

AMBIONER

ingénierie durable

L'analytique de données et les tableaux de bord au service des bonnes pratiques en gestion de l'énergie

Webinaire
21 février 2024



Réseau Énergie
et Bâtiments

François Dussault, ing.
Conseiller stratégique en efficacité énergétique
Cell. 514 941-4031
fdussault@ambioner.com

**FRANÇOIS DUSSAULT, ING.
CONSEILLER STRATÉGIQUE EN
EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, AMBIONER**

Diplômé de l'École Polytechnique de Montréal en 1983, François Dussault cumule plus de 40 années de pratique en ingénierie électromécanique du bâtiment au sein de diverses entreprises d'ingénierie et de construction.

Les dernières 25 années de sa pratique ont été consacrées à l'amélioration de la performance énergétique et à la décarbonation des bâtiments en réalisant plusieurs dizaines de projets d'envergure menés à travers le Québec.

François Dussault est également président en exercice et membre fondateur du Conseil québécois des entreprises en efficacité énergétique (CQ3E),

Le CQ3E est une association d'entreprises qui vise à fédérer les fournisseurs de services, solutions et produits de l'industrie afin de promouvoir l'efficacité énergétique en tant que filière énergétique à part entière auprès des instances gouvernementales et donneurs d'ouvrage.



QU'EST-CE QUE LA GESTION ÉNERGÉTIQUE ?

«La gestion de l'énergie est un processus **continu** visant à favoriser des changements techniques, organisationnels et comportementaux en vue d'améliorer le rendement énergétique. »

(source: Ressources naturelles Canada - Guide des pratiques exemplaires en matière de gestion de l'énergie)

COMMENT ?

- > En comprenant comment est utilisée l'énergie à l'intérieur d'un bâtiment (ou parc de bâtiments)
- > En mesurant la performance énergétique
- > En comparant la performance (cibles, historique)
- > En pérennisant la performance

POURQUOI ?

- > Parce que l'énergie est la fibre vivante du bâtiment
- > Pour sortir d'un mode cyclique « effort-relâchement » et soutenir l'effort à long terme

LES DÉFIS DE LA GESTION ÉNERGÉTIQUE



- › Collecte et organisation de données de sources multiples (Hydro-Québec, Énergir, Environnement Canada, SAB)
- › Calculs nombreux (compilation, ratios, ajustements)
- › Cohérence des calculs
- › Analyse en profondeur
- › Comparaisons: saisonnières, annuelles, cibles, etc.
- › Se donner les moyens de creuser avec expertise
- › Présentation des résultats (reddition de compte)
- › La persévérance, la pérennité...

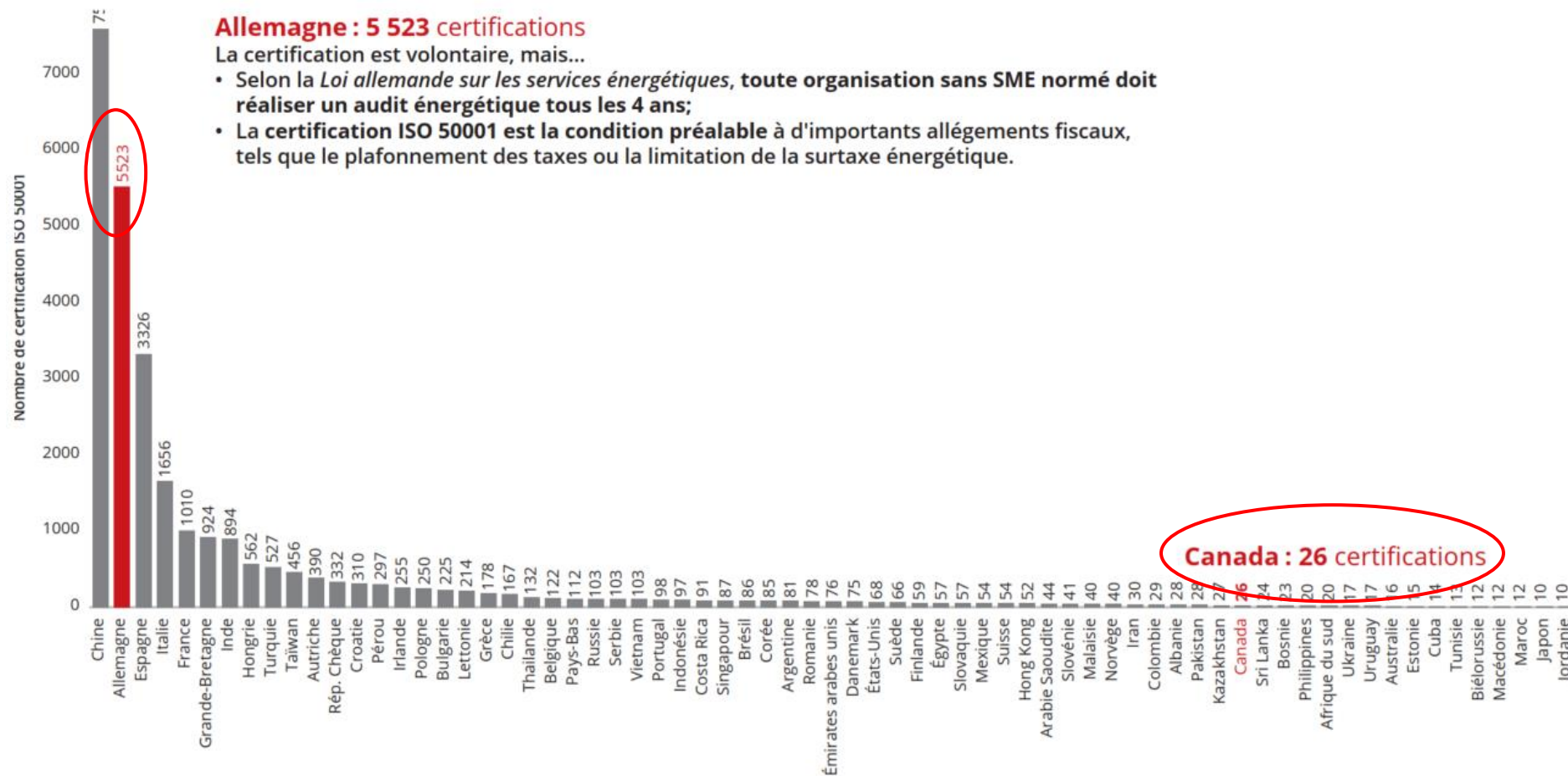
DIX OBJECTIFS D'UN OUTIL DE SUIVI

1. Colliger des informations utiles et pertinentes
2. Simplifier et automatiser l'historisation des données
3. Effectuer une collecte robuste
4. Maximiser l'automatisation des calculs
5. Maximiser l'automatisation des tâches de suivi
6. Générer des rapports dynamiques
7. Libérer du temps de qualité pour l'analyste
8. Se donner les moyens de faire des diagnostics et recommandations
9. Générer des déclencheurs précoces d'actions correctives
10. Faciliter la reddition de comptes
(autorités, critères ESG, organismes subventionnaires)

RAPPEL DES PRINCIPES DE LA NORME ISO 50001 PORTANT SUR LES SYSTÈMES DE MANAGEMENT DE L'ÉNERGIE

- Élaborer une politique pour une utilisation plus efficace de l'énergie
- Fixer des cibles et des objectifs pour mettre en œuvre cette politique
- Constituer une capacité de vigie (comité, outils, compétences)
- S'appuyer sur des données pour mieux comprendre les problèmes liés à la consommation d'énergie et prendre des décisions pour y remédier
- Mesurer les résultats
- Examiner l'efficacité de la politique
- Améliorer en continu le management de l'énergie.

