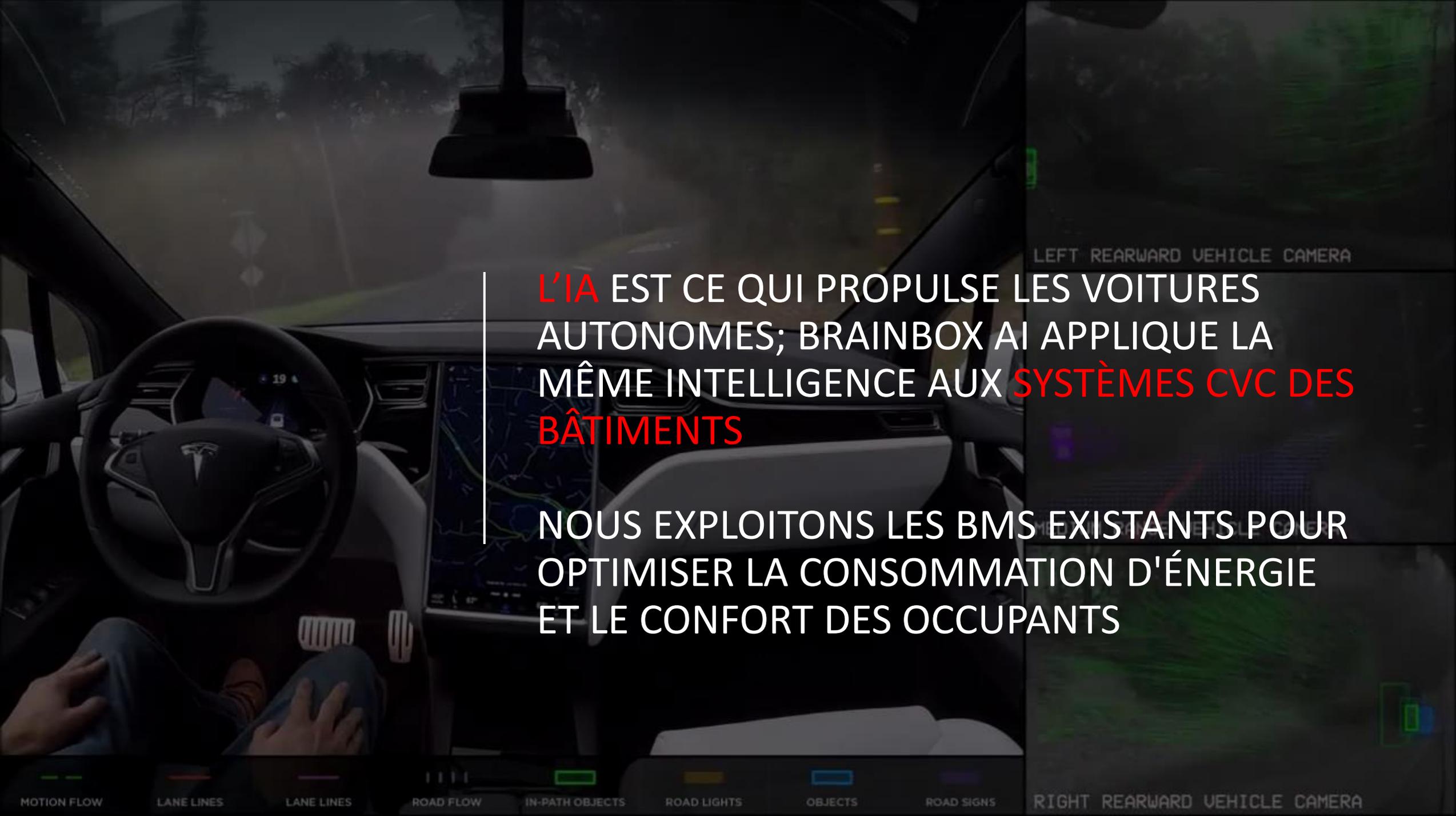


FRANCHIR LA FRONTIÈRE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AVEC L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Présenté par : Jean-Simon Venne | Mai 2020

BRAINBOX AI



L'IA EST CE QUI PROPULSE LES VOITURES
AUTONOMES; BRAINBOX AI APPLIQUE LA
MÊME INTELLIGENCE AUX **SYSTÈMES CVC DES
BÂTIMENTS**

NOUS EXPLOITONS LES BMS EXISTANTS POUR
OPTIMISER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE
ET LE CONFORT DES OCCUPANTS

MOTION FLOW

LANE LINES

LANE LINES

ROAD FLOW

IN-PATH OBJECTS

ROAD LIGHTS

OBJECTS

ROAD SIGNS

RIGHT REARWARD VEHICLE CAMERA



UNE STRATÉGIE DE
DÉPLOIEMENT
INTÉRESSANTE

→ Déploiement progressif de
l'IA

→ Utilisation de technologies
éprouvées et existantes

UTILISER CE QUI FONCTIONNE DÉJÀ DANS D'AUTRES SECTEURS

Déploiement progressif de l'IA - voitures autonomes



Tâches fractionnées
(ex: vision par ordinateur)

1

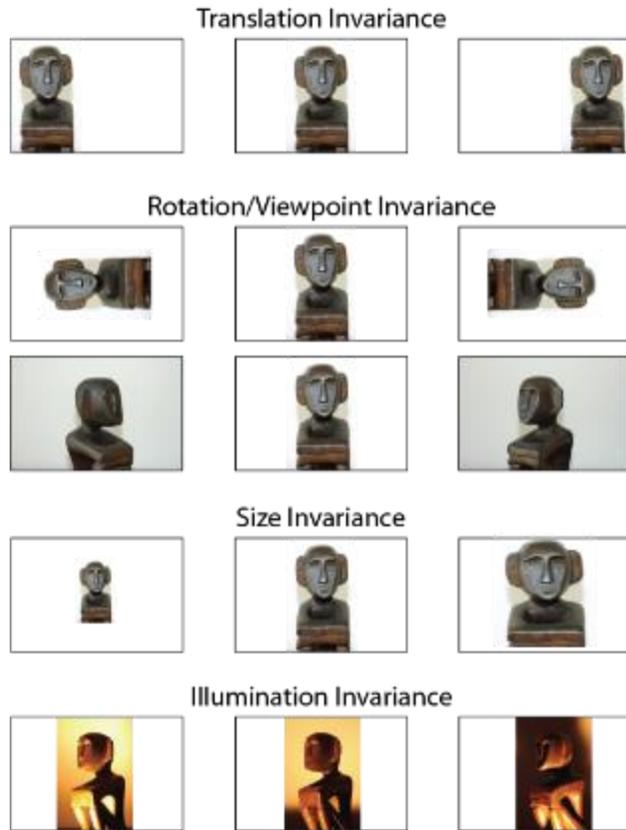


Contrôle, optimisation et
automatisation

2

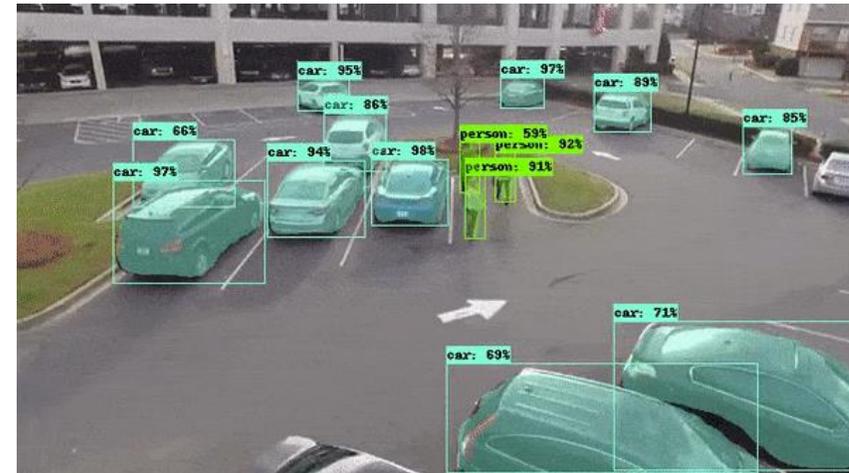
UTILISER CE QUI FONCTIONNE DÉJÀ DANS D'AUTRES SECTEURS

