



Maintenance prédictive : l'avenir des systèmes CVC

Comment contribuer
à réduire les indisponibilités
et les interventions d'urgence



Le coût des indisponibilités : pourquoi la fiabilité des systèmes CVC est aujourd'hui cruciale

Dans un monde de plus en plus interconnecté, la fiabilité des systèmes CVC est devenue un enjeu stratégique, en particulier dans les environnements critiques tels que les établissements de santé, les data centers, les établissements scolaires, les sites industriels ou les bâtiments gouvernementaux. Les pannes imprévues de ces systèmes peuvent entraîner de graves perturbations opérationnelles, des pertes financières importantes et, dans certains cas, une compromission de la sécurité et de la conformité.

Au-delà des coûts directs, les conséquences d'une panne CVC peuvent également affecter la réputation de l'organisation et entraîner des non-conformités réglementaires. Dans des secteurs comme la santé ou les data centers, maintenir des conditions environnementales optimales ne relève pas seulement du confort, mais répond également à des exigences réglementaires strictes.

Les infrastructures modernes dépendent par ailleurs d'un contrôle précis de l'environnement.

Les données récentes mettent en évidence à quel point les pannes peuvent devenir coûteuses :

54% des organisations déclarent que leur dernière panne a coûté plus de **90 000 €**

20% des organisations ont subi des perturbations qui leur ont coûté plus de **900 000 €¹**

Un système CVC défaillant peut :

Compromettre les équipements sensibles à la température

Perturber la continuité des services dans les hôpitaux et data centers

Provoquer des plaintes des occupants et des risques juridiques

Endommager des infrastructures ou des stocks de grande valeur

Face à la complexité croissante et aux enjeux élevés, passer d'un entretien réactif à des stratégies prédictives n'est plus une simple amélioration : c'est désormais un impératif stratégique pour l'entreprise.



©2025 Carrier. Tous droits réservés.



De la maintenance réactive à la maintenance prédictive : la nouvelle ère de l'intelligence du bâtiment

Depuis plusieurs décennies, les stratégies d'entretien des systèmes CVC suivent deux modèles principaux : un modèle réactif (réparation en cas de panne) et un modèle préventif (entretien selon un calendrier). Dans les infrastructures modernes, aucun de ces modèles ne garantit aujourd'hui la fiabilité ni l'efficacité requises.

Les études montrent que les systèmes CVC présentent souvent de légères baisses de performance avant qu'une panne ne devienne visible. Avec une maintenance basée uniquement sur un calendrier, ces signaux faibles passent généralement inaperçus.² L'approche prédictive répond à cette limite : elle s'appuie sur une surveillance continue des performances CVC, la détection des écarts par rapport au fonctionnement attendu et l'alerte des équipes dès les premiers signes de défaillance. Ainsi, plutôt que de s'appuyer sur des intervalles de maintenance fixes – ou, pire, d'intervenir en réaction à une panne – les équipes peuvent anticiper les problèmes et agir en amont.

Impact prédictif : des indicateurs clés de performances utiles

Une récente étude a confirmé les bénéfices concrets de l'entretien prédictif :

**AUGMENTATION DE 80 %
DE LA DURÉE MOYENNE
ENTRE LES PANNES**

de 250 heures à 450 heures

**RÉDUCTION DE 50 %
DE LA DURÉE MOYENNE
AVANT RÉPARATION**

de 6 heures à 3 heures

**AUGMENTATION DE 4 %
DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**

grâce à la détection précoce
des inefficacités

**RÉDUCTION DE 73 %
DES INDISPONIBILITÉS
DU SYSTÈME**

de 15 heures à 4 heures par mois²

En utilisant les données en temps réel, l'entretien prédictif constitue une nouvelle approche, dont l'impact a été démontré. Ce progrès permet aux exploitants de bâtiments d'évoluer vers des approches dynamiques, basées sur les données, qui permettent d'assurer le bon fonctionnement, de réduire les pertes et les déchets et de prolonger la durée de vie des équipements.

Principaux avantages de l'entretien prédictif

Réduction des indisponibilités : en anticipant les pannes potentielles, il est possible de planifier les travaux d'entretien de manière proactive, afin de limiter les indisponibilités imprévues

Optimisation des coûts : l'entretien ciblé réduit les réparations inutiles et prolonge la durée de vie des équipements, ce qui permet de réaliser des économies significatives.