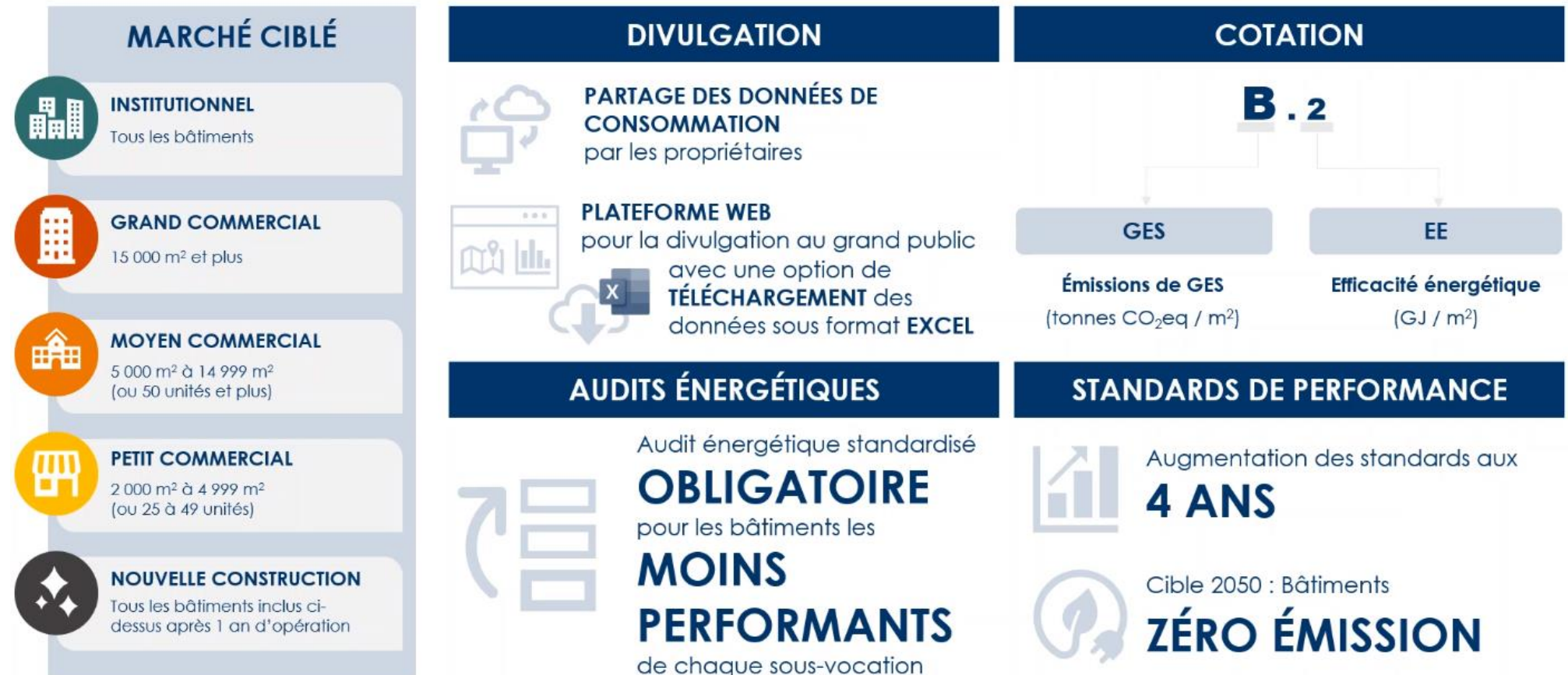
GRAPHIQUE 33 • NOMBRE DE CERTIFICATION ISO 50001 PAR PAYS, 2022



Source s : ISO, 2023; TÜV Nord, 2022; Fraunhofer ISI, n.d..

INTRODUCTION AU SYSTÈME DE COTATION ET DIVULGATION QUÉBÉCOIS

PL41: LOI ÉDICTANT LA LOI SUR LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS



Source : MERN, décembre 2020

INTRODUCTION AU SYSTÈME DE COTATION ET DIVULGATION QUÉBÉCOIS

PL41: LOI ÉDICTANT LA LOI SUR LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS ET MODIFIANT DIVERSES DISPOSITIONS EN MATIÈRE DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

SYSTÈME DE COTATION

COTATION ABSOLUE

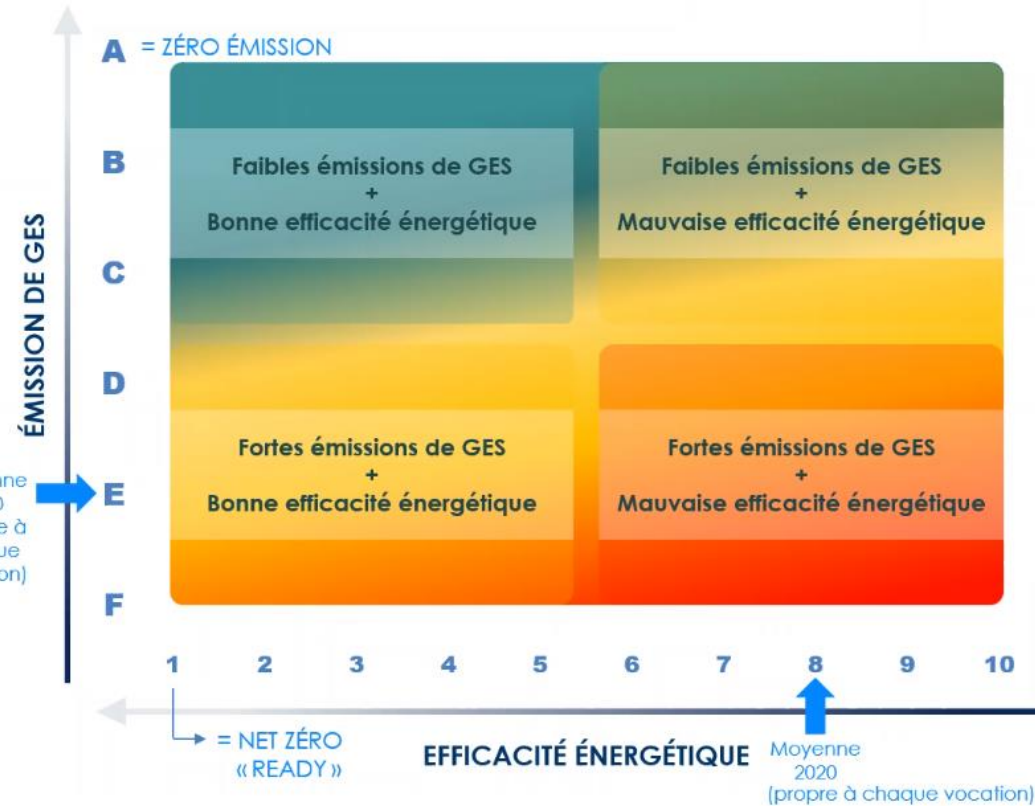
Une cotation absolue repose sur des cotes qui restent fixes dans le temps et qui ne sont pas affectées par la variation de performance des autres bâtiments de la même vocation. Ainsi, un bâtiment maintiendra sa cote si sa performance reste la même. Cette cote donne également une indication sur le positionnement du bâtiment par rapport à la cible recherchée.

FORMAT

B . 2



Moyenne 2020 (propre à chaque vocation)