Basé sur une technologie existante - Vision par ordinateur

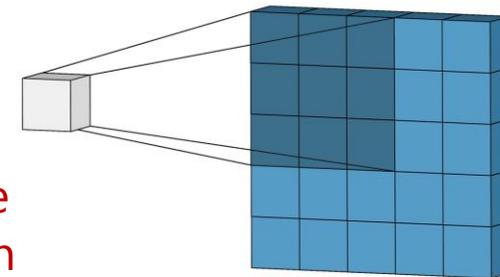


Matt Krause
inception.vision.cs

Vision par ordinateur

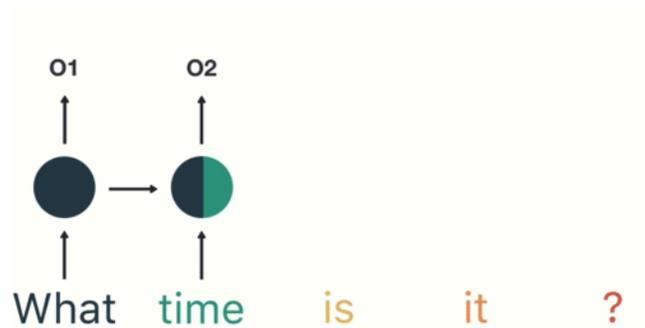


Couche de convolution



UTILISER CE QUI FONCTIONNE DÉJÀ DANS D'AUTRES SECTEURS

Basé sur une technologie existante - Traitement du langage naturel



Réseaux de neurones récurrents



Chatbots



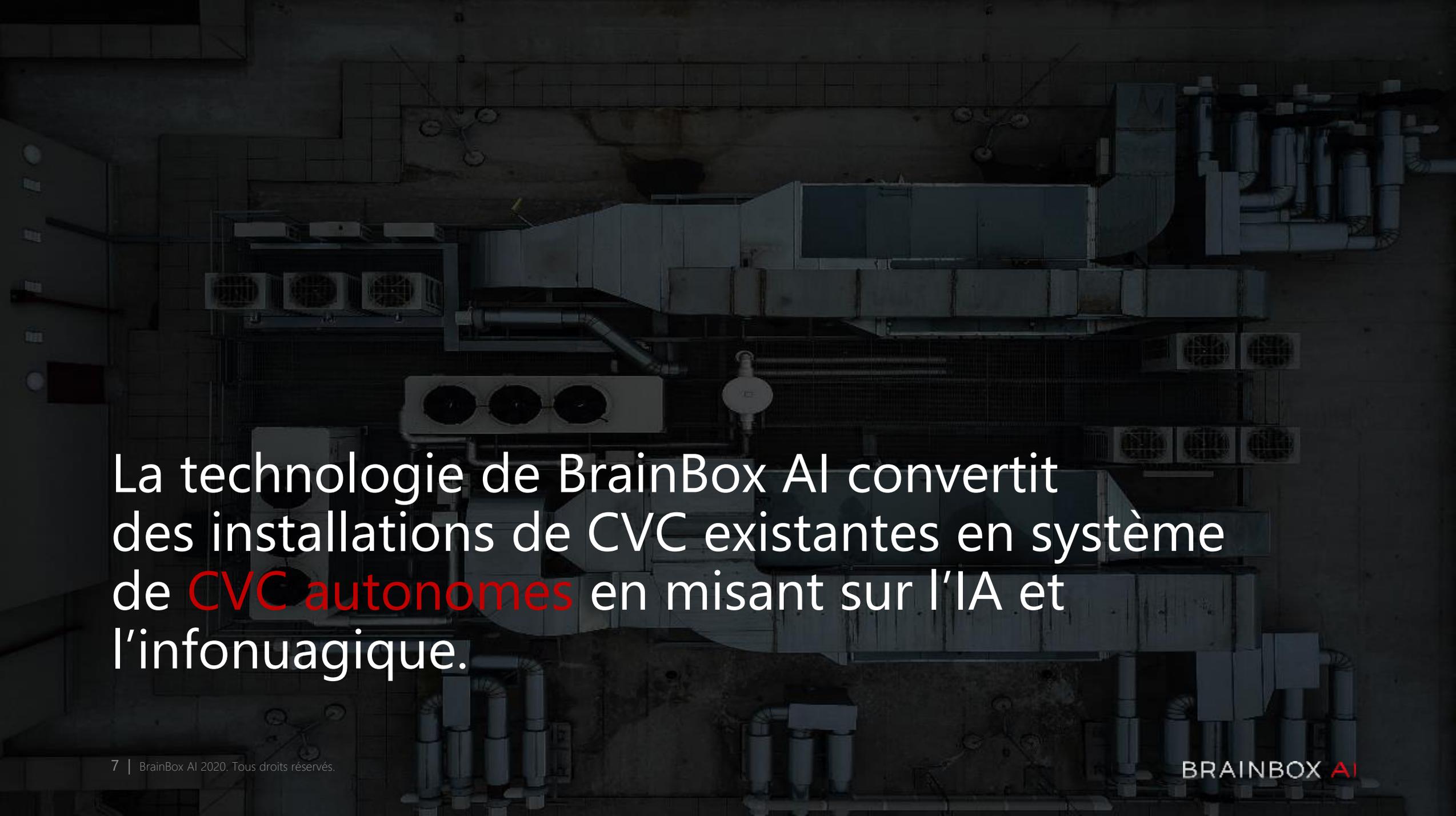
Séries
chronologiques



Traduction



Reconnaissance
vocale



La technologie de BrainBox AI convertit des installations de CVC existantes en système de **CVC autonomes** en misant sur l'IA et l'infonuagique.

LES SOLUTIONS D'IA AURONT UN IMPACT CONSIDÉRABLE SUR LE SECTEUR IMMOBILIER

- Pour créer un système CVC très granulaire, autonome, en temps réel
- Pour passer de l'approche réactive actuelle à une approche préemptive et prédictive
- Pour générer des économies très importantes à faible coût initial

Système CVC actuel

Réactif

Programmation ou programmation basée sur des règles

Non adaptatif



BRAINBOX AI

Auto-apprentissage en continu

Prédictions et préventions

Autonome et adaptatif

PERFORMANCE



Jusqu'à 25%

de réduction des coûts totaux
d'énergie



20-40%

de réduction de
l'empreinte carbone



60%

d'amélioration du
confort des occupants



2-3

heures d'installation

COMMENT OPTIMISER LES SYSTÈMES CVC AVEC L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE?

DONNÉES, IOT & INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Les données sont déjà disponibles dans presque tous les bâtiments en Amérique du Nord



De gros investissements ont été réalisés pour accéder à ces données, mais peu a été fait pour créer de la valeur avec elles

Il existe une opportunité inexploitée en ce qui concerne l'utilisation des données dans l'environnement bâti.



Les données de contrôleur existantes peuvent être complétées par des données obtenues à partir de l'IoT

L'IA est le moyen le plus efficace de générer la valeur la plus élevée pour les données qui existent dans nos bâtiments aujourd'hui.

FORMER L'IA POUR OPTIMISER DE MANIÈRE AUTONOME LES SYSTÈMES CVC EXISTANTS



1

Travaillant en temps réel, le moteur d'IA indique au système CVC existant comment fonctionner d'une manière plus intelligente et efficace.



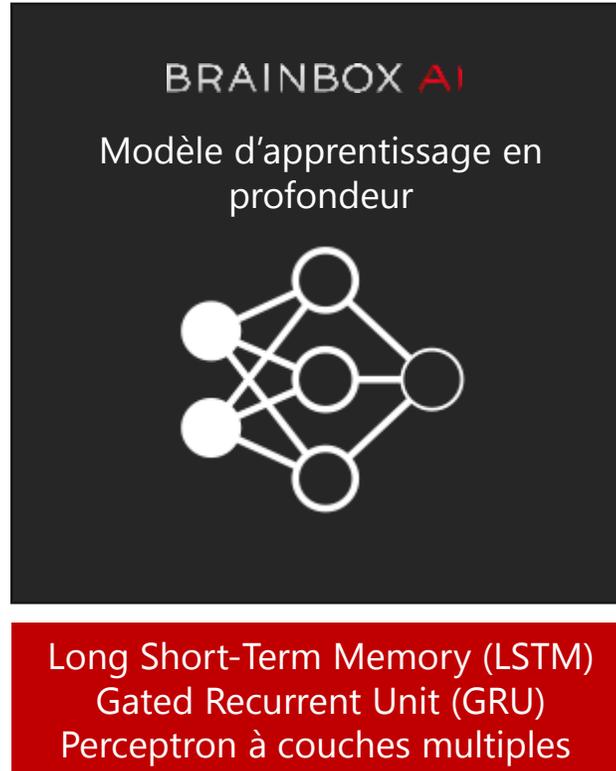
2

Le moteur d'IA fusionne et analyse continuellement toutes les données générées pour optimiser davantage l'efficacité opérationnelle et découvrir des informations uniques.

COMMENT FONCTIONNE L'IA DE BRAINBOX AI?

ENTRÉES

Température réelle
Température extérieure
Prévision de la
température extérieure
Valeurs des équipements
mécaniques
Nombre de zones
Variance de température
...
Fuite de chaleur



SORTIES

Température après Δt

CAPACITÉ PRÉDICTIVE

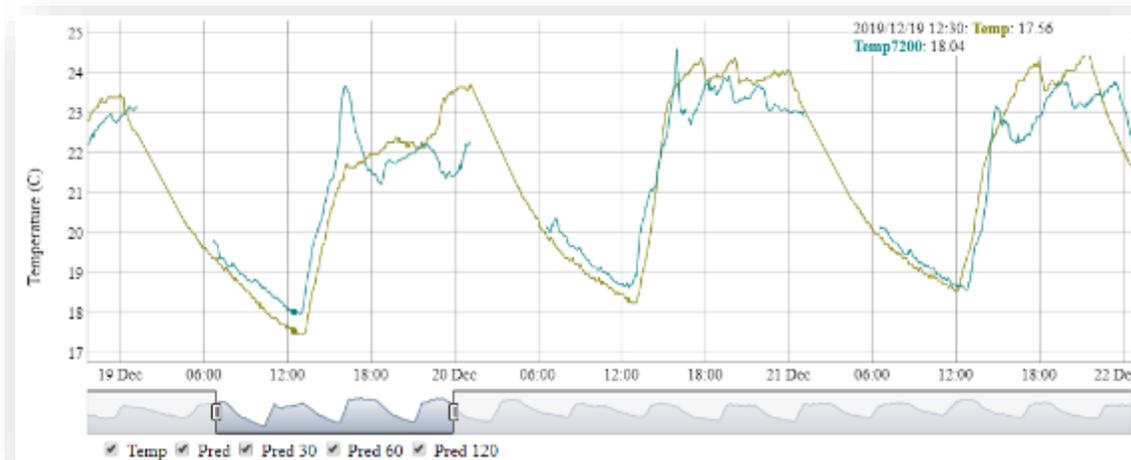
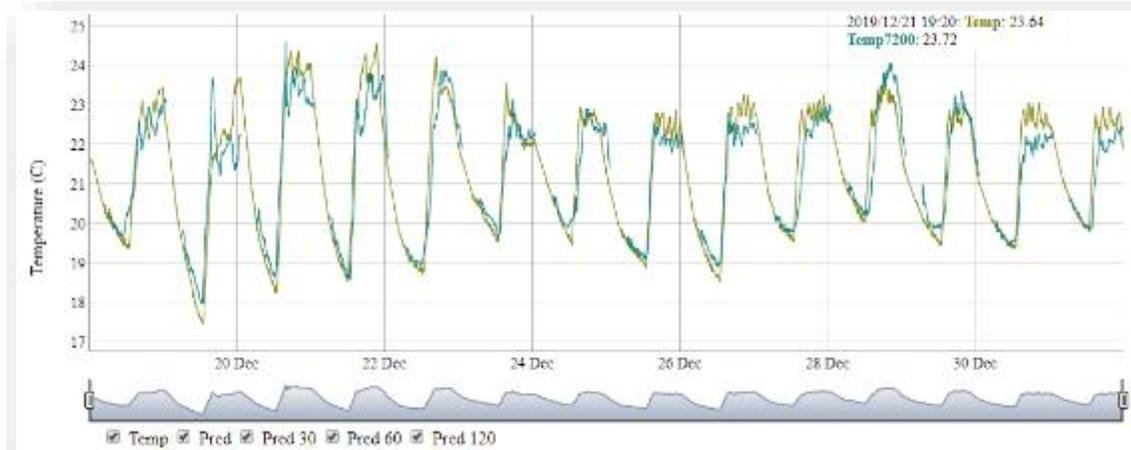
Précision de