Efficacité énergétique accrue : la surveillance continue garantit que les systèmes fonctionnent de manière optimale, réduisant la consommation d'énergie.

Fiabilité renforcée : la détection précoce des problèmes améliore la fiabilité globale des systèmes, assurant dans le même temps un confort et une sécurité permanents.

La mise en œuvre de stratégies d'entretien prédictif place les installations à la pointe de l'intelligence du bâtiment, garantissant excellence opérationnelle et robustesse dans un environnement de plus en plus complexe.



Comment notre solution Abound™ HVAC Performance prédit les pannes plusieurs mois à l'avance

Aujourd’hui, les infrastructures nécessitent plus que de simples vérifications de routine. Elles ont besoin de systèmes intelligents qui anticipent les risques et poussent à l’action.

Abound HVAC Performance, qui fait partie de la suite Abound de Carrier dédiée aux solutions innovantes pour tout le cycle de vie des équipements, est une plateforme de gestion et de surveillance des actifs basée sur le cloud et qui s’appuie sur AWS (Amazon Web Services), afin de faire de l’entretien prédictif une réalité. En combinant analyses en temps réel, intelligence artificielle prédictive et supervision experte des systèmes dans une solution numérique intégrée, Abound HVAC Performance vous permet de détecter les problèmes plus tôt, d’agir plus rapidement et de maintenir vos systèmes CVC à des performances optimales.

La puissance de l’analyse en temps réel

Lorsque votre système est connecté, non seulement vous collectez des données, mais vous bénéficiez également immédiatement d’une vue claire du fonctionnement de votre système, des principales tendances et des actions requises.

Comment Abound HVAC Performance transforme les données en temps réel en informations exploitables :



État du système en temps réel : consultez instantanément les performances actuelles de vos équipements.



Performances et efficacité : obtenez des informations sur les performances opérationnelles et les inefficacités dans votre portefeuille de produits.



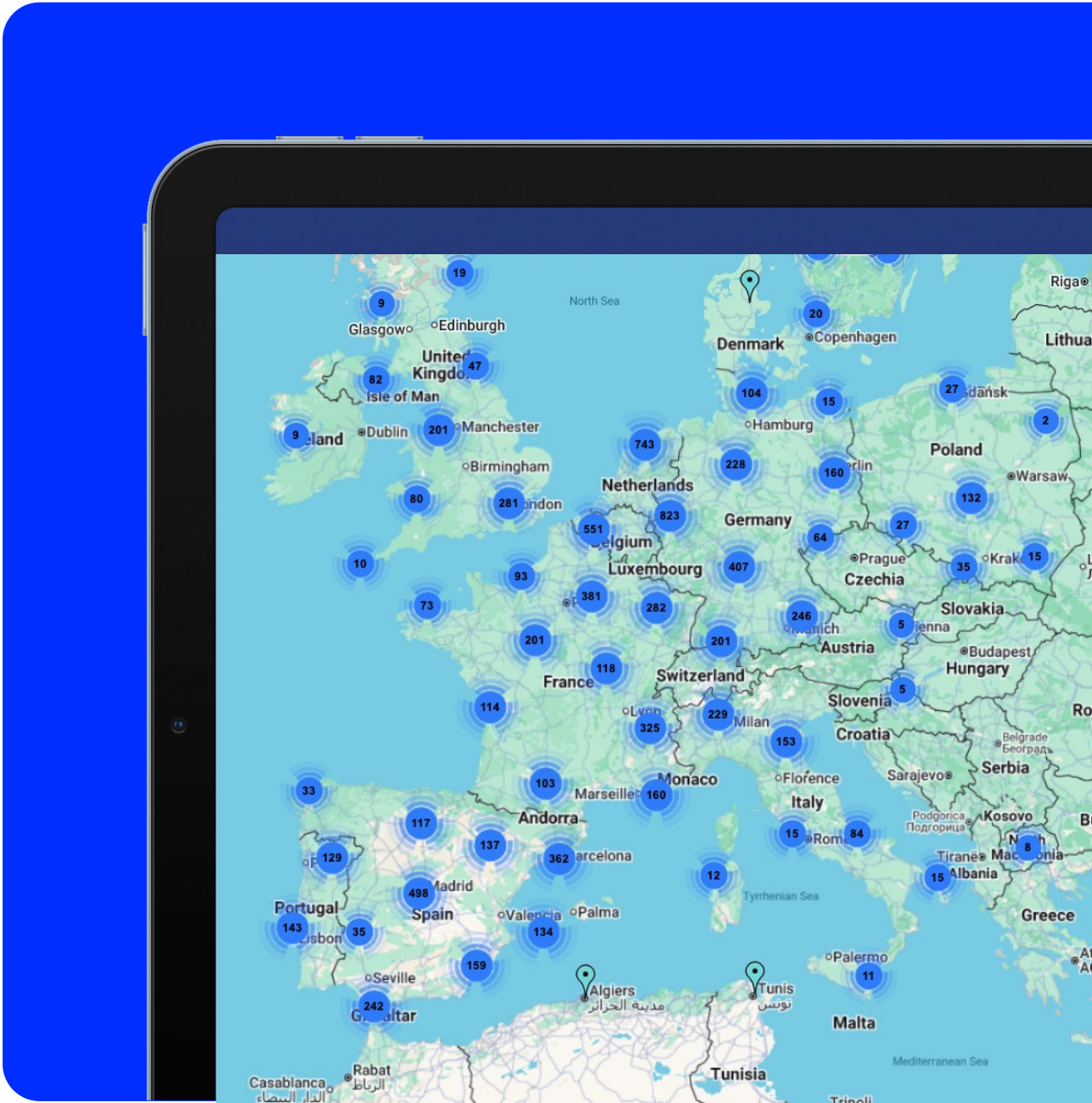
Tableaux de bord dynamiques : affichez les indicateurs clés de performances critiques pour une interprétation plus rapide et une visibilité à l’échelle du site.