Source : MERN, décembre 2020

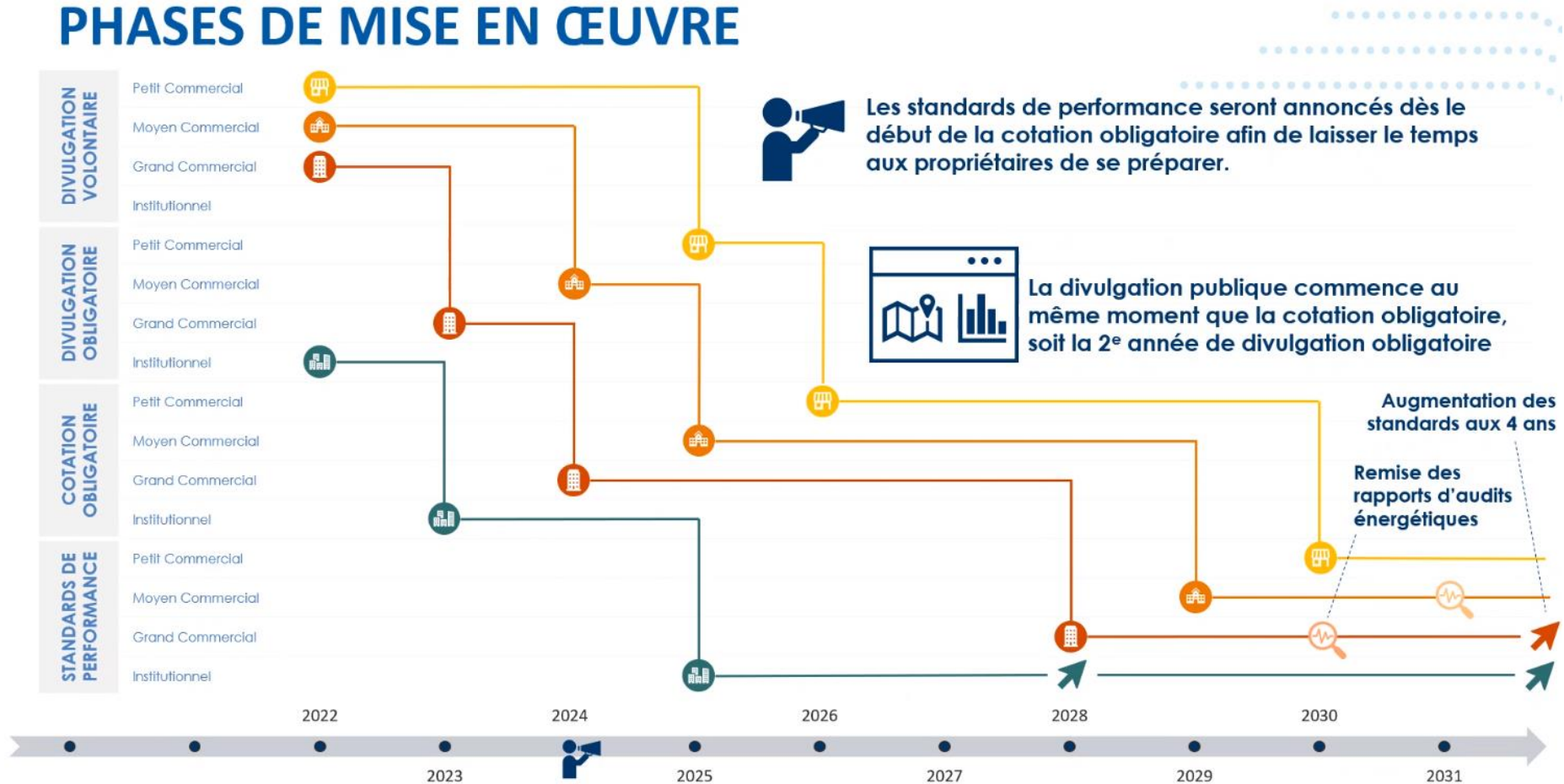
INTRODUCTION AU SYSTÈME DE COTATION ET DIVULGATION QUÉBÉCOIS

PL41: LOI ÉDICTANT LA LOI SUR LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS ET MODIFIANT DIVERSES DISPOSITIONS EN MATIÈRE DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

PARAMÈTRES CLÉS

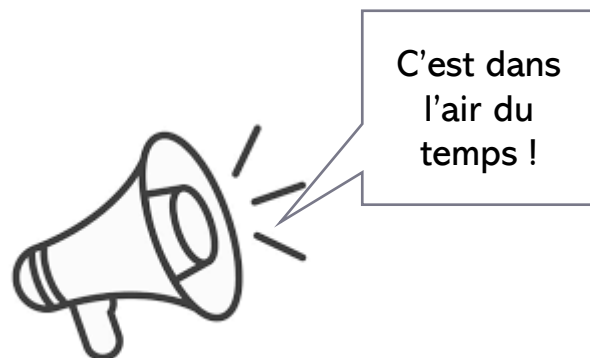
PHASES DE MISE EN ŒUVRE

VALEURS PRÉLIMINAIRES – À TITRE INDICATIF SEULEMENT



Source : MERN, décembre 2020

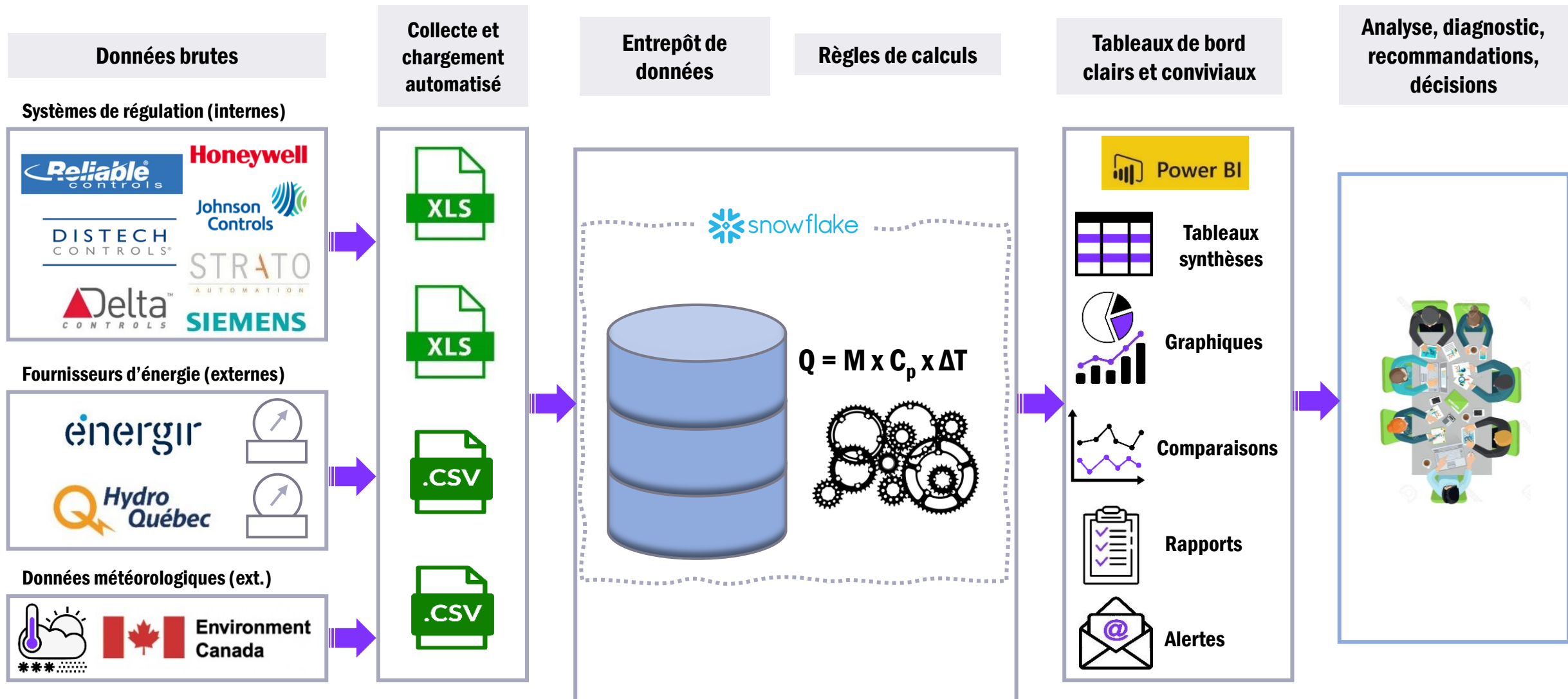
LES OUTILS DE SUPPORT SONT DANS L'AIR DU TEMPS



Symposium 2022
thématique du *Bâtiment Intelligent* !