99.6%

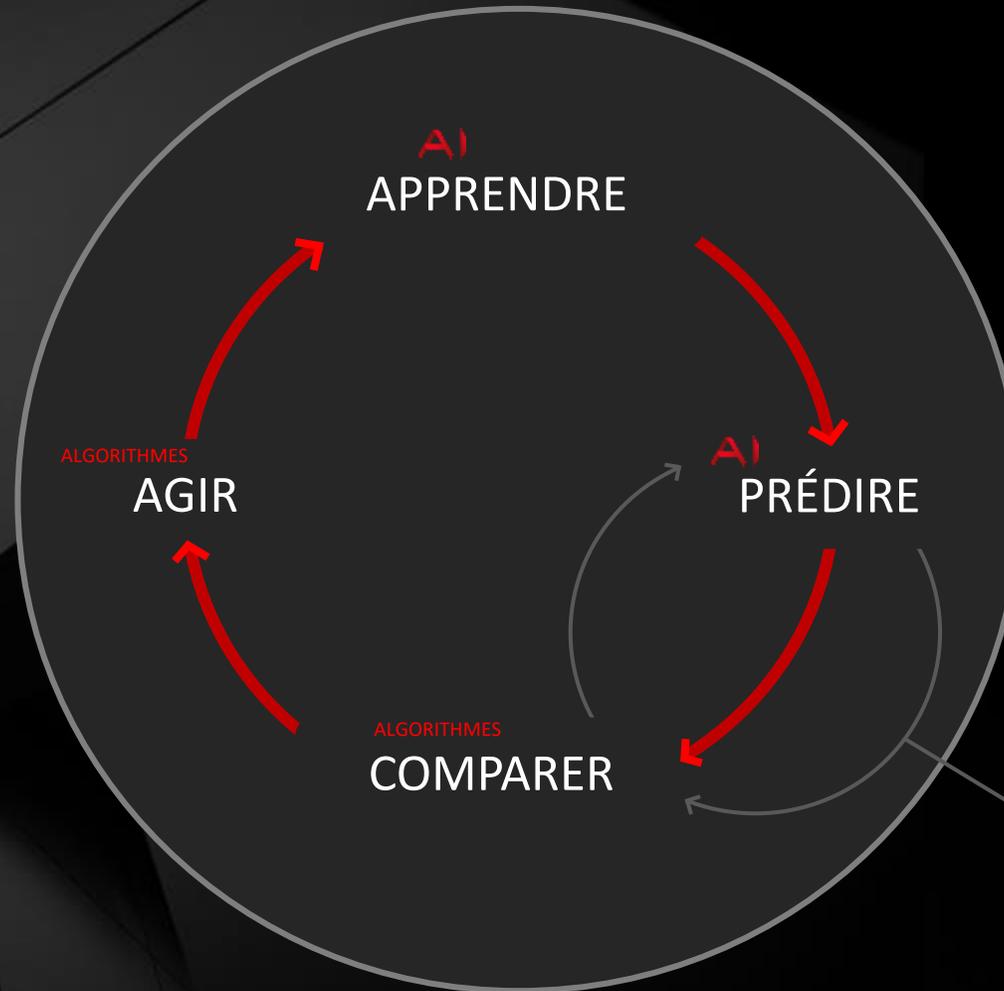
Variation
moyenne

$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Nos modèles d'intelligence artificielle peuvent prédire très précisément les prévisions de température zone-par-zone, ce qui leur permet d'utiliser ces informations pour effectuer des changements d'économie d'énergie en temps réel sur les systèmes CVC.



CYCLE ITÉRATIF CONSTANT

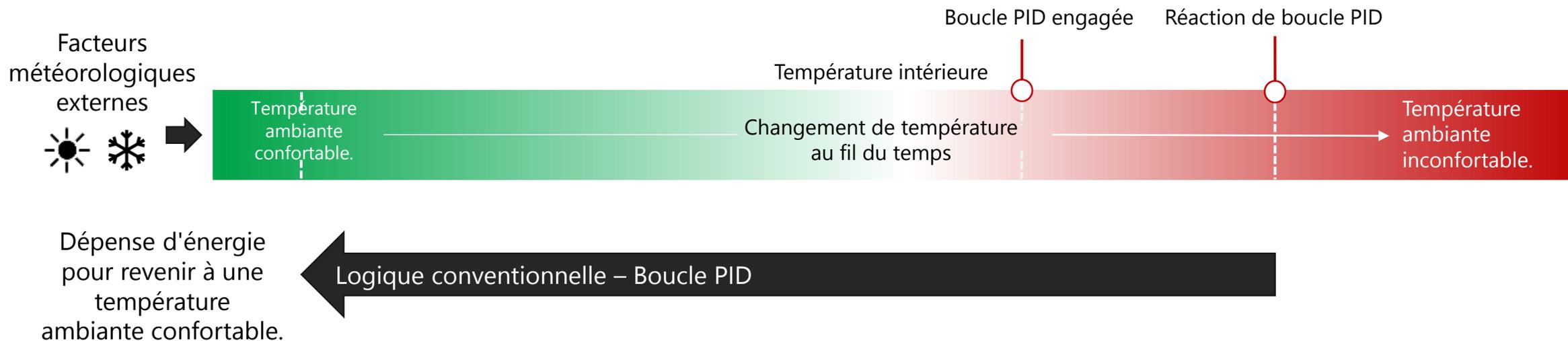


Les algorithmes continueront de demander des prédictions au modèle d'IA jusqu'à ce qu'il soit satisfait du résultat prévu (par rapport aux normes établies)

CONTRÔLE

CHANGEONS L'ÉQUATION

Boucle PID conventionnelle



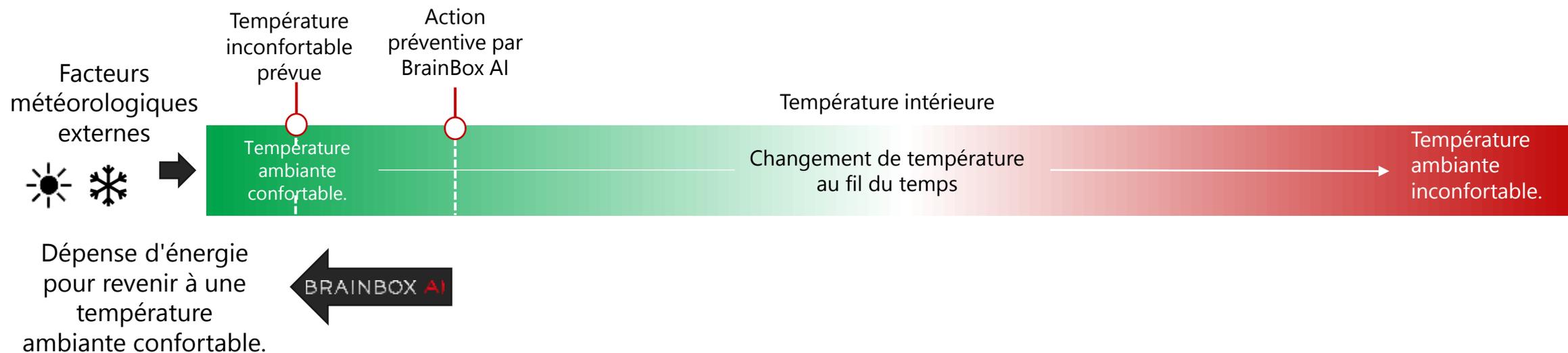
MODE RÉACTIF

Changements de température apparents → l'équipement mécanique module → la température apparente dépasse la plage de confort avant de se stabiliser

Le système doit attendre que la fluctuation de température se produise, pour ensuite réagir

CHANGEONS L'ÉQUATION

Action préventive par BrainBox AI



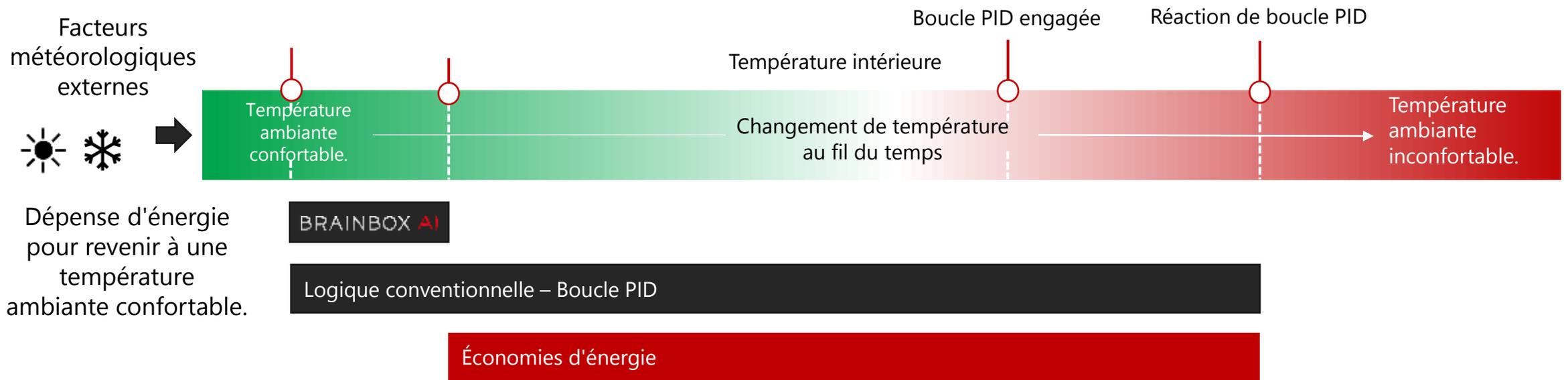
MODE PRÉEMPTIF

La température prévue dépasse la plage de confort → l'équipement mécanique module → la température apparente ne dépasse pas la plage de confort