Rapports personnalisés : générez des informations détaillées en fonction de ce qui compte pour votre équipe.



Des données qui poussent à l’action : les informations obtenues permettent de hiérarchiser les tâches, d’informer les techniciens avant leur arrivée sur site et de réduire les incertitudes sur site.



Recevoir des informations instantanées sur le système vous aide à agir plus rapidement et plus intelligemment, en hiérarchisant l’entretien en fonction de l’état actuel des équipements, et non en fonction de calendriers obsolètes. Cela se traduit par moins de visites inutiles, une meilleure utilisation des ressources et des performances constamment optimisées. Bien plus que des données, un avantage stratégique.



Le potentiel prédictif des algorithmes

Les données opérationnelles en temps réel vous indiquent ce qui se passe. Les algorithmes prédictifs vous montrent ce qui va se produire ensuite. Abound HVAC Performance utilise des algorithmes prédictifs avancés, entraînés sur des milliers de points de données provenant de systèmes CVC dans le monde entier, ainsi que sur votre équipement. Ces modèles identifient les signaux précurseurs de stress sur les équipements et de dégradation des performances, souvent bien avant qu'un système classique n'émette une alerte.

Points forts de cette solution :

Détection des anomalies : repère les légères fluctuations de comportement du système qui peuvent constituer les premiers signes d'une panne.

Hiérarchisation plus intelligente : aide à se concentrer sur des problèmes en fonction de la gravité et de l'urgence.

Apprentissage en continu : le système s'améliore en permanence, grâce aux nouvelles données et aux résultats collectés sur l'ensemble du réseau mondial de Carrier.