STRUCTURE D'UN OUTIL ET DÉMARCHE



ACTIVITÉS DE LA PRESTATION DE SERVICES



Phase préparatoire: Analyse et conception

- Compréhension des besoins et analyse des TQC
- Choix des éléments pertinents à suivre
- Analyse des données sources
- Montage de l'entrepôt de données
- Développement des flux de données
- Intégration des règles de calcul
- Développement des tableaux de bord
- Fixation des paramètres de référence (profils, cible IPEB)
- Développement des rapports modèles
- Essais et rodage

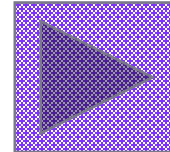
Phase de services récurrents

- Comité de gestion de l'énergie
- Activités de mise en service continue
- Télésurveillance
- Visualisation des tableaux de bord
- Analyse des performances
- Réunions périodiques
- Production des rapports et recommandations
- Rapport annuel
- Transfert de connaissance

APPROCHE « MULTICOUCHE »

Premier niveau – GESTIONNAIRES	Second niveau – OPÉRATEURS	Troisième niveau – ÉQUIPES D'ENTRETIEN
Intensité énergétique (GJ/m ² -an)	COP refroidisseurs pondéré	Alertes sur écarts atypiques
Émissions de GES (tonnes/an)	Efficacité des chaudières pondérée	Alertes de dysfonctionnement
Coûts unitaires (\$/GJ, \$/m ²)	Taux de récupération d'énergie	Alertes sur modulation
Conformité aux cibles	Modulation de forces motrices	Heures de fonctionnement
Système de cotation et divulgation		

VISIONNEMENT DE TABLEAUX DE BORDS



PAGE D'ACCUEIL – COUCHE GESTIONNAIRE



Indicateurs généraux



Dernière Mise à jour : 19 février 2024



Plusieurs sélections



Degrés-jours de chauffage	Superficie (m ²)	Conso élec (kWh)	Conso gaz naturel (m ³)	Conso totale (GJ)	Coût élec et gaz naturel (\$)	IE (GJ/m ²)	Émissions unitaires GES (tCO ₂ e/m ²)
4 289 N-1 : 4 899							
Ecole Roger-Comtois	26 867	4 424 907 N-1 : 3 847 254	203 839 N-1 : 212 334	23 653 N-1 : 21 895	465 934 N-1 : 412 082	0.88 N-1 : 0.81	0.015 N-1 : 0.02
CFP Limoilou	11 736	1 272 600 N-1 : 1 272 240	77 760 N-1 : 92 529	7 528 N-1 : 8 086	160 798 N-1 : 158 941	0.64 N-1 : 0.69	0.013 N-1 : 0.02
Ecole Cardinal-Roy	9 218	1 522 110 N-1 : 721 734	71 686 N-1 : 91 229	8 196 N-1 : 6 055	206 748 N-1 : 116 700	0.89 N-1 : 0.66	0.015 N-1 : 0.02
Ecole Notre-Dame-du-Canada	3 248	173 160 N-1 : 123 480	49 232 N-1 : 59 495	2 489 N-1 : 2 699	47 588 N-1 : 43 469	0.77 N-1 : 0.83	0.029 N-1 : 0.03
Ecole Hôtelière / CFP Wilbrod-Bherer	31 790	4 141 440 N-1 : 5 391 361	594 198 N-1 : 673 505	37 423 N-1 : 44 928	628 051 N-1 : 742 228	1.18 N-1 : 1.41	0.036 N-1 : 0.04

COUCHE GESTIONNAIRE



Ecole Roger-Comtois

Dernière Mise à jour : 19 février 2024



Plusieurs sélections

DONNÉES DE FACTURATION

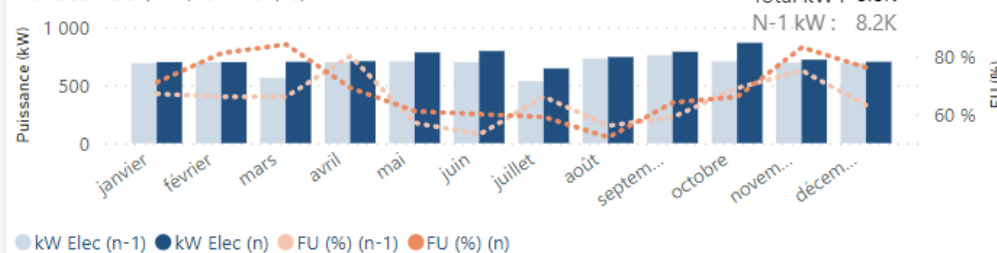
Facturation

Performances

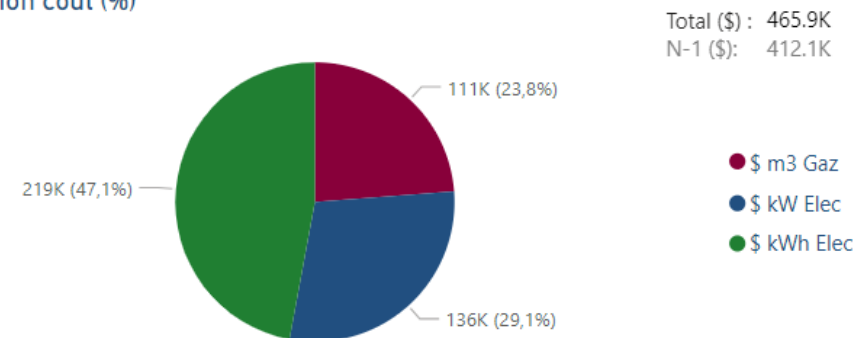
Chauffage

Ventilation

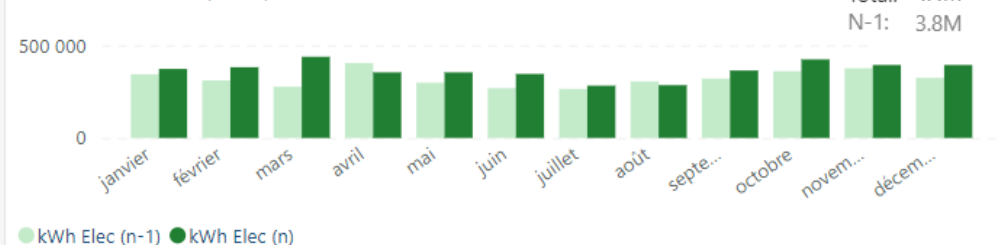
Puissance (kW) et FU (%)



Répartition coût (%)



Consommation (kWh)



kW

	Total	Max
N:	8.83K	864
N-1:	8.16K	756.00

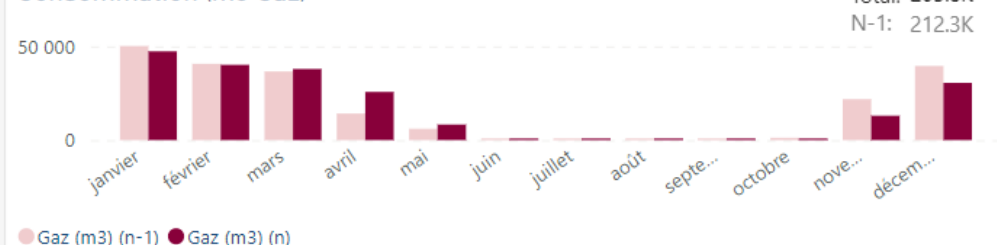
FU (%)

	Min	Max
N:	52 %	84 %
N-1:	53 %	80 %

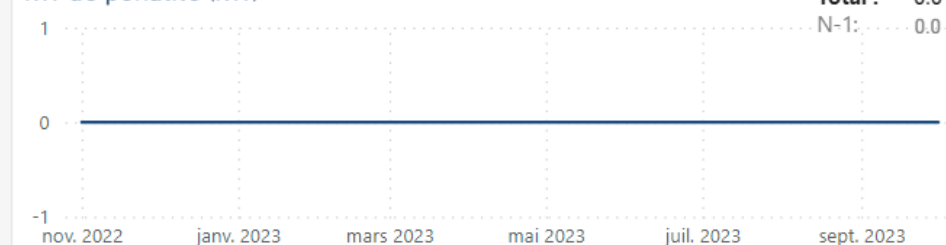
Degrés-jours de chauffage

4 289
N-1 : 4 899

Consommation (m3 Gaz)



kW de pénalité (kW)



COUCHE GESTIONNAIRE



Ecole Roger-Comtois

Dernière Mise à jour : 19 février 2024



Plusieurs sélections

PERFORMANCES GÉNÉRALES

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Ajustements
(GJ)