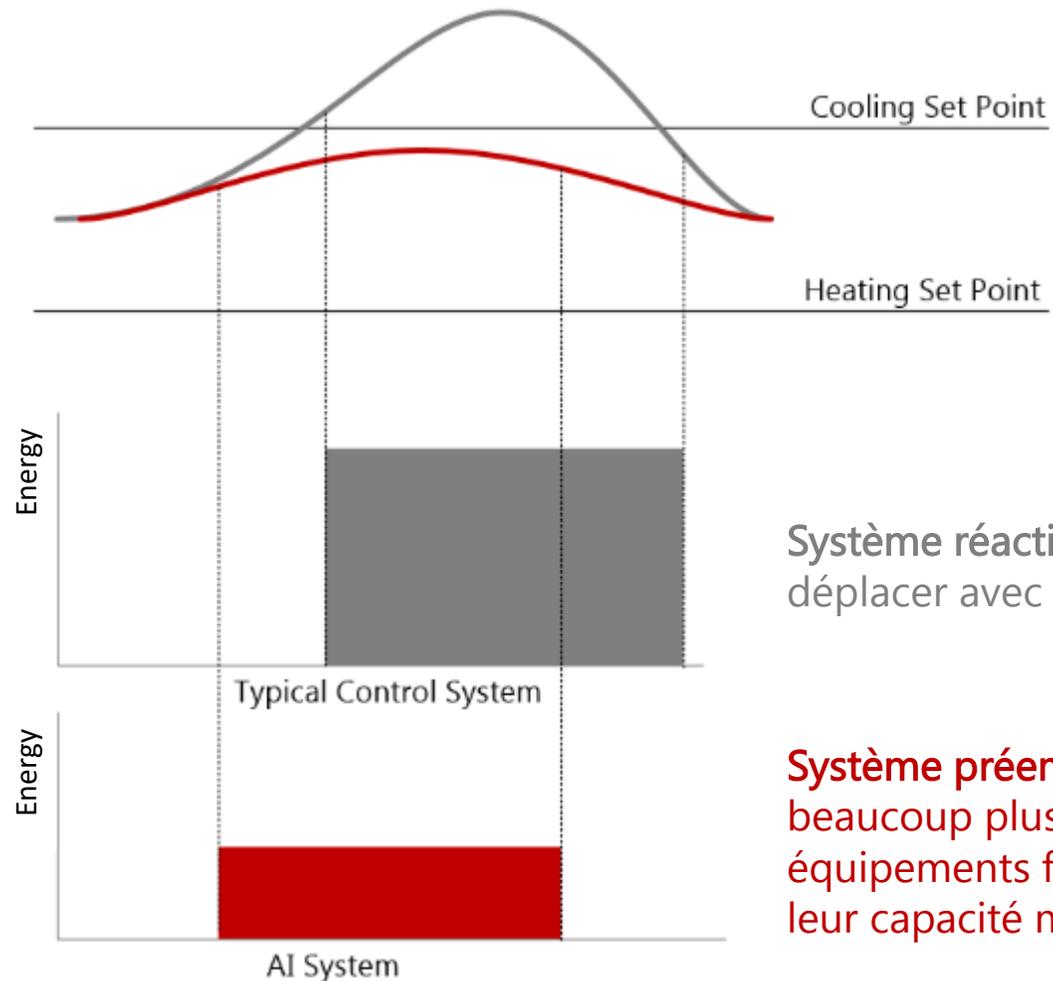
Le système utilisera la température prévue pour agir en conséquence en évitant les températures élevées ou basses indésirables

CHANGEONS EQUATION

De réactif à préemptif



EXEMPLE DE PILOTE D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE: ALGORITHME D'ACTION PRÉEMPTIVE



Système réactif - une grande quantité d'énergie à déplacer avec un équipement fonctionnant à 100%.

Système préemptif - Une quantité d'énergie beaucoup plus petite à déplacer avec des équipements fonctionnant à une fraction de leur capacité maximale.

BOÎTE À OUTILS DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

SCÉNARIO DE ZONE UNIQUE



Temps en dehors
de la bande de
confort



Point de
puissance
enregistré



Consommation
d'énergie



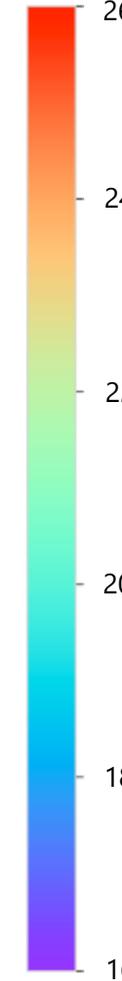
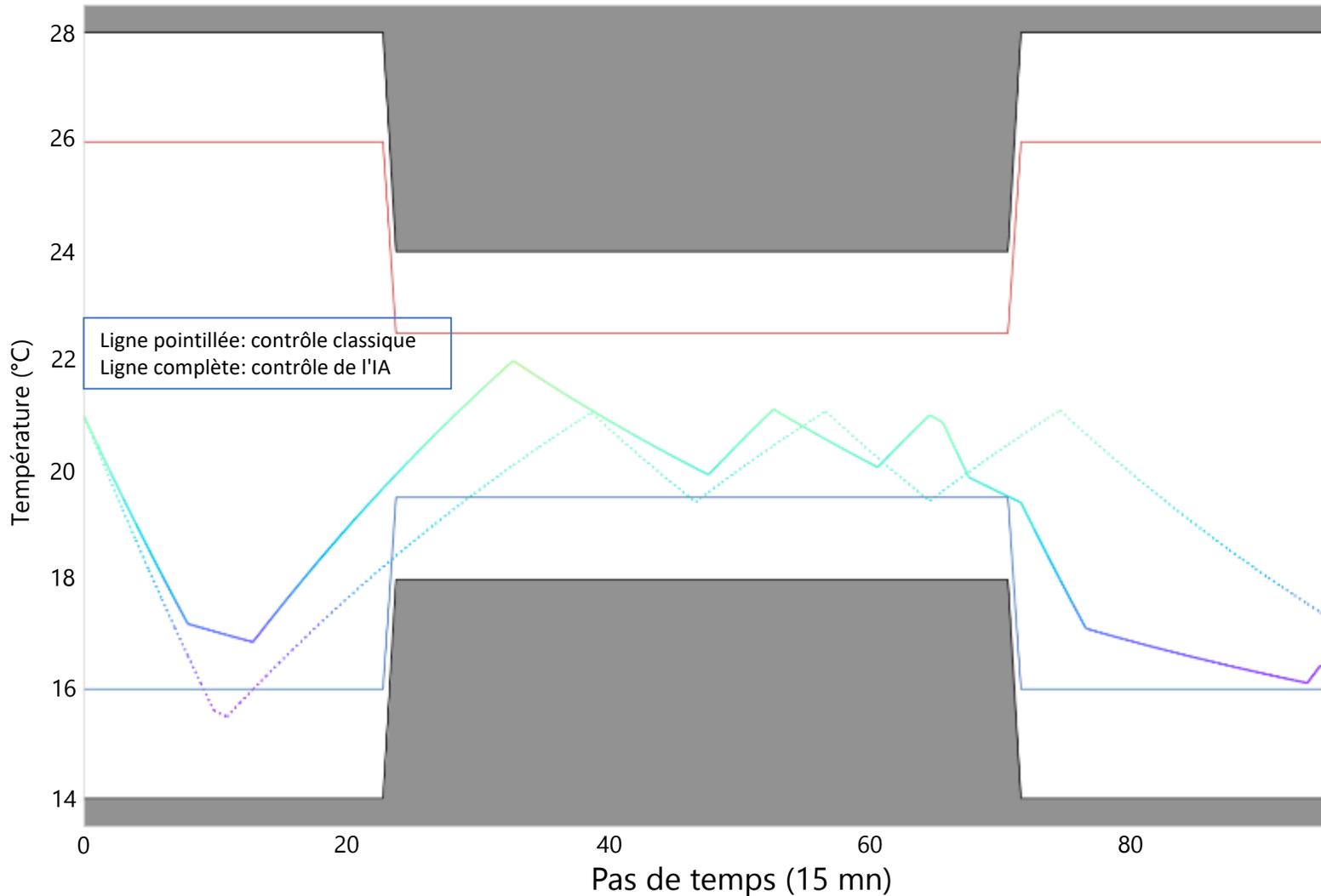
Durée de
fonctionnement
de l'équipement



