Réduire les coûts et éviter les urgences coûteuses

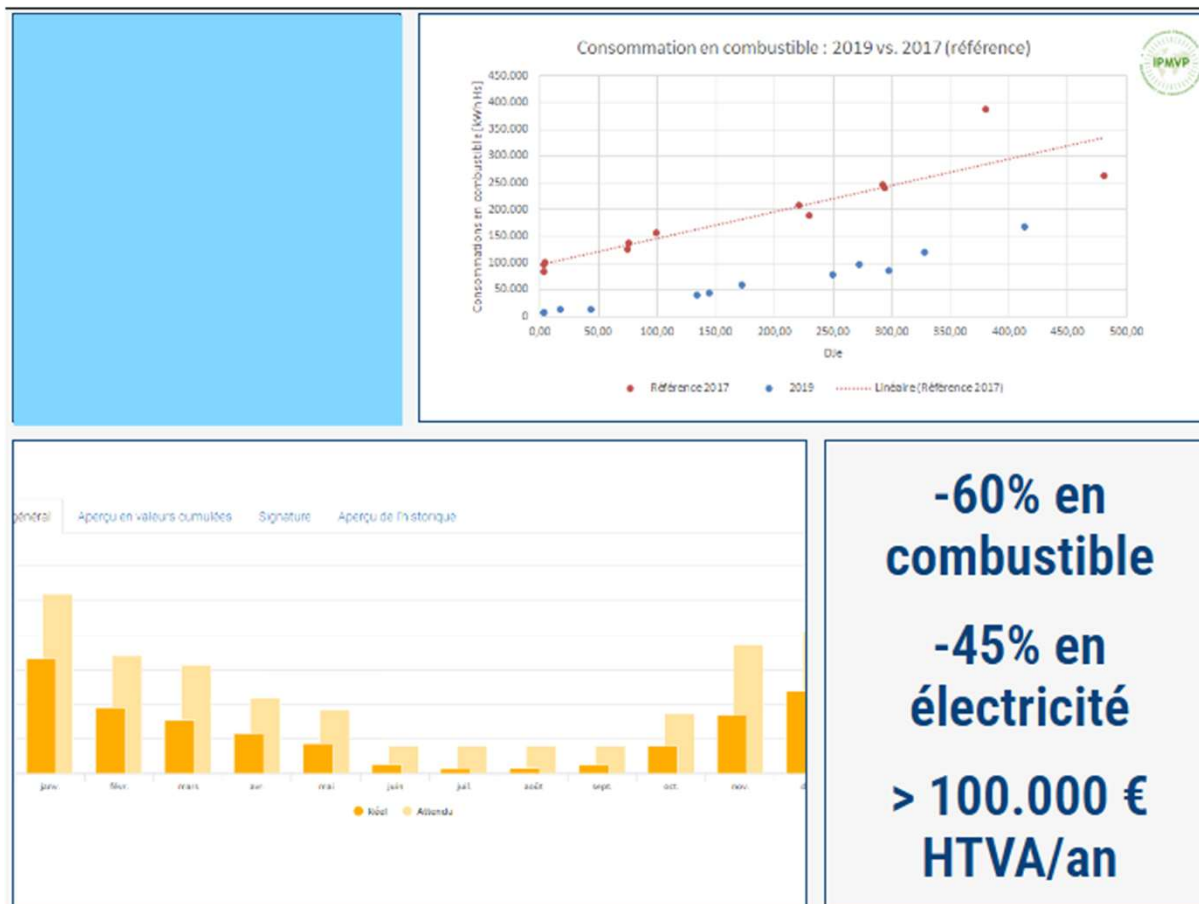


**Tri intelligent des alarmes** : Priorisation des alertes critiques pour optimiser les interventions

# Quick-Wins

## Commissioning - Fine Tuning

- **Optimisation rapide & efficace** pour des économies immédiates
- **Priorisation des efforts** là où ça rapporte le plus !



# Conclusion

- ✓ Avoir un ensemble de data, bien structuré, des bâtiments permet des **analyses précises et rapides**
- ✓ Ces résultats permettent des **gains énergétiques et opérationnels**
- ✓ Solution **financièrement abordable** dans le tertiaire.
- ✓ L'IA n'est pas un pilote automatique, c'est **un outil d'aide**
- ✓ **L'humain** reste maître des décisions
- ✓ Work In Progress