Électricité

1

0,00

2

0,00

3

0,00

Gaz

1

0,00

2

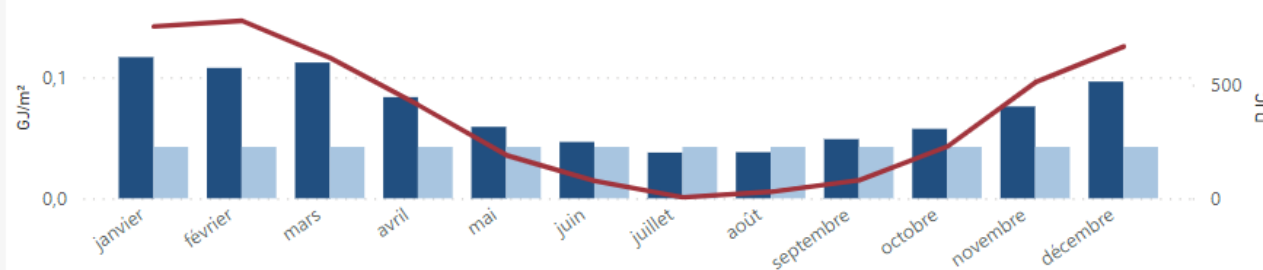
0,00

3

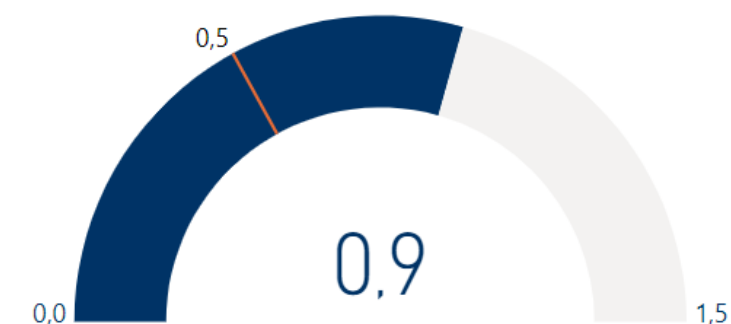
0,00

IE (GJ/m²) et Degrés-jours de chauffage

● IE (GJ/m²) (n) ● IE Cible mensuelle ● Degrés-Jours (chauffage)



IE 12 derniers mois (GJ/m²)



GES émis (tCO₂e)

385,1

N - 1 : 401,2



GES sauvés (tCO₂e)

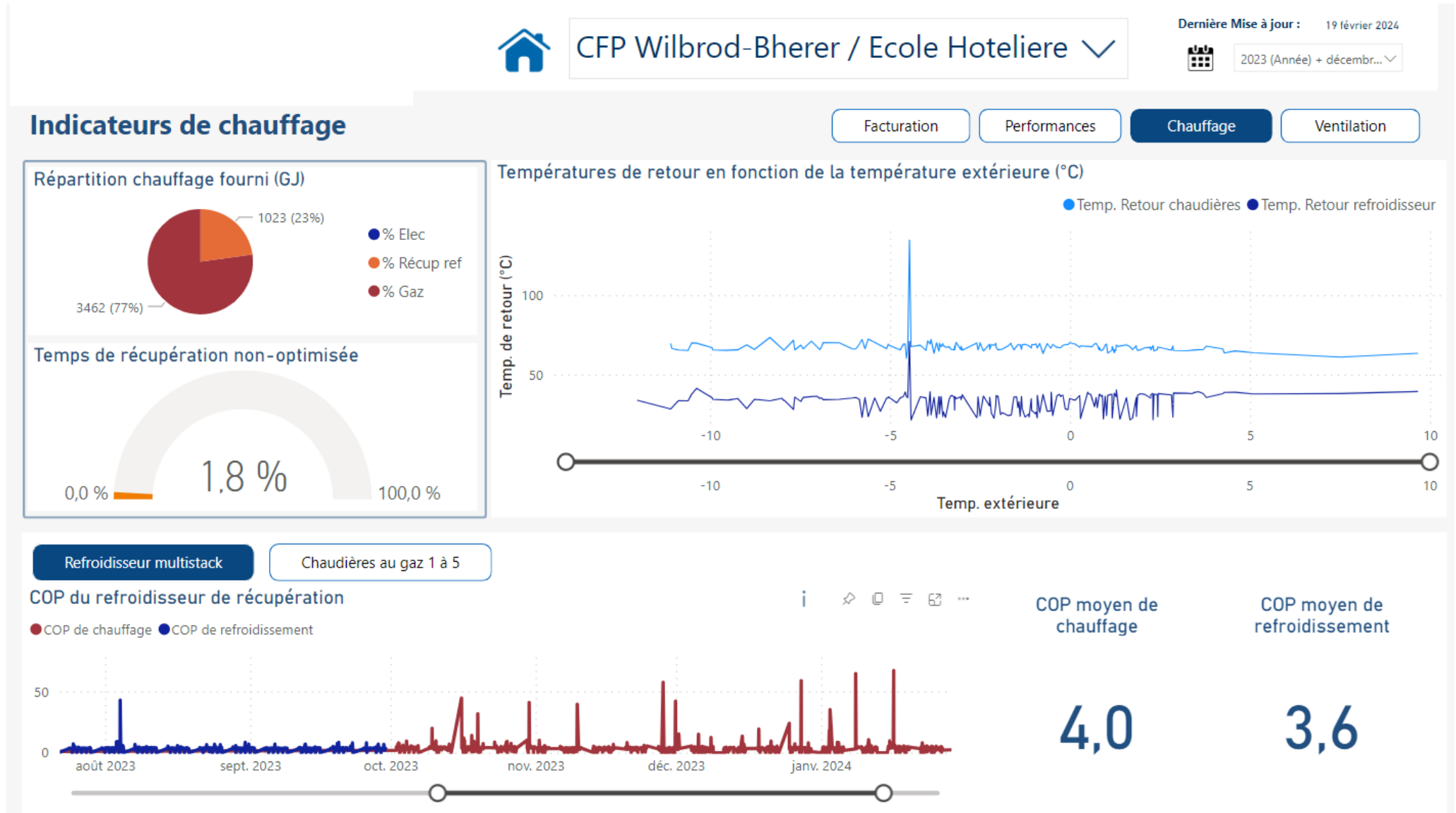
254,4

N - 1 : (Vide)

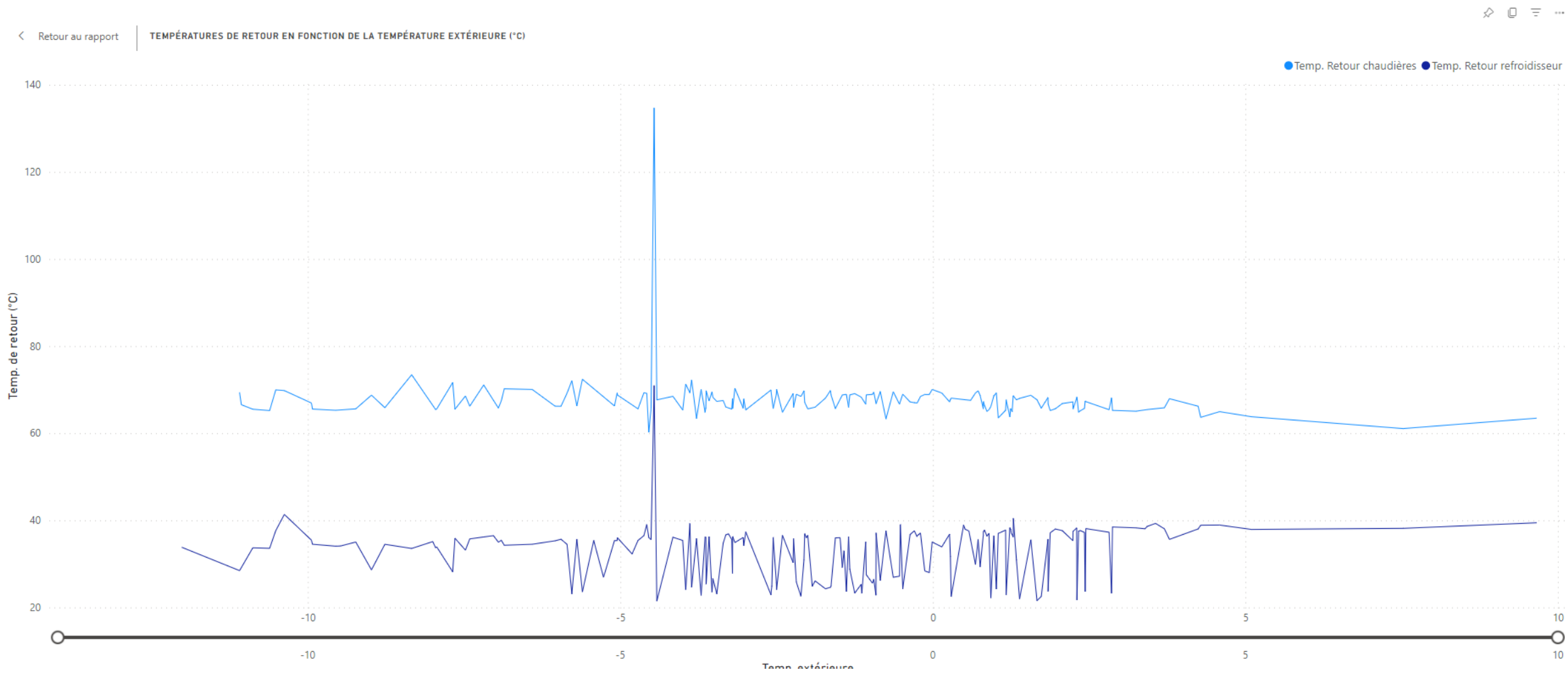


73 voitures évitées

COUCHE O&M



COUCHE O&M



COUCHE O&M



Ecole Roger-Comtois



Dernière Mise à jour : 19 février 2024



Plusieurs sélections

Indicateurs de ventilation

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Système 1A/1R (gen.)