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

Variation de la température au fil du temps dans la zone 1



IA Classique



0 min

105 min



150 kW

150 kW



6584 kWh

7488 kWh



613h
Durée de
fonctionnement
t

645h
Durée de
fonctionnement
t



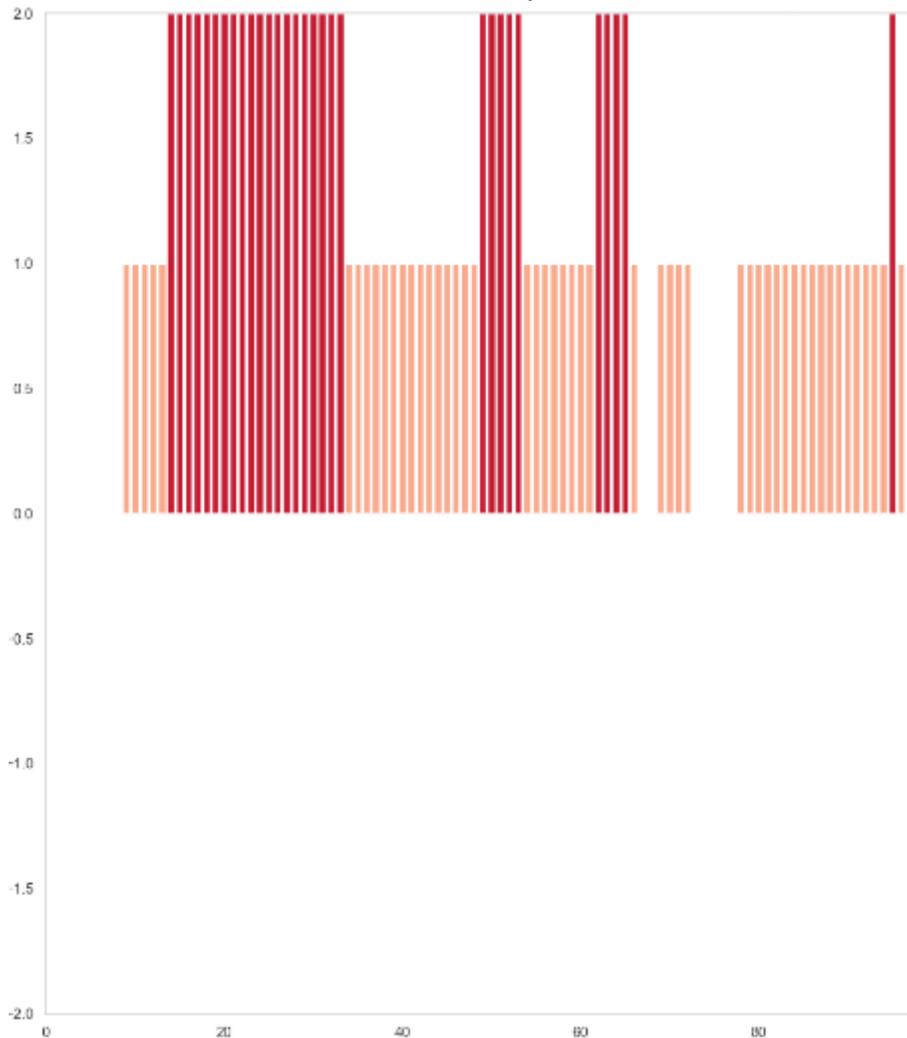
877\$ ↔ 967\$



KIT DE CONTRÔLE

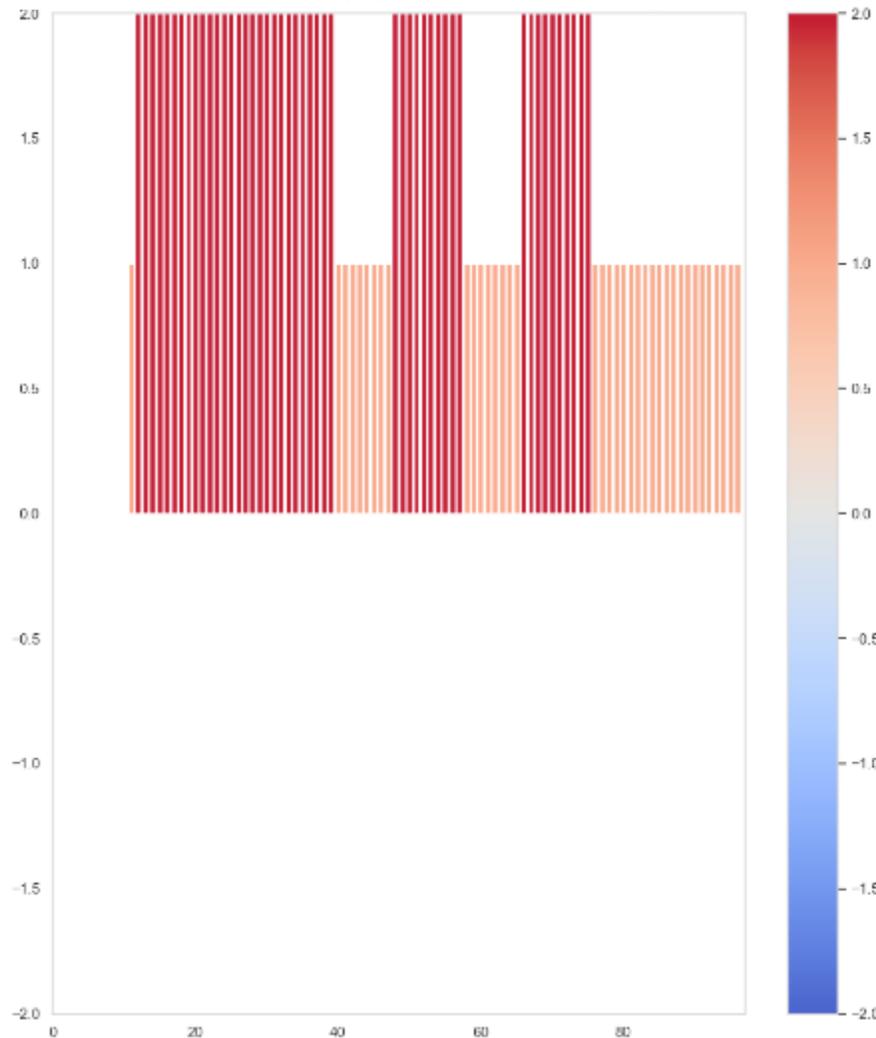
COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

État de contrôle au fil du temps dans la zone 1



Pas de temps (15 mn)

État de contrôle au fil du temps pour les commandes classiques dans la zone 1



Pas de temps(15 mn)

IA

Classique



0 min

105 min



150 kW

150 kW



6584 kWh

7488 kWh



613h
Durée de
fonctionnement
t

645h
Durée de
fonctionnement
t



877\$ ⇔ 967\$

BRAINBOX AI



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

SCÉNARIO DE 2 ZONES

Les zones commencent à jouer en équipe



Temps en dehors
de la bande de
confort



Point de
puissance
enregistré



Consommation
d'énergie



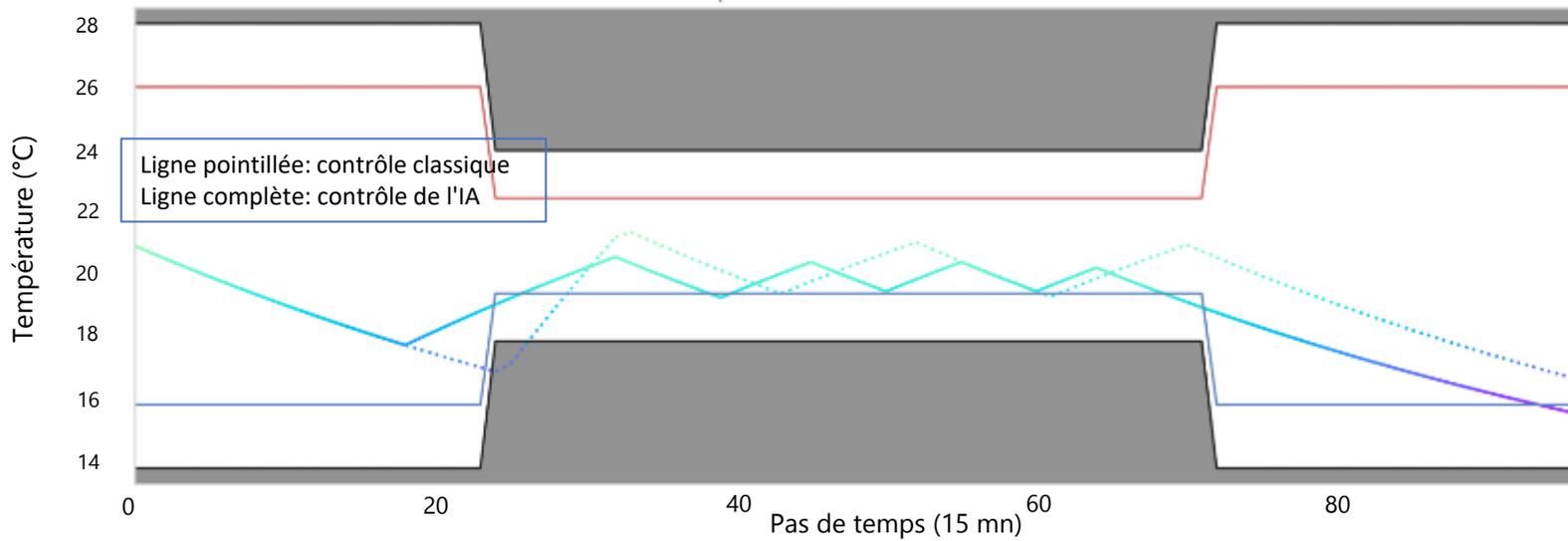
Durée de
fonctionnement
de l'équipement



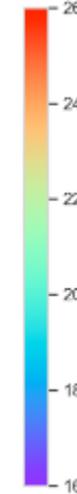
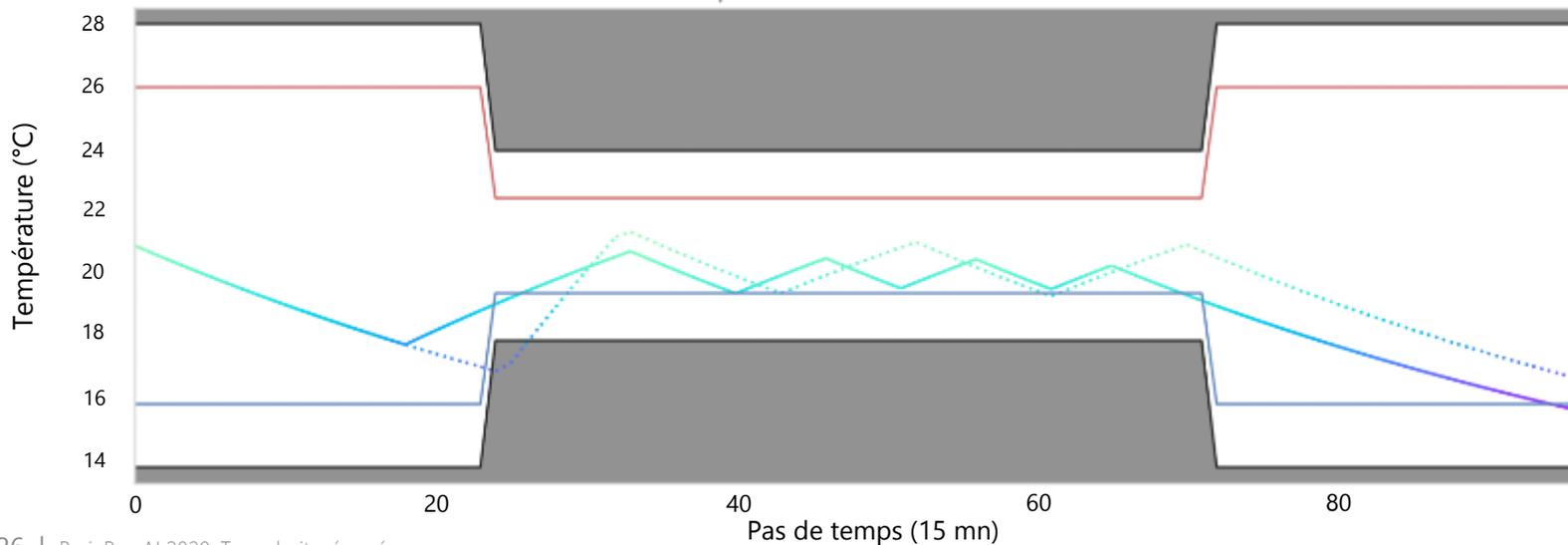
KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

Variation de la température au fil du temps dans la zone 1



Variation de la température au fil du temps dans la zone 2



IA

Classique



30 min

105 min



200 kW

300 kW



7180 kWh

7620 kWh



431h
Durée de
fonctionnement
t

405h
Durée de
fonctionnement
t

Mais pas d'étape 2 !