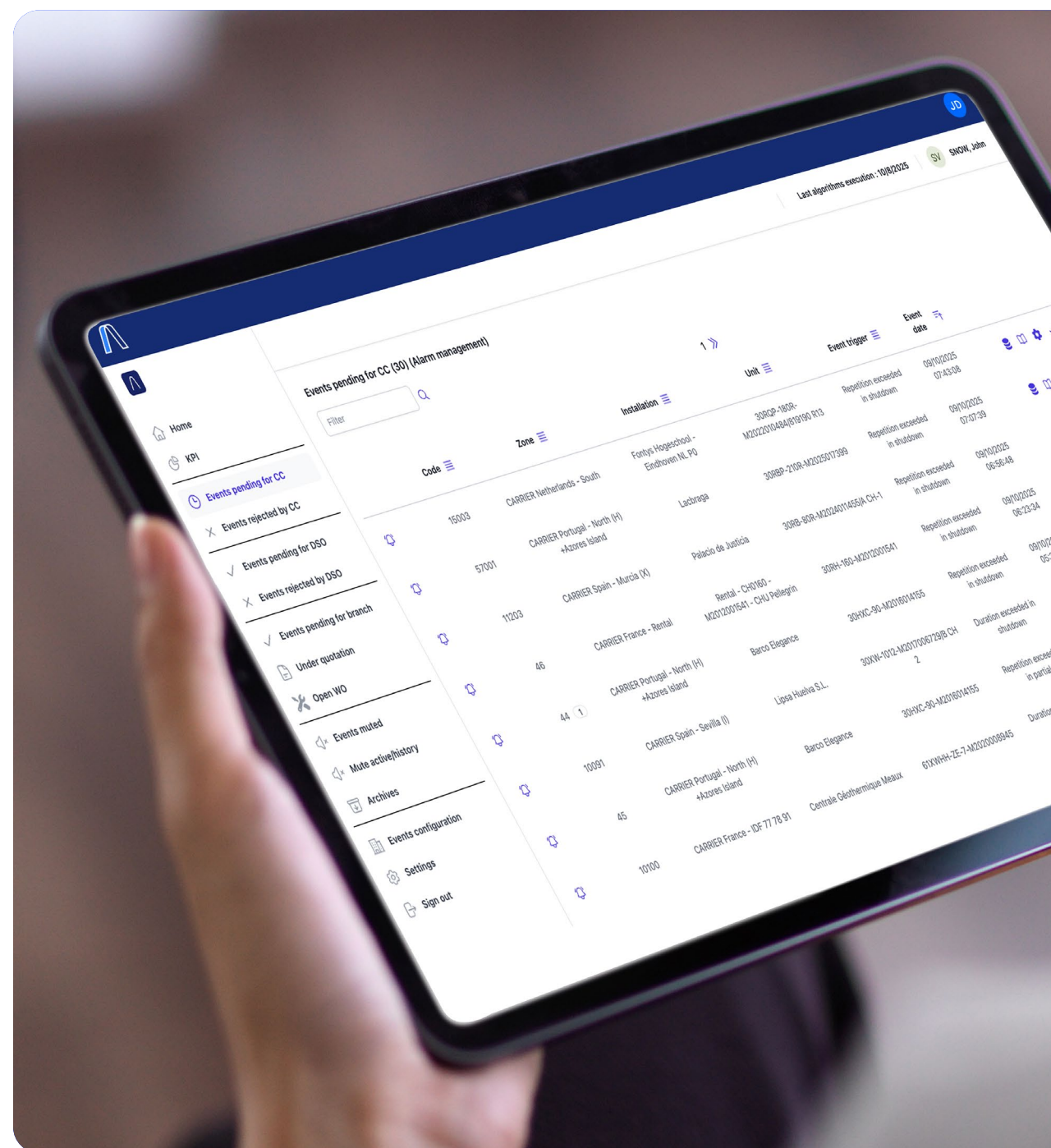
Transformer les données en prévisions

Les algorithmes prédictifs donnent aux données de vos systèmes CVC une vision tournée vers l'avenir, permettant de prendre des décisions plus avisées. Ils facilitent une intervention plus rapide, réduisent les situations d'urgence et permettent des décisions plus confiantes, offrant à votre équipe plus de contrôle et moins de risques.

Passer à l'étape suivante

Ces outils fournissent aux équipes des alertes avancées sur de nombreux problèmes de performance, laissant suffisamment de temps pour planifier et réagir efficacement. Si vous êtes prêt à remplacer les interventions réactives par une approche prédictive, découvrez comment Abound HVAC Performance peut s'intégrer à votre écosystème de bâtiment.