Système 2A/2R (gen.)

Système URA-1 (vest.)

Système 6 (pisc.)

Système 5C / 5AR / D-1 (gymnase)

100,0 %

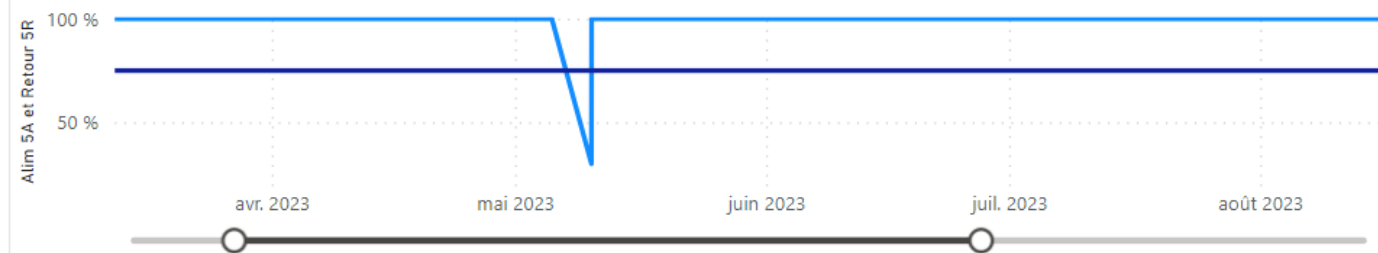
Modulation moyenne
alim 5A (%)

75,0 %

Modulation moyenne
retour 5R

Modulation des ventilateurs

Alim 5A ● Retour 5R



64,8 %

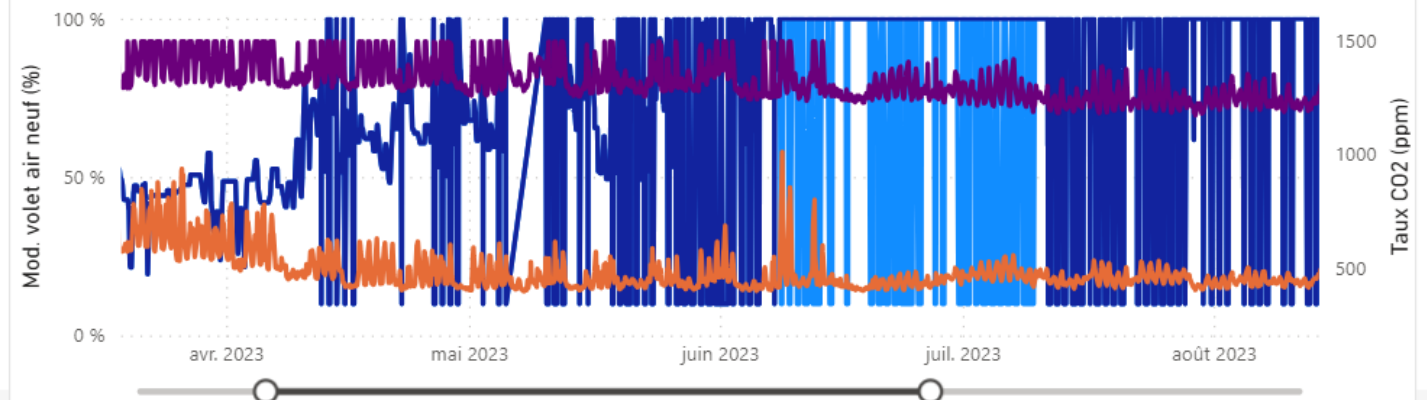
Modulation moyenne
volet air neuf M1

64,5 %

Modulation moyenne
volet air neuf M2

Taux CO2 (ppm) et Modulation des volets d'air neuf (%)

Mod. volet air neuf M1 ● Mod. volet air neuf M2 ● Taux CO2 Gymnase (ppm) ● Taux CO2 Palestre (ppm)



515

Taux CO2 moyen
Gymnase (ppm)

1327

Taux CO2 moyen
palestre (ppm)

COUCHE O&M



CFP Wilbrod-Bherer / Ecole Hoteliere

Dernière Mise à jour : 19 février 2024



Plusieurs sélections

Indicateurs de ventilation

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Système UAE-T-801

Système UAE-2-601

Système AE-2-801

Système UV-505

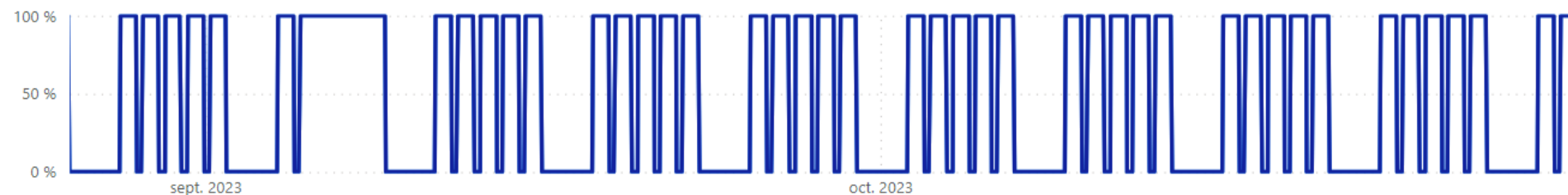
Système CAE

CFP Wilbrod-Bherer

École Hôtelière

Arrêt-Départ des ventilateurs (%)