710\$ ⇔ 942\$

BRAINBOX AI



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

IA

Classique



30 min

105 min



200 kW

300 kW



7180 kWh

7620 kWh



431h
Durée de
fonctionnement
t

405h
Durée de
fonctionnement
t

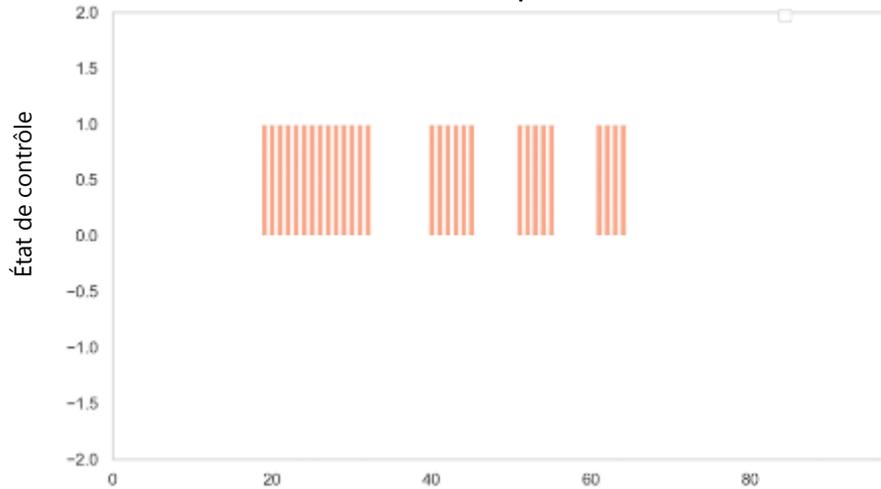
Mais pas d'étape 2 !



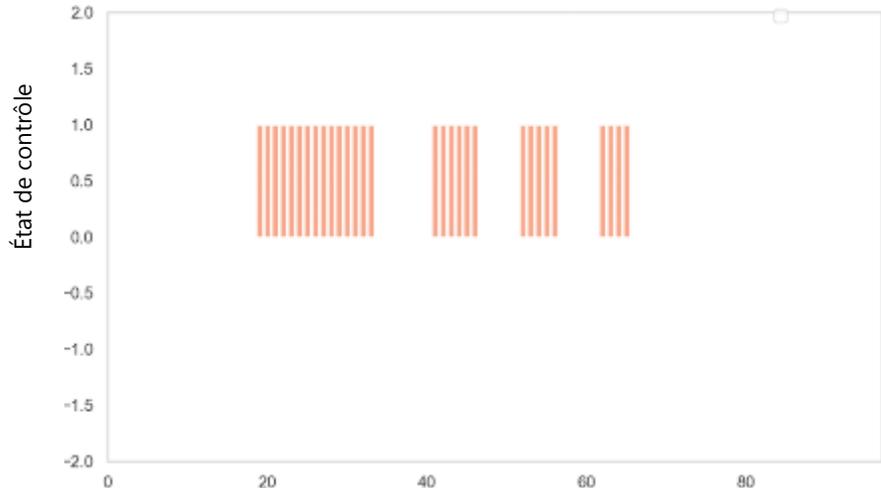
710\$ ⇔ 942\$

BRAINBOX AI

État de contrôle au fil du temps dans les zones 1 & 2

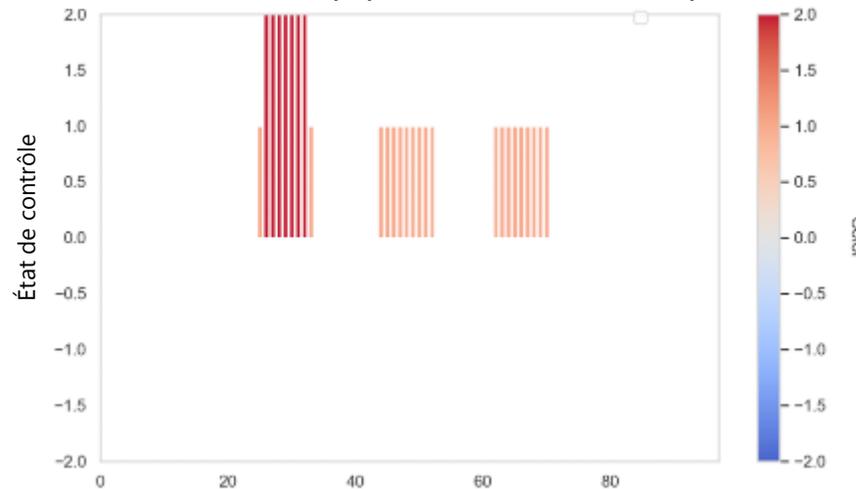


Pas de temps (15 mn)

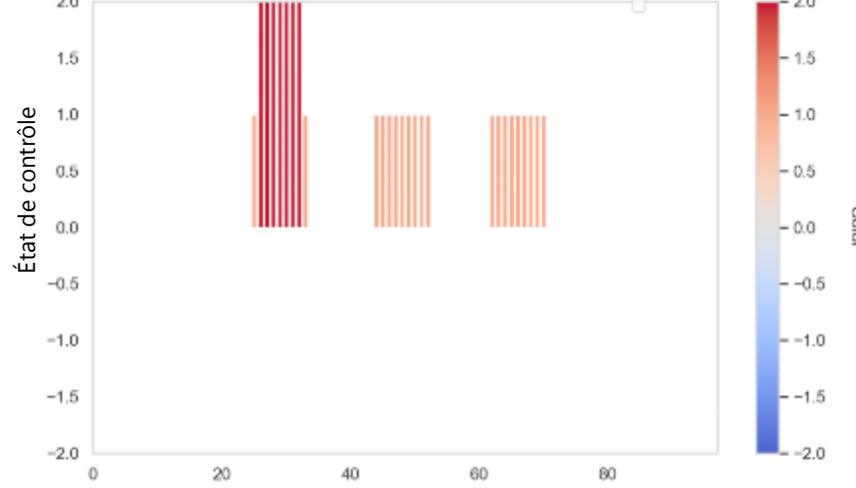


Pas de temps (15 mn)

État de contrôle au fil du temps pour les commandes classiques dans les zones 1 & 2



Pas de temps (15 mn)



Pas de temps (15 mn)



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

SCÉNARIO DE 3 ZONES



Temps en dehors
de la bande de
confort



Point de
puissance
enregistré



Consommation
d'énergie



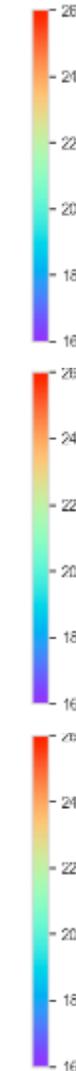
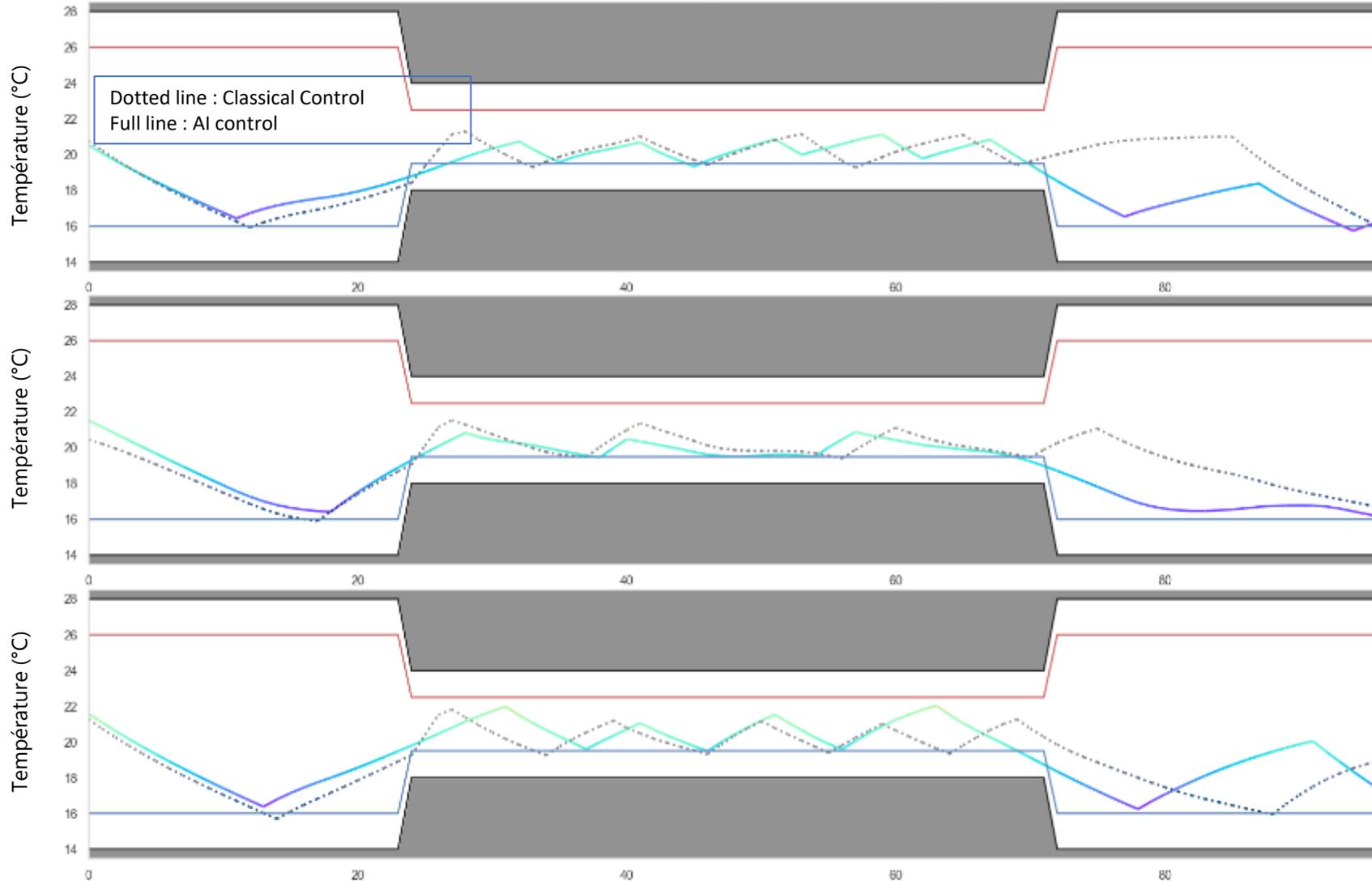
Durée de
fonctionnement
de l'équipement