Pour plus d'informations sur la solution de connectivité numérique de Carrier, rendez-vous sur le site carrier.com



Les bénéfices de la maintenance proactive

Lorsque l'entretien devient proactif, l'impact va bien au-delà de l'équipement. Le fonctionnement des systèmes est plus fluide. Les équipes chargées des réparations gagnent en efficacité. Les budgets deviennent plus prévisibles. Et les occupants voient la différence. Les données le confirment :

L'entretien correctif peut être jusqu'à 10 fois plus onéreux que l'entretien préventif planifié.⁴

La satisfaction des occupants s'améliore lorsque les environnements intérieurs sont plus stables et plus réactifs aux modes d'utilisation.²

L'amélioration de l'efficacité énergétique de 11,9 % et une nette diminution des interventions en urgence ont été constatées après la mise en œuvre des régulations prédictives des systèmes CVC.⁵

L'entretien préventif peut offrir un retour sur investissement de 545 % en réduisant les indisponibilités, en prolongeant la durée de vie des équipements et en améliorant l'efficacité énergétique.⁴

Les systèmes CVC représentent jusqu'à 40 % de la consommation totale d'énergie d'un bâtiment, ce qui en fait le plus gros poste des coûts de fonctionnement.⁶

Toutefois, grâce à l'entretien prédictif et aux régulations intelligentes, il est possible de réaliser d'importantes économies d'énergie et d'obtenir un retour sur investissement élevé, non seulement en réduisant la consommation d'énergie, mais également la demande énergétique, les réparations d'urgence et les coûts de remplacement des actifs.⁴

Lorsque les performances du bâtiment s'appuient sur des prévisions, l'entretien devient une fonction stratégique et non simplement réactive. Les pratiques prédictives en CVC ne se contentent pas de prévenir les problèmes : elles permettent d'atteindre un niveau supérieur de contrôle opérationnel et d'efficacité.



Alertes proactives : comment les informations en temps réel ont permis de prévenir des pannes critiques

Trois exemples de témoignages clients :

Santé

Le Centre de Commande et de Surveillance Carrier a identifié une **fuite de fluide frigorigène** sur un refroidisseur installé dans un hôpital en Espagne. En analysant les tendances historiques et les types d'alarmes, le système a détecté des anomalies persistantes et a alerté immédiatement le client.

Cette alerte précoce a permis de préserver les performances de refroidissement, d'éviter une consommation d'énergie inutile et de prévenir un risque de panne, garantissant ainsi le confort dans ce milieu de santé critique.

Data Center

Le Centre de Commande et de Surveillance Carrier a émis une alerte urgente demandant l'inspection de l'état de l'évaporateur d'un refroidisseur à condensation par air dans une entreprise espagnole. Les données de performance ont révélé un comportement irrégulier qui aurait pu entraîner de sérieux problèmes opérationnels.

Prendre des actions immédiates a permis aux clients d'**assurer l'efficacité du système, d'éviter des réparations coûteuses et de garantir un fonctionnement sans interruption.**

Industrie

Le Centre de Commande et de Surveillance Carrier a détecté un problème lié à l'état du condenseur d'un data center en Espagne. Le rapport a montré un pincement anormal du condenseur, possiblement lié à un encrassement ou à un déséquilibre en fluide frigorigène.

Même si l'unité fonctionnait encore, les historiques montraient des alarmes récurrentes de pression et de température. En agissant rapidement suite à cette alerte, le client a pu **éviter une baisse d'efficacité du refroidissement, une hausse des coûts énergétiques ainsi qu'un risque d'interruption** dans un environnement IT critique.



Références

1 [Uptime Institute, Annual Outage Analysis 2025](#)

2 [Kumar, S. \(2024\). « Smart Maintenance of HVAC Using IoT ». IJAST, vol. 2, numéro 3](#)

3 [Choudhary, M. et al. \(2022\). « Review Paper on Machine Learning Algorithms for Predictive Maintenance in HVAC ». IRE Journals](#)

4 [Jones, Lange, LaSalle. « Determining the Economic Value of Preventive Maintenance »](#)

5 [Es-Sakali et al., \(2022\). « Review of Predictive Maintenance Strategies in HVAC Systems », Energy Reports, 2022](#)

6 [Wang H., et al \(2024\), « Energy optimization for HVAC systems in multi-VAV open offices: A deep reinforcement learning approach », Applied Energy](#)



Découvrez comment les solutions connectées de Carrier, couvrant tout le cycle de vie de vos équipements, peuvent générer davantage de valeur pour l'ensemble de votre parc.

carrier.com