● Ventilateur de retour ● Ventilateur d'alimentation



Répartition de chauffage du système UAE-T-801

Récupération interne

Récupération du refroidisseur

Chaudière Elec

Chaudière Gaz

22,7 %

0,6 %

0,0 %

76,7 %

N-1

22,7 %

N-1

0,6 %

N-1

0,0 %

N-1

76,7 %



COUCHE O&M



CFP Wilbrod-Bherer / Ecole Hoteliere

Dernière Mise à jour : 13 février 2024



2023

Indicateurs de ventilation

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Système UAE-T-801

Système UAE-2-601

Système AE-2-801

Système UV-505

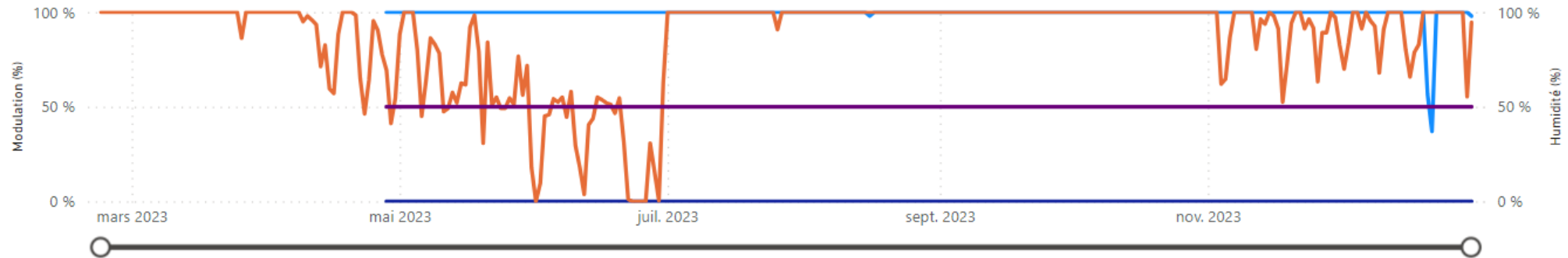
Système CAE

CFP Wilbrod-Bherer

École Hôtelière

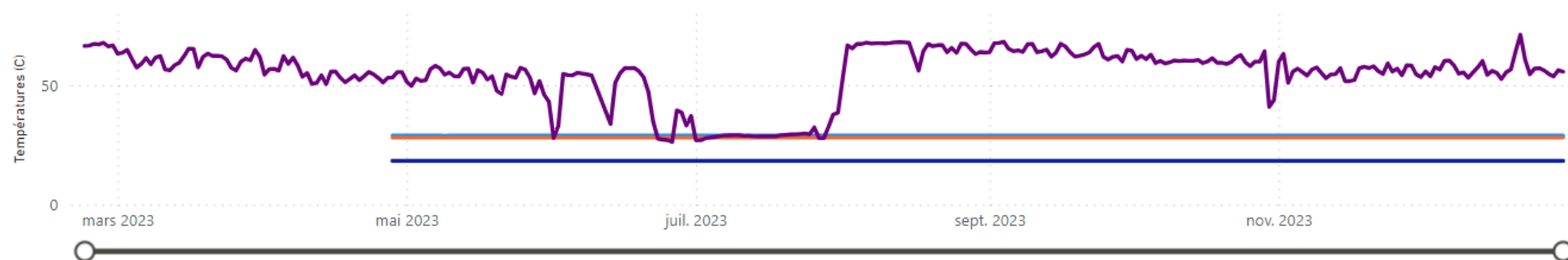
Modulation des volets et humidité relative

● Volet d'air neuf 1 ● Volet d'air neuf 2 ● Modulation ● Consigne humidité relative



Températures

● Température intérieure ● Température de récupération ● Température piscine ● Température d'alimentation