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

Variation de la température au fil du temps



IA Classique



57 min 110 min



50 kW 60 kW



5040 kWh 5310 kWh



329 cycles 425 cycles



427\$ 454\$



729\$ 874\$



1156\$ ⇔ 1329\$

BRAINBOX AI



KIT DE CONTRÔLE

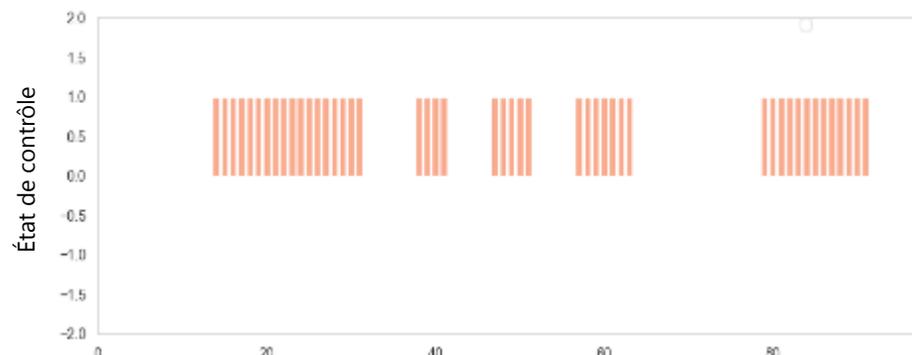
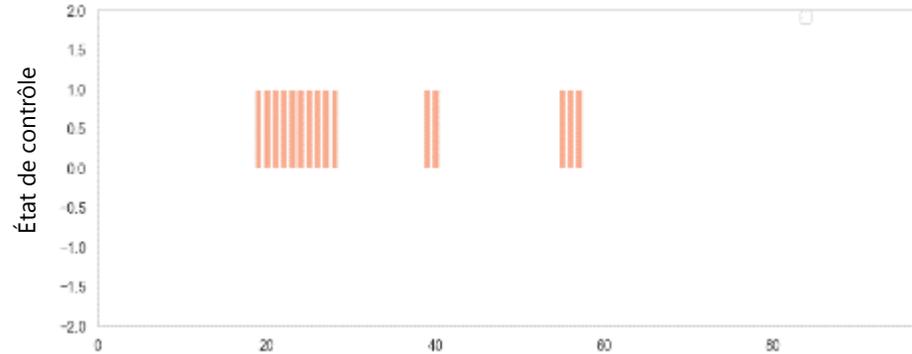
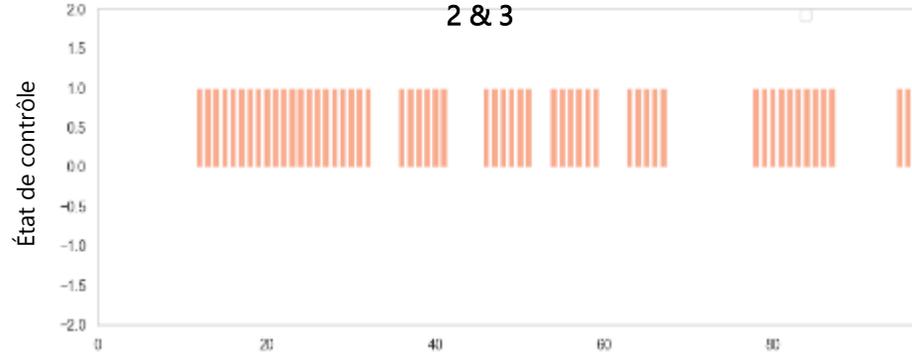
COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

IA

Classique

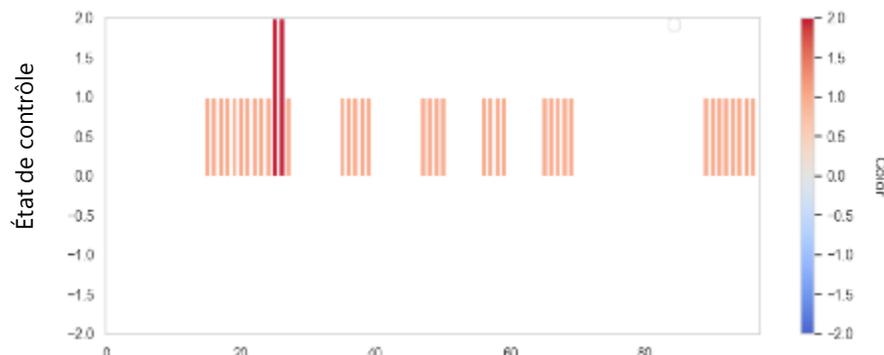
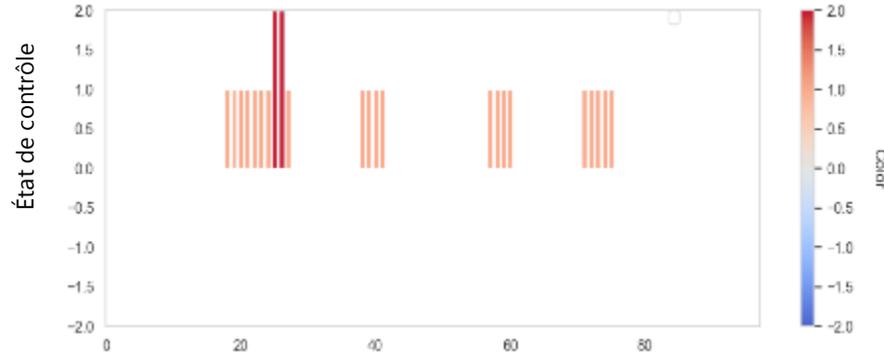
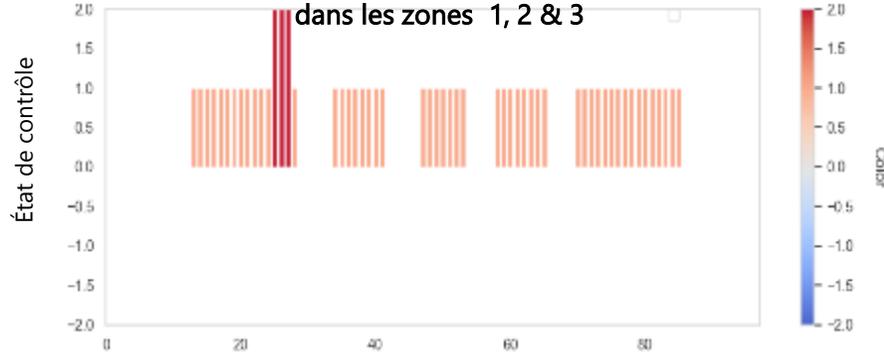


État de contrôle au fil du temps dans les zones 1, 2 & 3



Pas de temps (15 mn)

État de contrôle au fil du temps pour les commandes classiques dans les zones 1, 2 & 3



Pas de temps (15 mn)



57 min

110 min



50 kW

60 kW



5040 kWh

5310 kWh



329 cycles

425 cycles



427\$

454\$



729\$

874\$



1156\$ ↔ 1329\$

BRAINBOX AI



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

SCÉNARIO DE 7 ZONES



Temps en dehors
de la bande de
confort



Point de
puissance
enregistré



Consommation
d'énergie



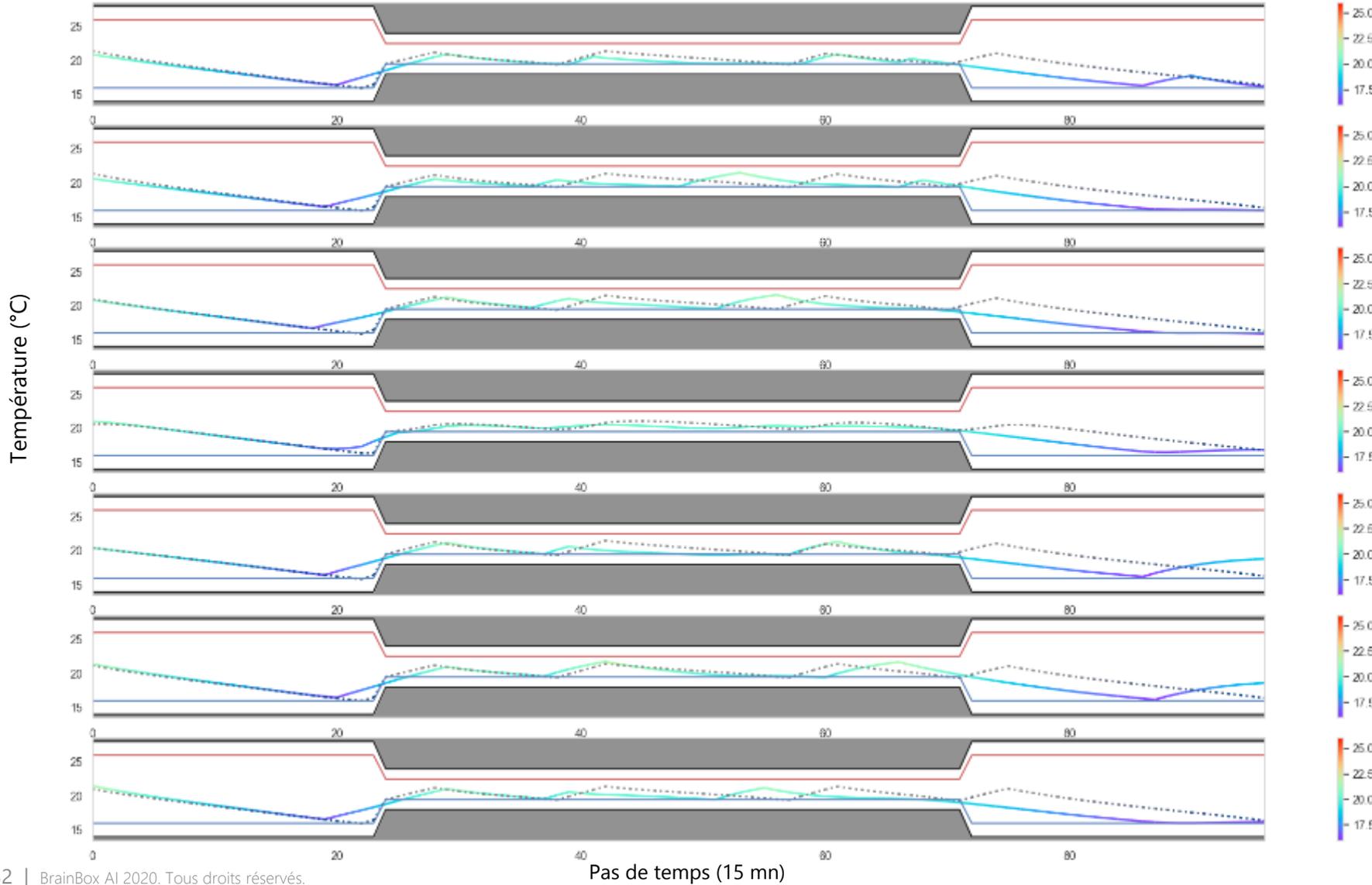
Durée de
fonctionnement
de l'équipement



KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

Variation de la température au fil du temps



IA Classique



61 min

90 min



90 kW

150 kW



2580 kWh

2700 kWh



895 cycles

1040 cycles



217\$

226\$



1312\$

2041\$



1529\$ ↔ 2267\$

BRAINBOX AI

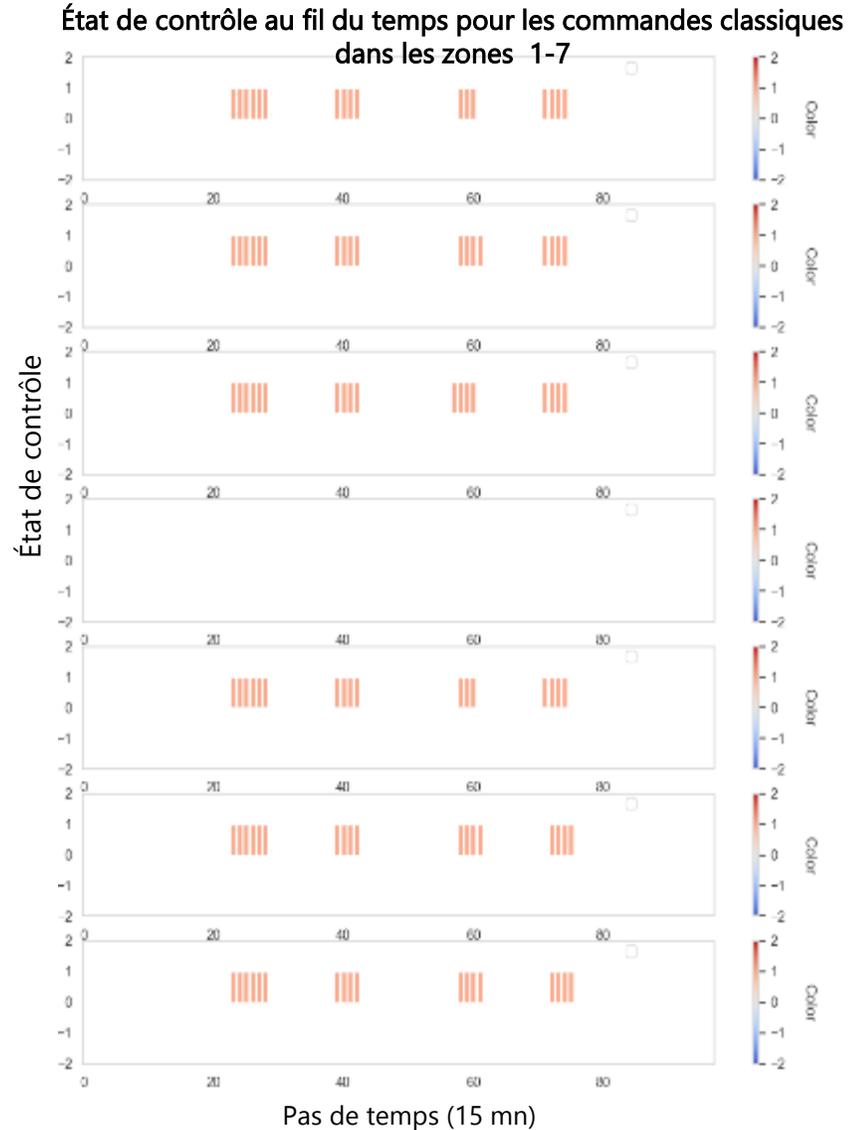
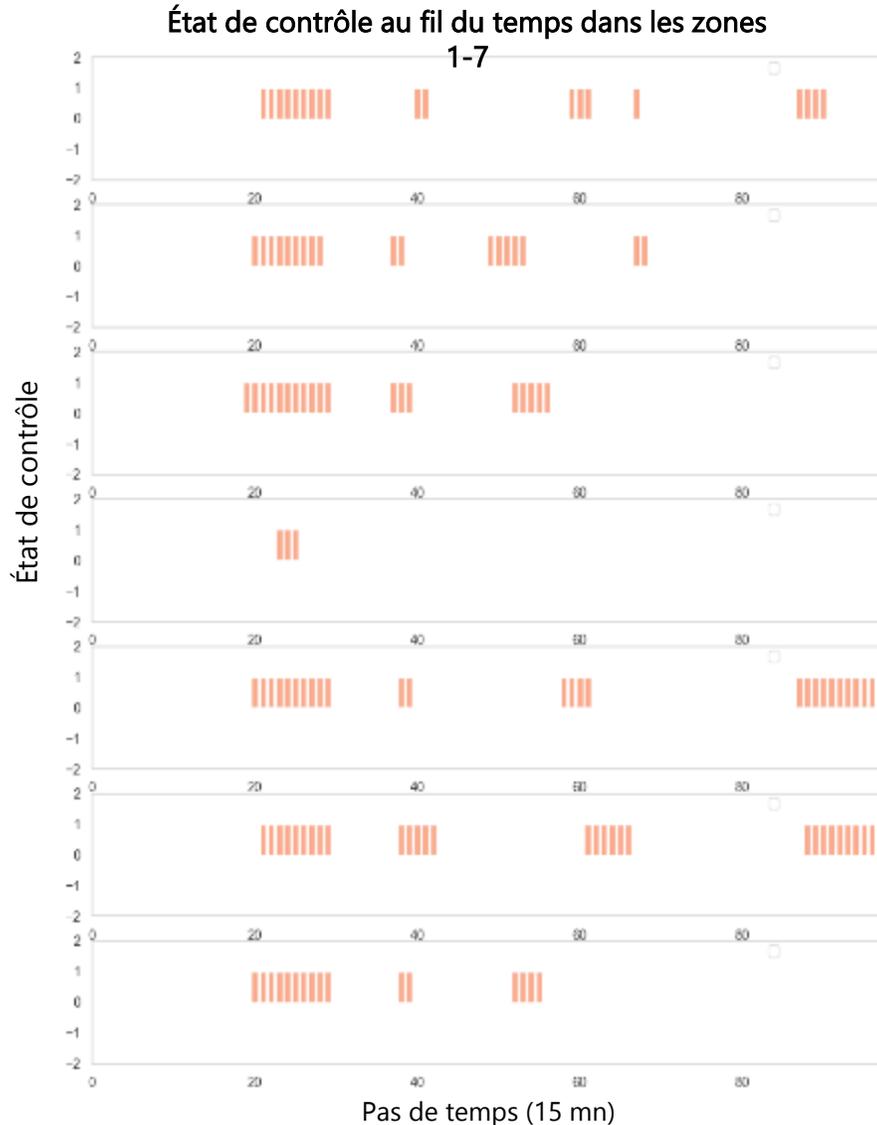


KIT DE CONTRÔLE

COMPARAISON DE CONTRÔLE IA / CLASSIQUE - TRAITEMENT DE L'AIR

IA

Classique



61 min

90 min



90 kW

150 kW



2580 kWh

2700 kWh



895 cycles

1040 cycles



217\$

226\$



1312\$

2041\$



1529\$ ↔ 2267\$

BRAINBOX AI

28 ALGORITHMES ET PLUS À VENIR

Une sélection des algorithmes les plus utilisés:



Heures de démarrage / d'arrêt optimales du système



Gestion de la demande énergétique , écrêtage



Cycle économique



Refroidissement et chauffage préventifs



Purge de nuit



Pression statique du conduit



Ventilateurs d'air soufflé, hottes d'extraction et ventilateurs d'air d'appoint



Contrôle de la ventilation en fonction d'un niveau maximum de Co2 dans l'espace occupé

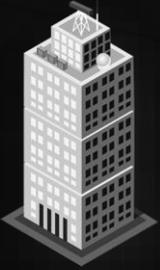
BREVET EN
INSTANCE

Titre de l'invention: Systèmes et méthodes d'optimisation du contrôle CVC dans un bâtiment ou un réseau de bâtiments

Numéro d'application: CA2019050195

Date de soumission: 2019-02-19

ÉTUDES DE CAS

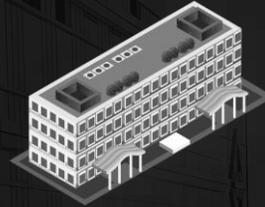


IMMEUBLE DE BUREAUX

Objectif : Réduire les dépenses énergétiques et améliorer le confort des occupants dans une tour de bureaux.

Taille : 137 000 pi², 17 étages

Réduction des dépenses énergétiques totales (%) : 21%



HÔTEL

Objectif : Réduire les dépenses énergétiques dans un hôtel très fréquenté.

Taille : 119 400 pi², 6 étages
4 unités sur le toit (RTUs) et unités de VAV

Réduction des dépenses énergétiques totales (%) : 43%



COMMERCE DE DÉTAIL

Objective : Réduire les dépenses énergétiques pour des magasins ayant des horaires d'ouverture complexes et variés en plus d'achalandage élevé.

MAGASIN 1

Taille : 13 600 pi²
3 unités sur le toit (RTUs)
Réduction des dépenses énergétiques totales (%) : 19 %

MAGASIN 2

Taille : 8 800 pi²
3 unités sur le toit (RTUs)
Réduction des dépenses énergétiques totales (%) : 22%

PARTENAIRES DE RECHERCHE



U.S. DEPARTMENT OF
ENERGY

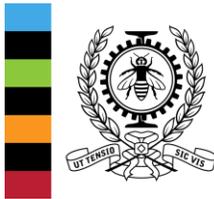


McGill



UNIVERSITÉ
Concordia

UNIVERSITY



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

BRAINBOX AI

MERCI

BRAINBOX AI

brainboxai.com



Présenté par : Jean-Simon
Venne, CTO BrainBox AI
js.venne@brainboxai.com