COUCHE O&M



CFP Wilbrod-Bherer / Ecole Hoteliere

Dernière Mise à jour : 13 février 2024



2023

Indicateurs de ventilation

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Système UAE-T-801

Système UAE-2-601

Système AE-2-801

Système UV-505

Système CAE

CFP Wilbrod-Bherer

École Hôtelière

Efficacité de récupération

88,0 %



Répartition de chauffage du système AE-2-801

Chauffage récup

Serpentin de chauffage

Chauffage Elec

Chaudière Gaz

5,2 %

77,9 %

0,0 %

16,9 %

N-1

5,2 %



N-1

0,0 %



N-1

0,0 %



N-1

16,9 %



COUCHE O&M



CFP Wilbrod-Bherer / Ecole Hoteliere

Dernière Mise à jour : 13 février 2024



2023

Indicateurs de ventilation

Facturation

Performances

Chauffage

Ventilation

Système UAE-T-801

Système UAE-2-601

Système AE-2-801

Système UV-505

Système CAE

CFP Wilbrod-Bherer

École Hôtelière

Répartition de chauffage du système AE-2-801

Efficacité de récupération

88,0 %



Chauffage récup

5,2 %

N-1

5,2 %



Serpentin de chauffage

77,9 %

N-1

0,0 %



Chauffage Elec

0,0 %

N-1

0,0 %



Chaudière Gaz

16,9 %

N-1

16,9 %



COUCHE O&M

- Chaudière
- Refroidisseur



Période sélectionnée

01/01/2022

31/12/2023

COP Cible

4,20

COP Mesuré

3,47

Écart

-17,4 %

Données initiales



Énergie calculée



Intensité énergétique et PUE



Équipeme

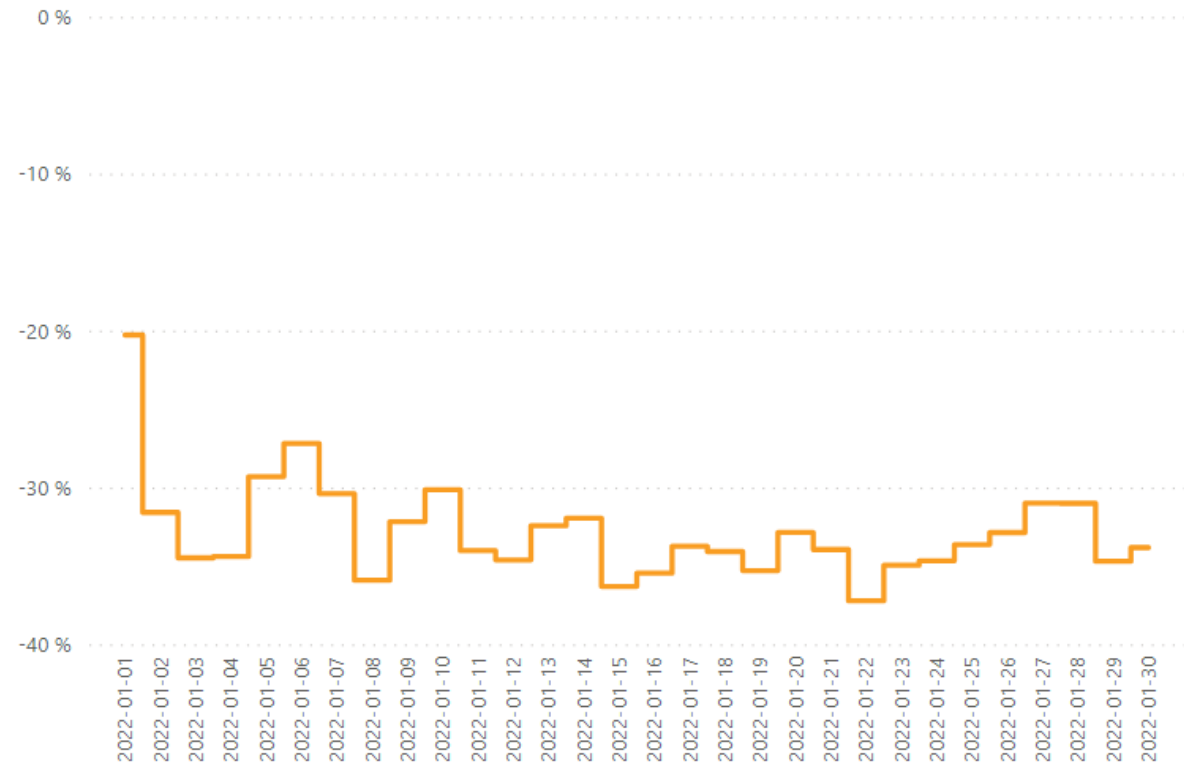
Refroidisseur 1

Refroidisseur 2

Refroidisseur 3

Tous les refroidisse

Écart de COP observé



COUCHE O&M

- Chaudière
- Refroidisseur



Période sélectionnée

01/04/2022

30/04/2022

COP Cible

4,08

COP Mesuré

4,14

Écart

1,5 %

Données initiales



Énergie calculée



Intensité énergétique et PUE



Équipement

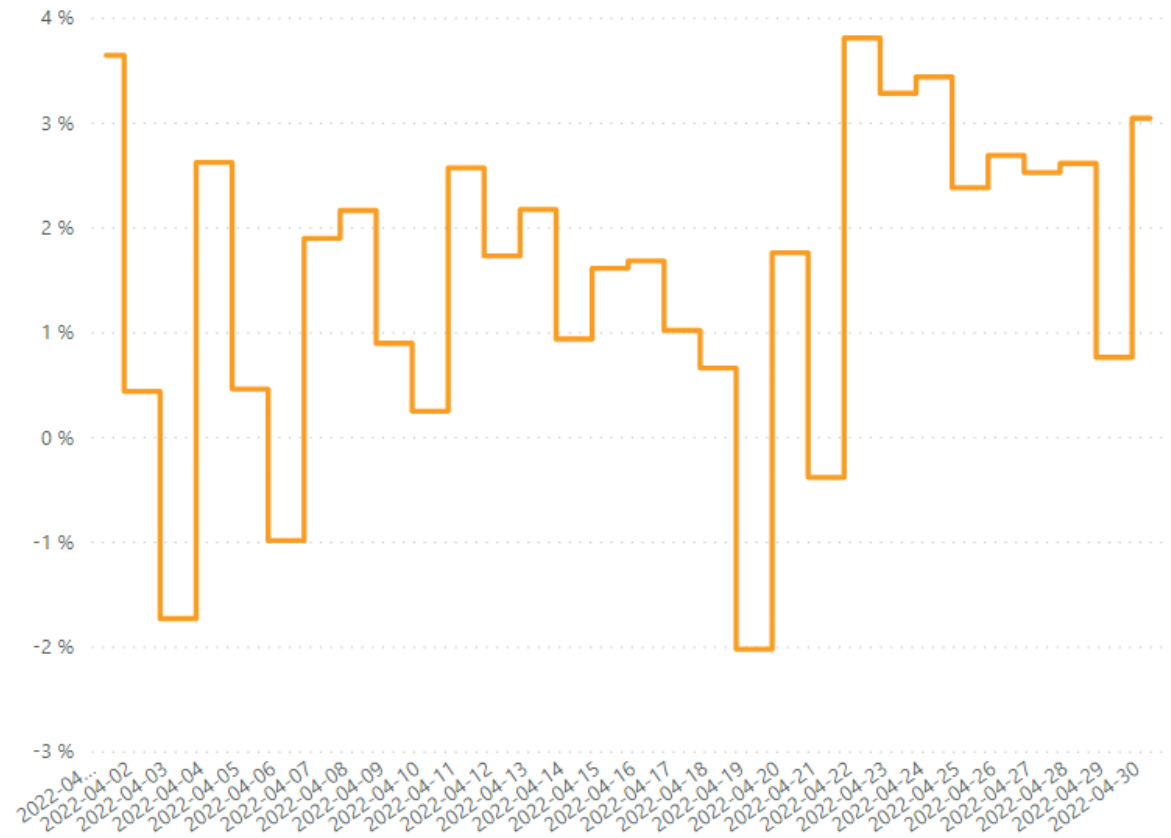
Refroidisseur 1

Refroidisseur 2

Refroidisseur 3

Tous les refroidisseurs

Écart de COP observé



COUCHE O&M

- Chaudière
- Refroidisseur



Période sélectionnée

01/04/2023

30/04/2023

COP Cible

4,23

COP Mesuré

3,03

Écart

-28,3 %

Données initiales



Énergie calculée



Intensité énergétique et PUE



Équipement

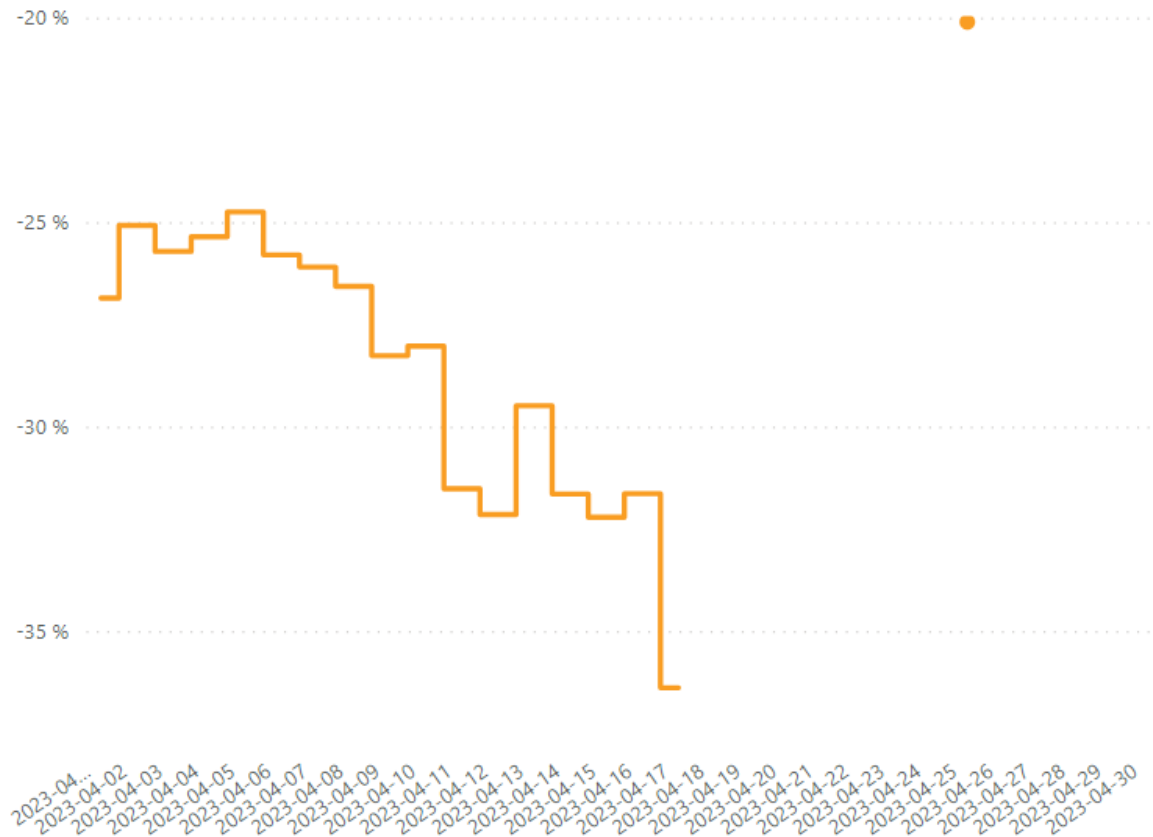
Refroidisseur 1

Refroidisseur 2

Refroidisseur 3

Tous les refroidisseurs

Écart de COP observé



COUCHE O&M

Données initiales



Énergie calculée



Intensité énergétique et PUE



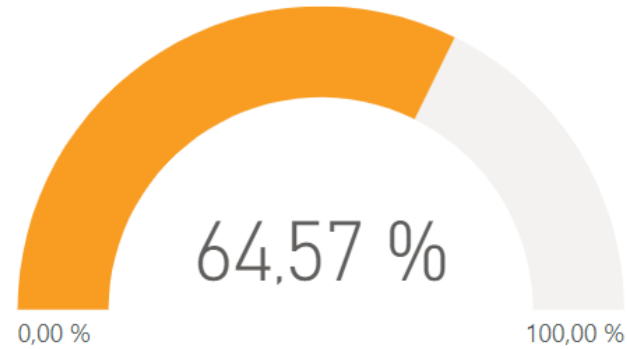
Équipements



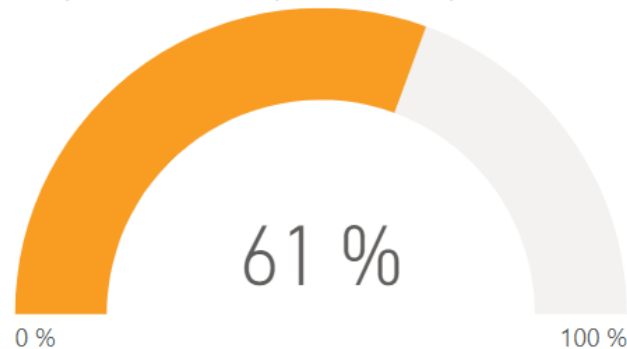
Récupération / Pertes



Contribution relative recup (%)



Temps relatif à la récupération non-optimisée



Période sélectionnée

01/09/2022

30/04/2023

Q1 cumulés GJ-livrés

27 397

Q3 cumulés GJ-chaudières

9 708

m³ gaz équivalent économisés

518 588

m³ gaz équivalent gaspillés

189 493

GES: tonnes CO₂-eq

979,8

GES: tonnes CO₂-eq

358,0

FONCTIONNALITÉS POWER BI

 Fichier ▾  Exporter ▾  Partager  Converser dans Teams

 Explorer ces données  Obtenir des insights  S'abonner au rapport

EN BREF...



L'analytique de données devient indispensable à la bonne gestion et au suivi énergétique

- Doit s'appuyer sur des outils de suivi énergétique
- Offre un support aux gestionnaires et aux équipes d'O&M
- Facilite le commissioning en continu
- Conforme aux meilleures pratiques de M&V (IPMVP)
- Conforme aux meilleures pratiques d'ISO 50001

MERCI !